



22 a 27 de abril de 1990

ANAIS - PROCEEDINGS

**ESTUDO DE UM SISTEMA DE AMOSTRAGEM DE AR PARA O REA-
TOR IEA-R1.**

Ana Maria Pinho Leite Gordon
Vanusa Maria Feliciano Jacomino

Comissão Nacional de Energia Nuclear
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

SUMÁRIO

A fim de controlar a descarga de material radioativo para a atmosfera e elaborar o "termo-fonte" relativo a emissão de efluentes gasosos e aerossóis foi projetado um sistema para a monitoração contínua do ar na chaminé do reator IEA-R1. Este sistema foi idealizado de forma a atender as seguintes recomendações técnicas: a) representatividade do volume de ar amostrado, b) minimização do depósito de partículas no duto de amostragem e c) detecção de 1/100 do limite de descarga autorizado. Foi feito um estudo de forma a se obter uma condição de amostragem otimizada, onde foram consideradas não apenas as recomendações citadas anteriormente, mas também a viabilidade do projeto em termos econômicos.

ABSTRACT

In order to control the discharge of radioactive materials to the atmosphere and to determine the source-term due to the emission of gaseous effluents and aerosols, a continuous monitoring system was designed to be installed in the IEA-R1 reactor stack. This system was designed by taking into account the following technical recommendations: a) representativeness of the air volume sampled, b) the deposit of particulates into the sampling duct should be minimum, and c) detection of 1/100 of the authorized limit of discharge. A study was also made in order to obtain an optimization in the sampling conditions.

1. INTRODUÇÃO

Durante o funcionamento de uma instalação nuclear existe a possibilidade da liberação de material radioativo para o meio ambiente na forma de efluentes gasosos ou aerossóis. De acordo com as normas internacionais vigentes é função da proteção radiológica da Instituição controlar a descarga dos efluentes liberados na atmosfera, visando principalmente (2):

a) Demonstrar que a quantidade liberada está de acordo com o limite de descarga autorizado ou com outros limites que porventura possam ser impostos. No caso do IPEN-CNEN/SP, os limites de descarga adotados são aqueles sugeridos pela Norma de Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas da CNEN(1).

b) Definir o termo fonte da instalação a fim de calcular a dose no indivíduo do público exposto à radiação causada pela liberação destes efluentes.

c) Avaliar a necessidade de um programa de monitoração ambiental.

c) Fornecer dados que possam avaliar se o tratamento de efluentes, sistema de controle e a operação da planta nuclear estão de acordo com o planejado.

e) Detectar rapidamente e identificar a natureza e quantidade de de qualquer liberação não planejada para o meio ambiente.

f) Fornecer informações para uma rápida avaliação de um perigo potencial para os indivíduos do público a partir da inalação, ingestão, contaminação de pele e roupa e exposição externa de material radioativo liberado no meio ambiente.

De forma a se atingir os objetivos especificados acima torna-se necessário realizar a monitoração contínua dos efluentes gasosos e aerossóis liberados através da chaminé de uma instalação nuclear, antes de sua descarga para o meio ambiente. Essa monitoração é feita basicamente por meio de dois métodos de medida a saber :

a) Método de medida direta: a monitoração é feita por meio de uma sonda detectora de radiação acoplada a um sistema de aquisição e registro de dados calibrada para os radionuclídeos considerados críticos.

b) Método de medida indireta: a monitoração é feita por meio de filtros acoplados a um sistema de amostragem de ar, sendo a atividade dos radionuclídeos medida posteriormente em laboratório.

No caso a) a sonda de detecção pode ser posicionada dentro, encostada ou em um ramo do duto da chaminé, estando conectada a um sistema de alerta. Este sistema irá auxiliar o operador da instalação a tomar medidas corretivas no caso, de ocorrer uma

liberação não planejada acima dos limites operacionais pré-estabelecidos.

No caso b) é feita uma análise completa (espectro de energia e atividade) de todos os radionuclídeos presentes nos efluentes. Este tipo de medida possibilita a determinação do "termo-fonte" da instalação e conseqüentemente o cálculo da dose equivalente efetiva recebida pelos indivíduos do público, tanto para condições normais de operação como para o caso de acidente.

Ambos os métodos devem ser usados concomitantemente, um complementando o outro.

No presente trabalho é descrito o projeto de um sistema de amostragem de ar proposto para a medida indireta da atividade dos radionuclídeos contidos nos efluentes gasosos e aerossóis liberados pelo reator de pesquisa IEA-R1, localizado no "campus" do IPEN-CNEN/SP.

