



22 a 27 de abril de 1990

ANAIS - PROCEEDINGS

TESTES DE ESTANQUEIDADE EM FONTES DE AMERÍCIO-241  
UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DE PÁRA-RAIOS IÔNICOS.

Maria Elisa Chuery M. Rostelato  
Maria Helena de Oliveira Sampa  
Antonio Carlos G. Castagnet

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - SP  
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES  
Caixa Postal 11049 - Pinheiros  
05508 - São Paulo - BRASIL

SUMÁRIO

Realizaram-se testes de estanqueidade em fontes de Amerí-  
cio-241 obtidas a partir de fitas de ligas metálicas incorpo-  
radas com esse radioisótopo, que são utilizadas pelas indús-  
trias na construção de pára-raios. Os resultados obtidos mos-  
traram que na maioria dos ensaios realizados houve liberação  
significativa de Amerício-241, ultrapassando as especifica-  
ções do "British Standards Institution", que estabelece como  
limite aceitável 180Bq de atividade.

ABSTRACT

Quality control tests in metal foil Americium-241 sources  
were performed. These sources are used by some industries to  
construct lightning-rods. In the majority of the quality  
control tests, it was shown that Americium-241 was released  
in a significant amount, higher than those allowed by the  
"British Standards Institution", which considers 180Bq as  
an acceptable limit.

## INTRODUÇÃO

Realizaram-se testes de estanqueidade em fontes de Am-241 obtidas a partir de fitas de ligas metálicas incorporadas com esse radioisótopo, que eram utilizadas por algumas indústrias, na construção de pára-raios. Neste trabalho essas indústrias serão indicadas pelas letras A, B, C e D.

As fontes analisadas, em todos os casos, correspondem ao código AMM-3 da firma Amersham International Limited (1).

Os objetivos dos ensaios foram verificar e avaliar quantitativamente a contaminação da ferramenta de corte da fita, o desprendimento de Am-241 durante a operação de corte e, finalmente, eventuais liberações de atividade das fitas recortadas e das fontes montadas num dispositivo de pára-raio, quando sujeitas aos testes de ultra-som e imersão.

## DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS

### Ensaio de contaminação da ferramenta de corte

Para a realização deste ensaio construiu-se um dispositivo puncionador em aço inoxidável, conforme desenho esquemático da figura 1. Esse dispositivo permitiu obter, a partir das fitas de  $^{241}\text{Am}$ , discos de 8mm de diâmetro. O corte foi provocado pela pressão do punção sobre a fita metálica, ao para fusar-se manualmente a haste rosqueada (manípulo). O punção, o disco recortado e as partículas metálicas eventualmente desprendidas durante o corte, caíram dentro do recipiente inferior (cápsula).

Após essa operação, a arruela e o punção foram retirados, colocados dentro de um recipiente de contagem e submetidos durante 30 min a um ensaio de limpeza com ultra-som, utilizando-se um aparelho marca THORNTON INPEC ELETRÔNICA S.A., modelo micro-som, de 40 watt de potência e 40 kHz de frequência de saída. Como solução de limpeza utilizou-se 10ml de água destilada.

Concluído o teste, a arruela e o punção foram retirados do recipiente de contagem onde foi agregada a solução cintiladora AQUASOL-2 da NEW ENGLAND NUCLEAR. A mistura assim obtida (coquetel de cintilação), foi medida no contador líquido de cintilação LKB-WALLAC-81000 que para melhorar a eficiência de medição estava a  $10^{\circ}\text{C}$ , e foi previamente calibrado com uma solução padrão de  $^{241}\text{Am}$  de 1480Bq de atividade.

Após o ensaio, as ferramentas foram descontaminadas por ultra-som utilizando-se água destilada como solução de limpeza. Repetiu-se novamente a operação de corte de mais dois discos a partir de fontes de  $^{241}\text{Am}$  e, efetuou-se o ensaio de limpeza com ultra-som, seguindo-se o procedimento descrito acima.

