

Averiguações de Emergências Radiológicas pelo IPEN-CNEN/SP nos Anos de 2001 a 2010

Fábio Fumio Suzuki¹ e Malvina Boni Mitake¹

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, Gerência de Radioproteção, Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, São Paulo, SP, 05508-000, Brasil
ffsuzuki@ipen.br, mbmitake@ipen.br
<http://www.ipen.br>

Resumo. A Comissão Nacional de Energia Nuclear mantém, em cada uma de suas unidades, uma equipe técnica para averiguação e resposta inicial às situações de emergência radiológicas e nucleares que ocorram fora de suas instalações. No Estado de São Paulo, essa tarefa é realizada pela Gerência de Radioproteção (GRP) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP. Este trabalho mostra os resultados obtidos pela GRP, analisando quais entidades acionaram o sistema, a natureza do evento, os tipos de fonte de radiação envolvidos e a distribuição geográfica das ocorrências no estado. No período entre 2001 e 2010, a GRP atendeu a 98 notificações, sendo que a entidade que mais vezes acionou o sistema foi o Corpo de Bombeiros. O radionuclídeo de maior incidência foi o Am-241, principalmente por causa dos pára-raios radioativos, seguido de radionuclídeos utilizados em medicina nuclear, como Mo-99/Tc-99m e I-131.

1 Introdução

Práticas envolvendo fontes de radiação ionizante são desenvolvidas no Brasil desde o final dos anos 1940, e o controle dessas atividades ficou a cargo de vários órgãos que acumulavam várias áreas de atuação, como educação e pesquisa [1, 2], até que uma autoridade reguladora específica da área nuclear, ligada à Presidência da República, foi criada em 1956 [3]. Em 1962, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) tornou-se uma autarquia [4], e é a atual autoridade reguladora da área.

Mesmo havendo uma estrutura regulamentar implantada, situações de emergência radiológica ou nuclear podem ocorrer, seja no próprio território nacional ou no estrangeiro, mas com conseqüências no país. Nessas situações, sempre que justificado, é necessário intervir para prevenir ou reduzir as exposições desnecessárias às radiações ionizantes ou a probabilidade dessas exposições. Essas situações de emergência podem ter origem em alguma prática autorizada, quando se perde o controle da fonte de radiação por algum motivo, como um acidente ou sabotagem na instalação licenciada, ou em uma fonte de radiação que não fazia parte de uma prática controlada.

No caso de uma prática autorizada, apesar do responsável primário pela segurança e proteção da fonte de radiação ser o titular da autorização, que inclusive deve planejar previamente a reposta para situações de emergência radiológica ou nuclear que possam envolver sua fonte de radiação até o completo restabelecimento da situação

normal [5], é necessário que o governo também conte com um sistema de resposta a essas situações para complementar a atuação do titular, em especial quando sua capacidade é excedida [6], e também para situações onde o responsável pela fonte não pode ser prontamente identificado ou quando a situação é consequência de um fato ocorrido fora do território nacional.

Em 1990, foi criado o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), que é um conjunto de organizações que tem por objetivo assegurar o planejamento integrado, a ação conjunta e a execução continuada de providências que atendam as necessidades de segurança das atividades, instalações e projetos nucleares brasileiros, incluindo-se a resposta a situações de emergência nuclear [7]. Atualmente, o órgão central do SIPRON é o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República [8], que coordena a ação de todos os demais órgãos envolvidos nessa resposta, inclusive da CNEN, que é um órgão de coordenação setorial do SIPRON.

Não compete ao SIPRON atuar nas situações de emergências radiológicas, mas pode complementar as atividades dos demais órgãos e entidades responsáveis por responder a essas situações [9].

Nas situações de emergência radiológica, a CNEN coordena diretamente a resposta governamental seguindo o seu Plano para Situações de Emergência (PSE), que estabelece diretrizes e estruturas para suas ações, tanto durante uma situação de emergência radiológica quanto nuclear [10].