O sistema de amostragem de ar foi idealizado de forma preencher as seguintes recomendações técnicas⁽⁴⁾ :

- a) representatividade do volume de ar amostrado.
- b) minimização do depósito de partículas no duto de amostragem.
- c) detecção de um centésimo do limite de descarga autorizado.

2. CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM DE AR.

O sistema proposto para o reator IEA-R1 para a amostragem de aerossóis e gases (principalmente iodo) foi definido de maneira a satisfazer as recomendações expostas na norma da International Organization for Standardization⁽³⁾, por meio do controle das variáveis abaixo :

- a) valor do fluxo de ar amostrado
- b) dimensões e geometria do duto de amostragem
- c) número de pontos de captação de ar e local de amostragem
- d) natureza, diâmetro e espessura do filtro para gases.

Estas variáveis dependem de parâmetros pré-estabelecidos que caracterizem as dimensões e o fluxo de ar no duto da chaminé, sendo que elas devem ser analisadas de forma a se obter uma condição de amostragem otimizada, levando em conta o compromisso entre os diferentes parâmetros e a viabilidade do projeto (fatores econômicos, disponibilidade no mercado etc.)

O sistema de amostragem deve ser projetado de forma a com

portar, em série, um filtro de aerossol e dois filtros de carvão ativo para gases ou vapores (essencialmente halogênios). O segundo filtro de carvão serve para controlar a eficiência de retenção do primeiro.

A natureza e o diâmetro do filtro para aerossol deve ser tal que os seguintes fatores sejam levados em conta :

- a) disponibilidade no mercado
- b) adaptação a geometria do amostrador
- c) perda de carga
- d) eficiência de retenção para aerossóis de 0,3 μ m de diâmetro

No caso do filtro de carvão ativo os seguintes fatores devem ser considerados :

- a) eficiência de retenção para iodo
- b) volume total dos cartuchos
- c) espessura de absorção
- d) tempo de retenção do ar no cartucho para uma boa retenção do iodo de aproximadamente 0,1 a 0,2 segundos.

A atividade dos radionuclídeos liberada é obtida multiplicando-se a atividade medida no filtro pela relação entre o fluxo de ar na chaminé (Q) e o fluxo de ar no duto de amostragem (q).

Os parâmetros atividade mínima detectável nos filtros e a relação Q/q devem permitir a avaliação de uma medida da atividade liberada em torno de um centésimo do limite autorizado para descarga, considerando-se os radionuclídeos mais críticos do ponto de vista de proteção radiológica.

A frequência de amostragem deve ser escolhida levando-se em conta a meia vida dos radioisótopos eventualmente eliminados, aspectos econômicos e o volume total amostrado.

Para qualificação do melhor ponto e arranjo de amostragem de ar na chaminé os seguintes critérios devem ser obedecidos⁽⁴⁾ :

- a) escolher um único ponto de captação de ar com a condição de colocá-lo o mais alto possível na chaminé
- b) escolher adequadamente o diâmetro do duto de amostragem com o menor comprimento possível para minimizar efeitos de retenção de partículas
- c) obter uma amostragem isocinética escolhendo adequadamente o diâmetro e a forma da ponta de captação de ar.

3. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM DE AR ESCOLHIDO PARA O REATOR IEA-R1 E SUA INSTALAÇÃO.

As conclusões que resultaram da análise dos critérios acima expostos, para uma amostragem contínua na chaminé do reator IEA-R1, são :

- a) o fluxo de ar no duto de amostragem deve ser fixado em 50 L/min
- b) devem ser usados filtros de carvão ativo de 50 cm³, com diâmetro externo de 50 mm. Esse volume irá garantir que o tempo de retenção do ar no cartucho seja de aproximadamente 0,1 segundo .
- c) a frequência de amostragem deve ser de uma semana, levando-se em conta a meia-vida do iodo-131 que é de 8,06 dias

Na Figura 1 é apresentado o esquema geral do sistema de amostragem de ar proposto para a chaminé do reator IEA-R1. Na Figura 2 são mostrados os detalhes deste sistema.

A secção de entrada d é definida pela velocidade do ar na chaminé e pelo fluxo de ar no duto de amostragem. Para um fluxo de ar de 50 L/min e uma velocidade média do ar na chaminé de 2,5 m/s, que equivale à velocidade média do ar na chaminé do reator IEA-R1, a secção de entrada d deve ser de aproximadamente 20 mm(4).

Para um depósito mínimo de partículas no duto de amostragem, o diâmetro D deve ser da ordem de 30 mm(4).

O material escolhido para a confecção do duto de amostragem foi o teflon semi-rígido . De forma a se manter a geometria do sistema de amostragem, o duto deve ser colocado dentro de um sistema rígido que servirá de guia para o mesmo.

