

1– REFERÊNCIAS

- [1] Operations Manual – Genie™ 2000 3.1 – Canberra. 2006.
[2] PN-LAPOC-5450 Validação de métodos de ensaio
[3] Customization Tools Manual – Genie™ 2000 3.1 – Canberra. 2006.

2– DESCRIÇÃO

O Limite de detecção da determinação de Ra-226, Ra-228 e Pb-210 por espectrometria gama é definido como:

$$L_D = k^2 + 2L_c$$

Onde: L_D é o Limite de Detecção

K^2 é o Fator de Abrangência para 95% de confiança (1,65)

L_c é o Limite crítico definido por:

$$L_c = k\sigma_0 = k\sqrt{\mu_B + \mu_I + \sigma_B^2 + \sigma_I^2}$$

Onde:

- σ_0 é o desvio padrão do background
- μ_B é o valor do espectro contínuo do background (contagens obtidas ao longo do fotopico)
- μ_I é o valor de interferência do background de reagente (determinada por uma medida separada resultante da área líquida de alguma atividade no background ou de contaminação). Esta grandeza é normalmente utilizada para espectrometria alfa
- σ_B é a variância do background
- σ_I é a variância do background dos interferentes (para espectrometria alfa)

sendo os μ_B nas regiões do Ra-226, Ra-228 e Pb-210 iguais a zero e não sujeitos a interferências por contaminação (que se aplica à espectrometria alfa). Os L_c também serão zero.

Assim o L_D resultará em **3,3 contagens**.

Esse valor é considerado pelo *Genie 2000* no cálculo da atividade mínima detectável – MDA, utilizando a equação abaixo:

$$MDA = \frac{L_D}{T_1 \cdot \epsilon \cdot Y \cdot V \cdot k_c \cdot k_w \cdot C_f}$$

DESCRIÇÃO DO LIMITE DE DETECÇÃO DO PN-LAPOC-8001



Onde:

- T_1 é o tempo de contagem
- ε é o fator de atenuação
- Y é o yield de energia sob consideração
- V é o volume ou massa da amostra
- k_c e k_w são respectivamente o fator de correção de decaimento durante a contagem que neste caso é desprezível visto que a meia vida do ^{137}Cs é 30,17 anos e o fator e correção de decaimento do nuclídeo desde a coleta até o momento da contagem que pelo mesmo motivo é desprezível.
- C_f é o fator de correção quanto a diluição se essa operação foi efetuada (que se aplica para espectrometria alfa).

Os dados obtidos no processo de validação (ensaio de precisão) de ^{226}Ra , ^{228}Ra e ^{210}Pb em solo e em sedimento indicam uma variação do MDA (ou LD) dependente da quantidade e densidade da amostra.

Considerando a situação mais conservadora (limite de quantificação mais elevado), com base nos ensaios acima citados, podemos dizer que o MDA (LDA) é, *a priori*, de 10 Bq/kg para Ra-226, 25 Bq/kg para Ra-228 e 35 Bq/kg para Pb-210.

3– ANEXO

Histórico dos valores de MDA obtido nas determinações de ^{226}Ra , ^{228}Ra e ^{210}Pb em solo e em sedimento, a partir dos dados de validação constantes nos estudos de precisão apresentados nos relatórios de validação 04 a 09.

DESCRIÇÃO DO LIMITE DE DETECÇÃO DO PN-LAPOC-8001



SOLO (Bq / kg)

SEDIMENTO (Bq / kg)

Local: Mogi Guaçu

Local: Mogi Guaçu

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
13_04	13,5	2,0	5,1
13_11	14,1	2,1	5,2
13_12	*****	2,1	5,3
13_13	*****	2,0	5,2
13_14	13,6	2,0	5,2
13_15	13,5	*****	*****
13_16	13,5	*****	*****

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
13_18	22,0	4,6	11,9
13_19	21,9	5,3	13,7
13_20	21,5	5,3	13,6
13_21	20,6	4,7	12,2
13_22	20,7	4,8	12,5

Local: Poço Fundo

Local: Poço Fundo

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
13_02	14,8	2,6	6,6
13_05	14,7	2,6	6,8
13_06	15,0	2,7	7,0
13_07	14,7	2,6	6,8
13_08	14,8	2,7	6,9

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
13_03	26,9	8,0	21,4
13_23	29,0	8,4	22,3
13_24	30,0	8,9	23,7
13_25	30,6	9,3	24,7
13_26	28,7	8,3	22,0

Local: Águas Claras

Local: Águas Claras

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
23_08	23,8	4,4	10,9
23_09	23,9	4,3	10,7
23_10	23,6	4,2	10,5
23_11	24,0	4,2	10,4
23_12	23,0	4,2	10,6

File ID	Pb-210	Ra-226 (Bi-214)	Ra-228 (Ac-228)
23_1	23,7	4,4	11,1
23_2	24,0	4,6	11,8
23_3	24,0	4,5	11,6
23_4	24,8	4,8	12,4
23_5	24,3	4,7	11,8