Experiências anteriores em acidentes envolvendo fontes de radiação mostram que atrasos na identificação da situação de emergência e a falta de planejamento prévio na resposta a esses eventos podem ter consequências graves [11], como o incremento das doses e do número de pessoas envolvidas e aumento das áreas afetadas. Por este motivo, uma averiguação rápida das situações potenciais de emergência é um fator importante para minimizar a deterioração da situação e limitar os riscos radiológicos. Como o Brasil é um país de dimensões continentais, a estratégia de ação da CNEN, consolidada em seu regimento interno [12], prevê que suas unidades regionais terão a responsabilidade de realizar a averiguação e o atendimento inicial das situações de emergências radiológicas em seus estados. No Estado de São Paulo essa atribuição cabe à Gerência de Radioproteção (GRP) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP. Complementarmente, o PSE determina que esse grupo também pode ser acionado para realizar essas tarefas em outros estados da federação onde não haja uma unidade regional da CNEN.

Este trabalho mostra os resultados obtidos pela GRP na averiguação das notificações externas recebidas de situações reais e potenciais de emergência radiológica ou nuclear. São analisadas as notificações do período compreendido entre janeiro de 2001 a dezembro de 2010.

2 Funcionamento do Sistema de Averiguação

O acionamento da GRP para averiguação de uma situação potencial de emergência é feito principalmente por via telefônica, sendo que o número de emergência é divulgado em cursos oferecidos a instituições como Corpo de Bombeiros, Polícia Rodoviária, Defesa Civil, Vigilâncias Sanitárias e órgãos ambientais, bem como em palestras dadas em escolas e empresas. Na página institucional do IPEN-CNEN/SP na internet também são divulgadas informações de como reconhecer uma fonte de

radiação e como acionar a GRP em casos de suspeita de risco radiológico. Apesar da notificação por via telefônica ser mais rápida, também são recebidas notificações por mensagem eletrônica, correspondência escrita ou mesmo pessoalmente na instituição. Adicionalmente, a legislação também exige que as instalações radiativas e nucleares licenciadas, além de informar sobre situações de emergência ocorridas no interior da área de sua propriedade, devem se manter informadas sobre fatos ocorridos em suas vizinhanças, buscando detectar aquilo que for capaz de resultar em situação de emergência, de forma a repassar essa informação para a CNEN [9].

Uma vez acionada, a GRP procura obter o máximo de informações pertinentes ao evento junto à pessoa ou a instituição diretamente envolvida, como o local da ocorrência, o tipo de fonte de radiação, radionuclídeo, atividade, forma física e/ou química, características da embalagem, existência de vítimas, condições meteorológicas, outros riscos existentes, medidas já tomadas e quais as entidades já presentes. Com base nas informações obtidas, a GRP orienta sobre os riscos prováveis e as medidas de proteção cabíveis. Também avalia a necessidade de deslocamento de uma equipe para o local da ocorrência para um melhor conhecimento da situação ou mesmo para tomar medidas de resposta.

Quando se é decidido o deslocamento da equipe, esta se dirige ao local com a instrumentação necessária para realizar levantamentos radiométricos, triagem de pessoas, equipamentos de proteção individual e de comunicação, bem como materiais para isolamento de área, resgate de fontes, descontaminação radioativa e acondicionamento de rejeitos radioativos para transporte. Parte desse material fica armazenado no veículo destinado exclusivamente ao atendimento de emergências, sendo complementado por materiais e equipamentos considerados necessários com base nas informações específicas da notificação.

Uma vez no local, a equipe da GRP contata a autoridade local que esteja coordenando as ações de campo e coleta informações mais precisas da ocorrência, prestando apoio técnico à mesma. Confirmando-se o envolvimento de material radioativo, a equipe toma as medidas de resposta inicial, como o levantamento radiométrico preliminar, delimitação e sinalização das áreas, estabelecimento de um ponto de controle e triagem de pessoas contaminadas. Fazem parte da resposta inicial também o encaminhamento seguro de feridos para tratamento médico e a averiguação de existência de fontes secundárias em outros locais.

Medidas como a descontaminação de pessoas, recuperação do controle da fonte radioativa e descontaminação do local dependerão da envergadura da ocorrência e das condições disponíveis no local. A equipe de campo avalia a situação, sempre mantendo informada a gerência da GRP. Sendo possível dar um término à situação, a equipe de campo toma as medidas necessárias e informa à gerência da GRP a solução dada à ocorrência. Caso a situação exija mais recursos técnicos, materiais ou humanos que os disponíveis, a GRP deflagra as demais estruturas previstas no PSE para a resposta adequada.