O ponto de captação de ar deve estar localizado no eixo central da chaminé, 1 metro acima do nível do prédio do reator IEA-R1 (vide Figura 1). A escolha deste ponto foi feita levando-se em conta a geometria da chaminé.

Este sistema de amostragem de ar foi instalado na chaminé do prédio do reator IEA_R1 e encontra-se em operação desde janeiro de 1989.

Todas as medidas realizadas até o presente momento indicaram níveis de atividade correspondentes à radiação de fundo para os aerossóis e para o iodo-131, valores inferiores a 1,2 Bq / filtro que corresponde à atividade mínima detectável.

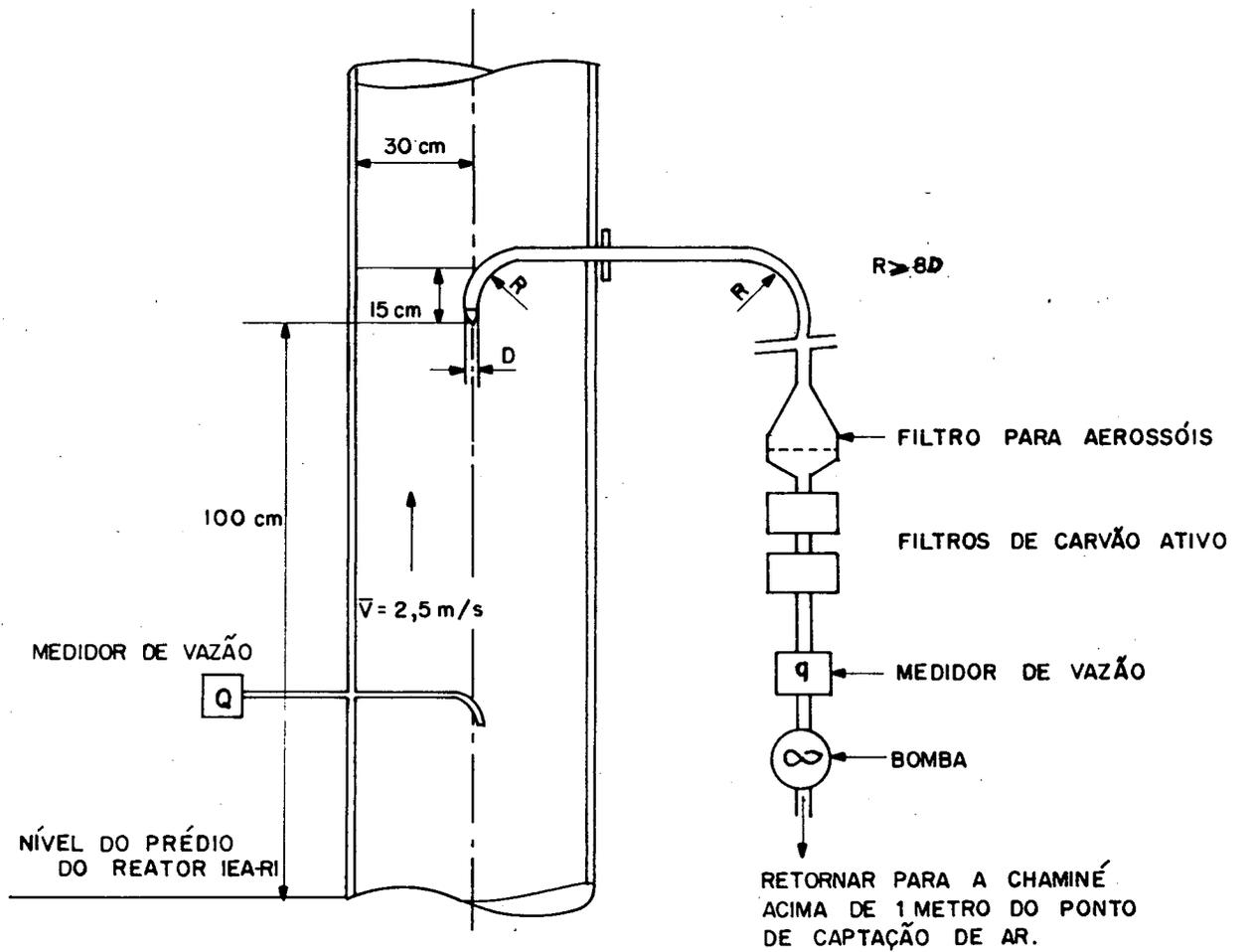


FIGURA 1- ESQUEMA GERAL DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM DE AR PARA A CHAMINÉ DO REATOR IEA-R1

