

ANÁLISE HISTÓRICA DE OCORRÊNCIAS EM INSTALAÇÕES NUCLEARES E RADIOATIVAS NOS EUA

Faustina Beatriz Natacci*, José Messias de Oliveira Neto* e Francisco Corrêa**

*Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, CTMSP
Caixa Postal 11253
05508-900, São Paulo, SP, Brasil

**Pesquisador Associado ao IPEN/CNEN-SP pelo CNPq

RESUMO

Uma etapa importante na avaliação de riscos de uma instalação é a análise histórica de eventos ocorridos em plantas similares. As informações obtidas dão subsídios para o desenvolvimento de projeto e operação mais seguros de novas plantas. Este trabalho apresenta resultados de uma análise histórica de eventos ocorridos em instalações nucleares e radioativas no período de 1986 a 1995 nos EUA. Foi possível identificar que a participação dos eventos anormais ocorridos em instalações do ciclo do combustível e em reatores nucleares não é significativa quando comparada aos registros de eventos em aplicações industriais e médicas.

Palavras-chave: análise histórica de eventos na área nuclear, instalações radioativas, instalações nucleares.

I. INTRODUÇÃO

A motivação para este trabalho ocorreu durante o desenvolvimento de um levantamento de eventos envolvendo instalações do ciclo do combustível nuclear, tomando por base as ocorrências relatadas nos EUA, no período de 1986 a 1995.

Os dados foram obtidos por meio de uma pesquisa minuciosa dos relatórios trimestrais enviados ao Congresso Americano, compilados pelo "Office for Analysis and Evaluation of Operational Data" da NRC (Nuclear Regulatory Commission). Esta organização classifica como ocorrências anormais os incidentes ou eventos não programados que afetam a segurança ou a saúde de indivíduos do público. Tais eventos constam na NUREG-0090 - Report to Congress on Abnormal Occurrences [1].

Os registros relacionados às instalações industriais englobam eventos ocorridos em processos de gamagrafia.

Os registros relacionados às aplicações médicas envolvem eventos ocorridos em procedimentos de terapia e diagnóstico, por meio da utilização de radiação ionizante [2] (iodoterapia, teleterapia, braquiterapia, etc.).

Os eventos relacionados às instalações nucleares englobam reatores de potência e de pesquisa.

II. RESUMO DOS EVENTOS OCORRIDOS ENTRE 1986 E 1995 NOS EUA

Uma compilação dos eventos registrados é apresentada na Tabela 1, que relaciona o número de ocorrências por ano, de 1986 a 1995, por tipo de instalação nuclear e/ou radioativa nos EUA. Foi identificado um total de 233 ocorrências para o período.

É importante mencionar, com relação à referência utilizada [1], que:

a) são consideradas como ocorrências anormais não apenas eventos envolvendo falhas (com conseqüências radioativas ou não), como também quebra/deficiência em procedimentos administrativos (em destaque com a letra b na Tabela 1), implicando, a maioria das vezes, na suspensão da licença de operação das instalações, por terem sido consideradas inseguras; e

b) embora a NRC exija que todos os incidentes e eventos sejam oficialmente reportados, a compilação feita não é exaustiva, pois tem-se conhecimento de outras ocorrências, não registradas na referência em questão, relatadas pela própria NRC [3].

TABELA 1. Compilação das Ocorrências Anormais Registradas nos EUA entre 1986 e 1995 [1]

Ano	Número de Ocorrências Registradas				
	Tipo de Instalação				
	Industrial	Hospitalar	Reator Nuclear	Ciclo do Combustível	Total
1986	8/3 ^b	10/2 ^b	11	1	35
1987	10 ^b	10/1 ^b	3	-	24
1988	2/2 ^b	11/2 ^b	3	-	20
1989	3/1 ^b	8	3/1 ^b	-	16
1990	4	30/1 ^b	1	-	36
1991	4	15	-	1/1 ^b	21
1992	1	16/1 ^b	3	-	21
1993	3/3 ^b	23	2	-	31
1994	1 ^b	20	2	-	23
1995 ^a	-	4	2	-	6
Total	45	154	31	3	233
Contribuição por Tipo de Instalação	19,31%	66,09%	13,31%	1,29%	100%

a. Referência disponível até junho de 1995.

b. Estes eventos referem-se à quebra/deficiência em procedimentos administrativos.

III. ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS

Com relação ao total de eventos registrados em aplicações industriais, tem-se que:

a) catorze ocorrências resultaram na suspensão da licença de operação das instalações pela constatação de negligência em diferentes aspectos, como por exemplo: falsificação de dados, não comunicação de mudança de endereço da instalação, desatenção aos procedimentos constantes nos planos de proteção radiológica, etc.;

b) dos seis eventos ocorridos durante o transporte de fontes seladas, dois provocaram vasta contaminação de áreas públicas após acidente e quatro envolveram roubo e perda de fontes; e

c) as demais ocorrências resultaram na exposição de trabalhadores e indivíduos do público a doses excessivas de radiação, sendo que a mais grave teve como conseqüência a morte do operador afetado (1993).

Com relação às ocorrências relatadas em instalações hospitalares, tem-se que:

a) sete ocorrências estavam relacionadas a deficiências em procedimentos administrativos de supervisão, como: omissão na comunicação oficial de erros em diagnóstico e terapia, negligência na calibração e aferição de equipamentos, etc.; e

b) das cento e quarenta e sete ocorrências restantes, três envolveram contaminação indiscriminada (durante o transporte de fontes e/ou nos hospitais); quarenta e uma levaram pacientes à exposição a doses superiores à recomendada para o procedimento de diagnóstico de doenças através da utilização de medicina nuclear; cento e duas envolveram erros em procedimentos de terapia para tratamento de doenças (principalmente câncer), como:

teleterapia, braquiterapia e iodoterapia. Tais erros expuseram pacientes a doses bastante superiores às recomendadas, além de, em alguns casos, as terapias terem sido erroneamente aplicadas (lado oposto ao necessário, órgão errado, paciente trocado, etc.). Uma última ocorrência envolveu a administração de Iodo-131 a uma lactante, sem que esta fosse questionada sobre seu estado, resultando no comprometimento irreversível da glândula tireóide do lactente.

Para as ocorrências referidas a reatores nucleares, tem-se que:

a) um evento envolveu a operação de um reator de pesquisa com os sistemas de segurança indisponíveis;

b) um evento envolveu negligência em cumprir procedimentos de segurança; e

c) os demais vinte e nove eventos ocorreram em reatores nucleares de potência, por falhas diversas, como: rupturas em tubulações, ejeção inadvertida de barras de controle, perda do sistema de água de serviço, perda de potência elétrica, etc.. O registro mais grave notificado foi de uma ruptura na tubulação de vapor do circuito secundário de uma usina, resultando na morte de quatro trabalhadores (1986).

Quanto às instalações do ciclo do combustível, tem-se que:

a) um evento compreendeu a degradação dos procedimentos de segurança da planta;

b) um evento conduziu a uma situação próxima a um acidente de criticalidade; e

c) o evento mais grave foi o rompimento de um cilindro de UF₆ aquecido (Sequoyah), levando um trabalhador à morte e deixando vários outros feridos (1986). Cabe ressaltar, novamente, que se tem

relatos de outras ocorrências para esse tipo de instalação, não registradas em [1].

the reported events were related to industrial and medical applications.

IV. COMENTÁRIOS FINAIS

Embora com base em apenas uma fonte de informações sobre eventos anormais ocorridos nos EUA no período em análise, cabe ressaltar que as ocorrências registradas em reatores nucleares e em instalações do ciclo do combustível não resultaram em conseqüências indesejáveis para indivíduos do público. Entretanto, os eventos relacionados às instalações industriais e hospitalares muitas vezes provocaram efeitos prejudiciais à população. Tais eventos tiveram como causa predominante, erros operacionais envolvendo negligência no cumprimento de procedimentos pré-estabelecidos.

Como resultado deste trabalho, fica a sugestão para um levantamento semelhante, aplicável às atividades médicas de terapia e diagnóstico, que envolvam materiais radioativos no Brasil, estabelecendo uma sistemática de registro de dados. As informações originadas em um estudo desse tipo podem servir para a identificação de problemas e orientação de soluções, revertendo em benefícios para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] U. S. Nuclear Regulatory Commission, **Report to Congress on Abnormal Occurrences**, NUREG-0090, January 1986 - June 1995.
- [2] Paes, Walter Siqueira, **Análise de Riscos em Instalações Hospitalares que Fazem Uso de Materiais Radioativos**, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado “Análise de Riscos em Instalações Nucleares e Industriais” do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, abril de 1997.
- [3] U. S. Nuclear Regulatory Commission, **NRC Response to Events**, NRC Reference Library, 1985 - 1996.

ABSTRACT

An important phase during the development of a risk assessment, is the historical analysis of abnormal occurrences in similar plants, which can provide important data to improve the design and operation of new plants. This paper presents the results of a historical analysis based on events occurred in nuclear and radioactive installations in the USA, from 1986 to 1995. It has been identified that there were few occurrences related to the operation of reactor plants and fuel cycle facilities. Most of