### Ensaio sobre o desprendimento de partículas durante o corte

Para este ensaio, após a retirada do punção e do disco de  $^{241}\text{Am}$ , a cápsula do dispositivo puncionador foi colocada no recipiente de contagem com 10ml de água destilada e submetida durante 30 min ao ensaio de ultra-som. Após a limpeza, retirou-se a cápsula do recipiente, adicionou-se a solução cintiladora e executou-se a medição como no caso anterior.

### Ensaaios de liberação de atividade do disco recortado

O Disco recortado de uma fita pertencente à firma D, foi retirado com o auxílio de uma pinça do recipiente inferior do dispositivo puncionador (cápsula) e colocado num recipiente de contagem com 10ml de água destilada. O recipiente foi fechado e colocado dentro da cuba do aparelho MICRO-SOM mergulhado em água, onde foi submetido ao teste de ultra-som durante 30 min. Após o ensaio, retirou-se o disco, adicionou-se a solução cintiladora AQUASOL-2 no recipiente e efetuou-se a contagem no contador líquido de cintilação.

Sobre o mesmo disco, o ensaio de ultra-som foi repetido por seis vezes para verificar-se eventuais variações na taxa de lixiviação do material radioativo. O intervalo de espera entre dois ensaios consecutivos variou desde algumas horas até dois dias.

### Ensaaios de liberação de atividade nas fontes montadas nos suportes

Neste caso foram realizados dois tipos de ensaios: de imersão e de lixiviação por ultra-som.

O ensaio de imersão foi executado de acordo com as instruções gerais do "British Standards Institution" (2).

As fontes, nos seus respectivos suportes, foram colocadas em um balão de destilação dotado de uma serpentina de refluxo. Adicionou-se 12ml de água destilada, aqueceu-se a  $97,5^{\circ}\text{C}$  por 10 min e resfriou-se à temperatura ambiente. Este procedimento foi executado por três vezes consecutivos.

A água resultante, com volume de aproximadamente 10ml, foi transferida para um recipiente de contagem onde, após adicionar-se a solução cintiladora, foi efetuada a contagem.

Realizaram-se os ensaios de lixiviação por ultra-som, conforme procedimentos já descritos nos itens anteriores que, em geral, procederam aos ensaios de imersão para a mesma fonte.

Para uma fonte montada no suporte, pertencente à firma D, repetiram-se por seis vezes consecutivas os ensaios de lixiviação por ultra-som, com a finalidade de verificar-se a atividade liberada após cada ensaio. O intervalo de espera entre dois ensaios consecutivos variou de algumas horas até dois dias.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

### Contaminação da ferramenta de corte

A atividade total desprendida do conjunto punção e arruela de corte atingiu 209,42Bq.

Este resultado é válido apenas para o tipo de ferramenta de corte utilizada e mostra que, na operação de corte havia contaminação significativa das superfícies que interagiram com a fita de  $^{241}\text{Am}$ , isto é, em torno de 283 vezes maior do que a medida da radiação de fundo.

Após a descontaminação das ferramentas e a repetição da operação de corte de outros dois discos, verificou-se que a atividade total desprendida do conjunto punção e arruela foi superior a 340 vezes a radiação de fundo, o que demonstrou que, durante o uso repetido, houve um leve aumento da contaminação radioativa acumulada nos instrumentos de corte.

#### Desprendimento de partículas durante o corte

Verificou-se que na cápsula do dispositivo puncionador, a atividade detectada foi de 0,74Bq, demonstrando não ter havido contaminação significativa, pois este valor está próximo ao da radiação de fundo.

#### Liberação de atividade do disco recortado

A tabela 1 mostra a atividade liberada durante os ensaios de lixiviação por ultra-som a que foi submetido o disco recortado de uma fonte originalmente montada no suporte.