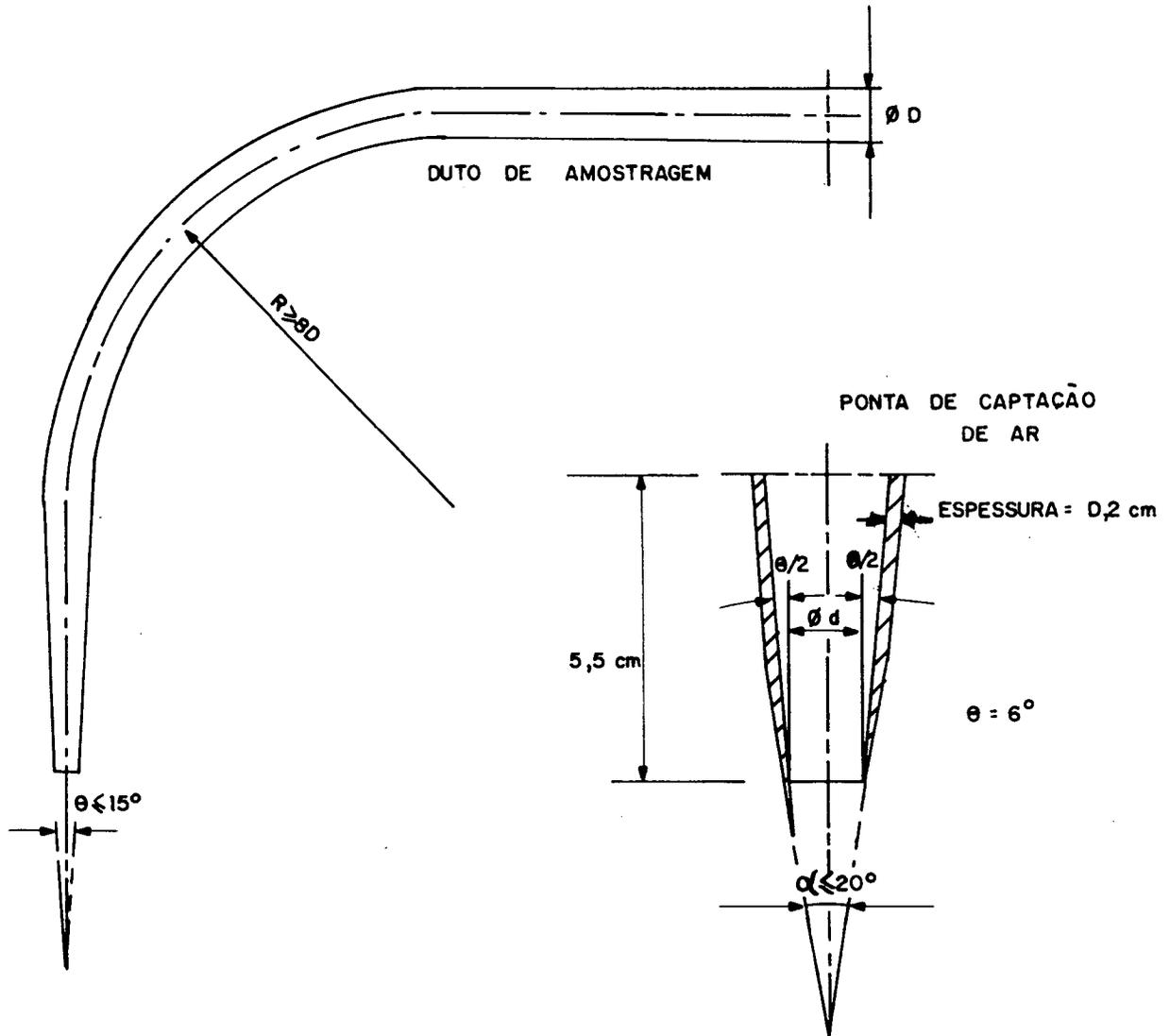


FIGURA 2 - DETALHES DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. - Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas. Rio de Janeiro, 1985. (CNEN-NE-6.05-85).
- (2) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. - Monitoring of Airborne and Liquid Radioactive Releases From Nuclear Facilities to Environment. Vienna, 1978. (IAEA-SS-46).
- (3) INTERNATIONAL ORGANIZATIONS FOR STANDARDIZATION. - General Principles for Sampling Airborne Radioactive Materials. Switzerland, 1975. (ISO-2889).
- (4) PRÉLÈVEMENT dans les cheminées. Gif-sur-Yvette, F., Centre d'Études Nucléaires de Saclay, Mars.1981. (Documento Interno).