Uma vez dada como encerradas as ações de averiguação ou resposta à situação, os fatos observados e os dados coletados são registrados em um relatório que é enviado à CNEN. Essas informações e dados também são armazenados em um banco de dados da GRP. A análise desse banco de dados, além de servir de base para o aprimoramento do sistema de averiguação e para o treinamento de reciclagem da equipe da GRP, também auxilia na investigação de algumas ocorrências, quando, por

exemplo, uma fonte perdida ou furtada em um evento é encontrada em outra oportunidade.

3 Metodologia

As informações e dados coletados nas averiguações e respostas às notificações externas recebidas pela GRP no período de 2001 a 2010, registrados nos bancos de dados e relatórios elaborados pelas equipes de campo, foram analisados com relação aos seguintes aspectos: quantidade de notificações por ano, o tipo de entidade responsável pela notificação, os tipos de fonte de radiação envolvidos, quais os respectivos radionuclídeos, a distribuição geográfica das ocorrências no estado e se a natureza da ocorrência envolvia fontes órfãs, materiais radioativos durante o transporte ou no interior de alguma instalação radiativa licenciada.

As entidades responsáveis pelas notificações foram classificadas da seguinte forma:

- Pessoa física, quando não estavam relacionadas a nenhuma atividade industrial ou comercial;
- Corpo de bombeiros;
- Órgão de segurança, como polícias civil, militar, rodoviária e defesa civil;
- Órgão de saúde, como secretarias de saúde, vigilância sanitária e clínicas;
- Órgão ambiental,
- Siderúrgica, incluindo-se também metalúrgicas;
- Transporte; como transportadoras e Infraero, e
- Outros, pessoas jurídicas não relacionadas às atividades citadas anteriormente.

Os tipos de fonte de radiação envolvidos foram classificados da seguinte forma:

- Radioativa, quando envolveram qualquer quantidade de material radioativo;
- Raios X, quando envolviam partes ou equipamentos de raios X, ou aceleradores de partículas;
- Outras, quando não se enquadravam nas classes anteriores, isto é, não foi constatada a presença de material radioativo nem fontes de radiação, como foram os casos de volumes ou blindagens vazias.

Para mostrar a distribuição geográfica das ocorrências utilizou-se o conceito de regiões administrativas do Estado de São Paulo, que são grupos de municípios que apresentam interdependência social e econômica, que foram criados para facilitar a colaboração entre esses municípios e o governo do estado, o planejamento e o desenvolvimento regional [13]. Atualmente o estado de São Paulo é dividido em catorze regiões administrativas, que recebem o nome do pólo urbano principal, indicadas na Figura 3, mais a região metropolitana da cidade de São Paulo.

4 Resultados e Discussão

A GRP atendeu a 98 notificações de situações potenciais de emergência radiológica no período de janeiro de 2001 à dezembro de 2010. A Figura 1 mostra a distribuição anual das notificações recebidas pela GRP neste período.

Os dados mostram que a quantidade de notificações tem diminuído ao longo dos anos. A média anual do período analisado de dez anos é de 9,8 notificações, porém se verifica que a média nos cinco primeiros anos, de 2001 a 2005, é de 11,2 notificações

e nos últimos cinco anos, de 2006 a 2010, foi de apenas 8,4 notificações. Um estudo realizado em um período de cinco anos imediatamente anterior, de 1996 a 2000, foi verificada uma média de 17,8 notificações anuais [10].