TABELA 1 - Atividade Liberada do Disco Recortado

Ensaio	Atividade detectada Bq	Intervalo de tempo* (horas)
01	234,95	-
02	25,16	24
03	43,66	3
04	32,93	24
05	77,70	48
06	51,43	3

\* Intervalo de tempo entre dois ensaios consecutivos.

Observou-se que a atividade total liberada, 465,83Bq, ultrapassou o limite aceitável de 180Bq segundo a especificação do "British Standards Institution" (2), o que demonstrou que, em condições severas de lixiviação, houve maior desprendimento de partículas.

#### Liberação de atividade nas fontes montadas nos suportes

A tabela 2 mostra os resultados obtidos nos ensaios de vazamento das fontes, realizados por imersão e lixiviação por ultra-som.

TABELA 2 - Atividade Liberada nos Ensaio de Imersão e Lixiviação por Ultra-Som, para Fontes Montadas no Suportes.

Firma	Ensaio de Lixiviação por Ultra-Som (Bq)	Ensaio de Imersão (Bq)
A-1	14,06*	1,48
A A-2	134,68*	1,85
A-3	99,90	126,91*
B-1	399,60	4,07
B B-2	498,02*	12,58
B-3	747,40*	7,03
C-1	287,12*	4,44
C C-2	176,49*	9,99
C-3	421,80	107,67*
D-1	232,36*	53,65
D D-2	148,00*	157,99
D-3	4954,30	82,14*

\* Testes realizados em primeiro lugar, na sequência dos ensaios.

Observou-se pelos resultados apresentados, que nos ensaios de lixiviação por ultra-som houve maior liberação de partículas, em relação aos ensaios de imersão.

Verificou-se também que na maioria dos ensaios realizados com as fontes montadas nos suportes, houve liberação significativa de partículas, ultrapassando o limite aceitável de 180Bq.

Os valores apresentados referem-se à sequência de dois ensaios: imersão e lixiviação por ultra-som. Pode-se depreender que, quanto maior for o número de ensaios executados, maior será a atividade total liberada.

A tabela 3, mostra os resultados obtidos nos ensaios de lixiviação por ultra-som, para uma mesma fonte montada no suporte, pertencente à firma D.

TABELA 3 - Atividade Liberada nos Ensaio de Lixiviação por Ultra-Som para uma mesma Fonte

Ensaio	Atividade detectada (Bq)	Intervalo de tempo* (horas)
01	148,00	-
02	40,33	24
03	21,83	3
04	21,83	24
05	250,12	48
06	32,93	3

\* Intervalo de tempo entre dois ensaios consecutivos

A atividade total liberada pela fonte foi de 513,56Bq, ultrapassando o limite aceitável de 180Bq, e demonstrou que, na repetição dos ensaios de lixiviação por ultra-som, continuou havendo liberação de atividade.

A partir dos resultados acima, pode-se concluir que sob condições reais de operação e em função de variações climáticas, tais como temperatura e chuvas, provavelmente existirá liberação de atividade nos pára-raios que incorporam fontes recortadas a partir de fitas de  $^{241}\text{Am}$ .

É também lógico supor que a taxa de liberação de atividade poderá aumentar se, além das variações climáticas, somar-se a presença de agentes corrosivos, como por exemplo, gases e chuvas ácidas.

Como não está comprovada tecnicamente uma maior eficiência desses pára-raios em comparação aos outros existentes no mercado e, considerando-se a relação custo-benefício pelo fato de utilizar-se material radioativo, que exige supervisão por medida de segurança, recomendaria-se a não utilização desse tipo de pára-raio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Amersham International Limited. Smoke detector products (including alpha foil sources). 1981. (Catálogo Comercial)
- 2) British Standards Institution. 1976. (BS.5288/App. D. 2.4.)

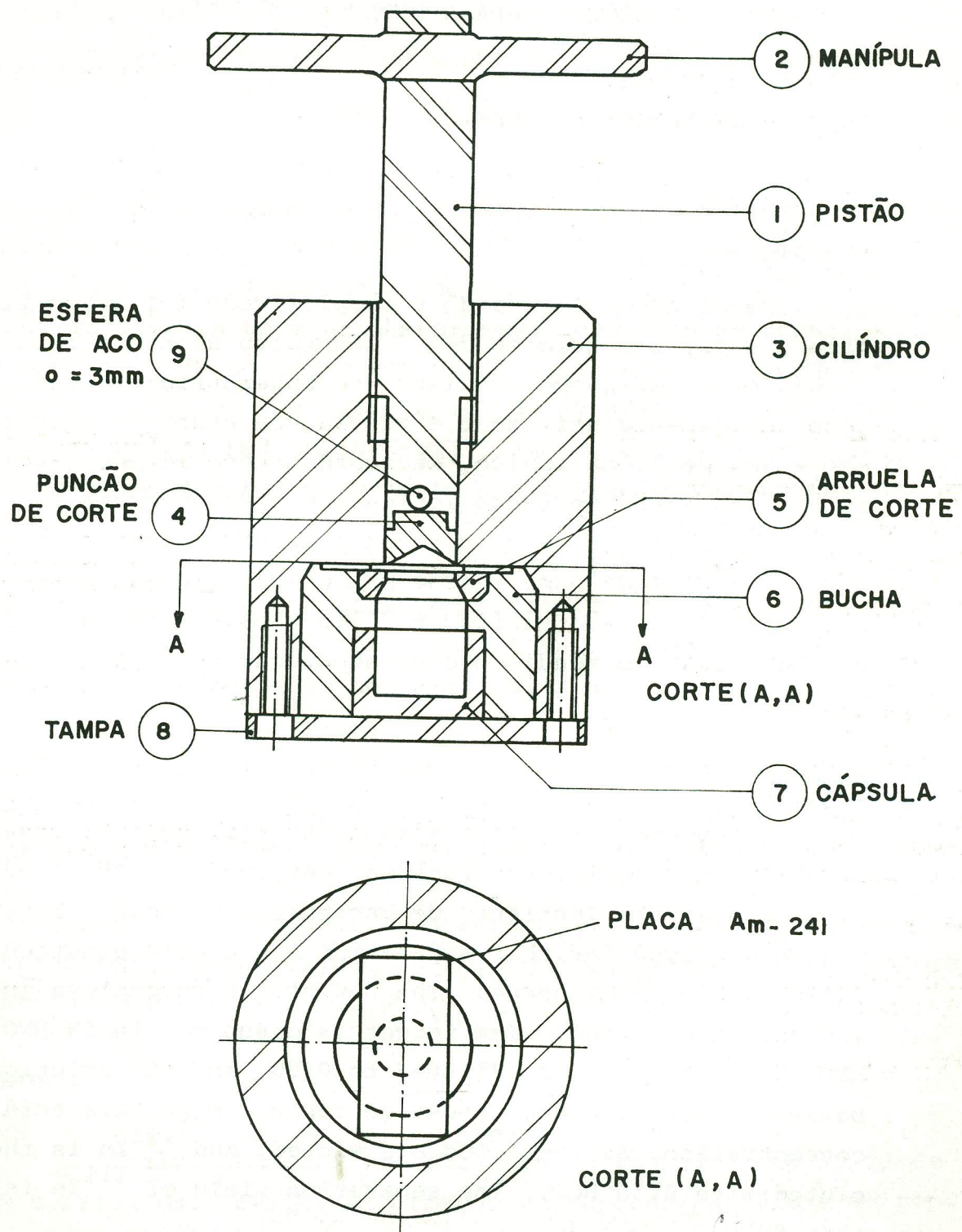


FIGURA - I Dispositivo puncionador para titas de  $^{241}\text{Am}$