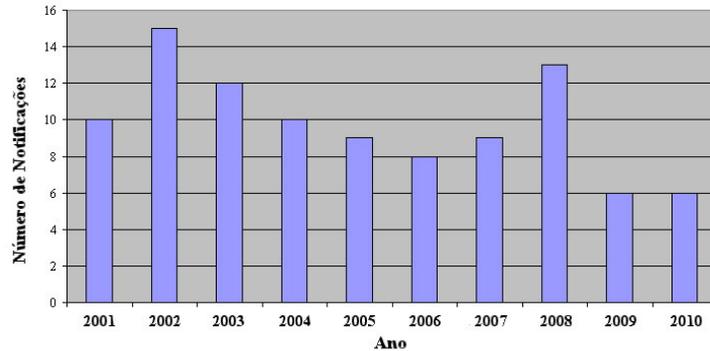


Fig. 1. Distribuição anual do total de notificações recebidas pela GRP

Considerando o grande aumento da utilização de fontes de radiação na sociedade, verificar a redução do número de notificações ao longo do tempo é um fato positivo e pode ser resultado de vários fatores que envolvem desde um melhor controle das fontes de radiação por parte dos licenciados, associado a um aumento da cultura de segurança nas instalações; o treinamento específico dos órgãos de intervenção; alterações de marcos legais no sentido de facilitar o descarte correto de rejeitos radioativos e até o maior esclarecimento da população com relação à área nuclear. Considerando-se a classificação das notificações com relação ao tipo de fonte de radiação, isto é, se eram materiais radioativos, equipamentos emissores de radiação ou se não havia efetivamente fontes de radiação envolvidas, observa-se que as notificações que envolviam alguma quantidade de material radioativo são as de maior ocorrência, Figura 2.

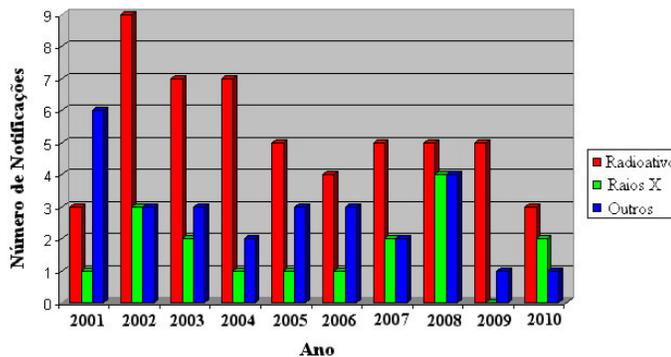


Fig. 2. Distribuição anual dos tipos de notificação recebidos pela GRP

O radionuclídeo de maior ocorrência foi o Am-241, com dezessete notificações, principalmente envolvendo pára-raios radioativos, seguido do Mo-99/Tc-99m, com oito notificações, e vários isótopos de iodo (I-131, I-125 e I-129), com nove notificações. Os demais eventos classificados como radioativos envolveram radionuclídeos naturais, como Th-232 e Ra-226, e de uso relacionados à indústria, como Co-60, Cs-137 e Kr-85.

Apesar dos pára-raios de Am-241 terem contribuído com o maior número de notificações, estas também têm diminuído ao longo do tempo. Além do fato de haver menos desses dispositivos ainda instalados, essa redução também pode ser atribuída a mudanças nos regulamentos, que isentaram de pagamento de taxa a entrega desses dispositivos para tratamento como rejeito radioativo nos depósitos intermediários da CNEN, bem como considerar o transporte desse dispositivo, sob certas condições, como um volume exceptivo [14], o que facilita a operação de transporte e também minimiza os custos para o expedidor, incentivando-o a dar a destinação correta ao rejeito radioativo.

A quantidade de notificações envolvendo sucatas de equipamentos emissores de radiação tem se mantido estável, mas, considerando-se que houve um aumento na renovação desse tipo de equipamento nesta última década, proporcionalmente há uma melhora nesse indicador. Fatores como o cuidado em descaracterizar os equipamentos antes do descarte, e melhor treinamento dos órgãos de intervenção, que são os primeiros a serem chamados pela população, e que podem descartar o risco radiológico quando possuem o conhecimento, contribuem para a redução desse indicador.

A entidade que mais acionou a GRP no período analisado foi o Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, com 19 notificações, porém, se forem considerados todos os órgãos de intervenção, como polícias civis, militares e rodoviárias, defesa civil, saúde e ambientais, os dados mostram que essas entidades respondem por 45% do total de notificações.

Na primeira metade do período analisado, houve um aumento dos acionamentos por parte de siderúrgicas e metalúrgicas, com oito notificações, principalmente por causa da instalação de monitores portais de radiação para os caminhões de sucata na entrada de seus pátios. Muitas dessas empresas desenvolveram procedimentos próprios para gerenciar os materiais radioativos detectados, em especial os naturais, e observou-se a redução de acionamentos por parte delas no final do período.

Nas situações de emergência envolvendo materiais radioativos durante o transporte, observou-se uma prevalência de acionamentos por parte do modal aéreo, sendo que oito notificações recebidas no período foram por materiais sendo embarcados em aeronaves ou em armazenamento em trânsito em aeroportos.

Pelo menos uma notificação foi por importação inadvertida de material radioativo, na forma de peças metálicas contaminadas com Co-60 vindas da França, mas que, posteriormente, verificou-se tratar de material contaminado em um acidente na Índia, onde uma fonte radioativa foi fundida em uma siderúrgica.

A distribuição geográfica das notificações recebidas pela GRP, no Estado de São Paulo, é mostrada na Figura 3. Em cada região administrativa é mostrada a quantidade de notificações recebidas no período analisado, sendo que oito notificações foram de outros estados e, portanto, não estão indicados na Figura 3.

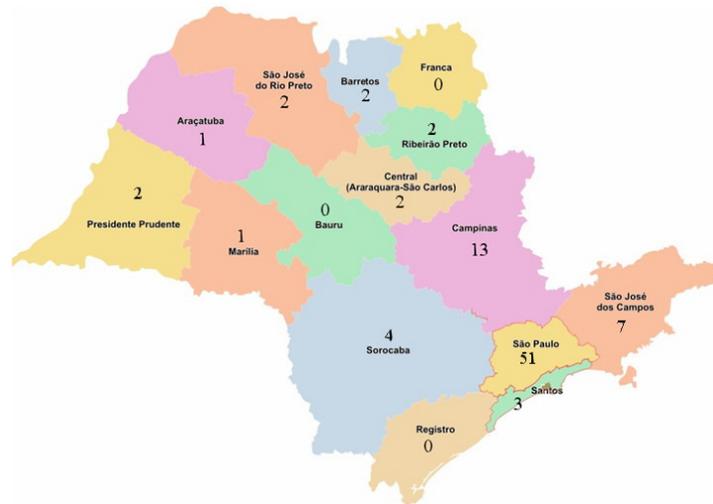


Fig. 3. Distribuição geográfica das notificações do Estado de São Paulo recebidas pela GRP no período de 2001 a 2010

Mais de 50% das notificações foram na região metropolitana da cidade de São Paulo, seguida da região administrativa de Campinas, que são as regiões mais industrializadas do estado e também as mais populosas. São nessas regiões que também estão concentradas as instalações radiativas licenciadas pela CNEN, porém, não é possível estabelecer uma correlação entre o número de notificações e quantidade de instalações licenciadas na região.

5 Conclusões

O número total de notificações de situações potenciais de emergência radiológica ou nuclear no Estado de São Paulo tem diminuído nos últimos dez anos, porém, eventos envolvendo materiais radioativos fora de controle continuam ocorrendo, de forma que é necessário que o governo continue a manter uma estrutura eficiente para responder a essas situações. Análises futuras podem mostrar se essa tendência de redução do número de notificações se mantém.

O radionuclídeo de maior incidência nas situações de emergência foi o Am-241, principalmente por causa dos pára-raios radioativos, seguido de radionuclídeos utilizados em medicina nuclear, como Mo-99/Tc-99m e I-131.

Os eventos envolvendo materiais radioativos se concentram nas regiões mais populosas e industrializadas, mas também ocorrem em regiões sem essas características, portanto a estrutura e a estratégia de ação para a resposta devem ser capazes de fazer frente a situações de emergência nessas regiões, agindo com rapidez, pois a demora na averiguação e resposta pode levar a uma grande deterioração da segurança.

Grande parte das notificações é recebida de órgãos de intervenção, como corpo de bombeiros, polícia rodoviária e defesa civil. O treinamento continuado desses órgãos traz resultados práticos muito positivos, e os benefícios podem ser verificados em médio prazo. Possivelmente, esse benefício já se dá em curto prazo, mas não é verificado de imediato porque a incidência de situações de emergência radiológica é baixa.

Referências

1. Brasil. Lei 1.234, de 14 de novembro de 1950. Publicada no Diário Oficial da União em 17 de novembro de 1950 (1950).
2. Brasil. Lei 1.310, de 15 de janeiro de 1951. Publicada no Diário Oficial da União em 16 de janeiro de 1951 (1951).
3. Brasil. Decreto 40.110, de 10 de outubro de 1956. Publicado no Diário Oficial da União em 10 de outubro de 1956 (1956).
4. Brasil. Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962. Publicada no Diário Oficial da União em 19 de setembro de 1962 (1962).
5. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. CNEN-NN 3.01. Comissão Nacional de Energia Nuclear (2005).
6. International Atomic Energy Agency. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115. International Atomic Energy Agency (1996).
7. Brasil. Decreto-Lei 1.809, de 07 de outubro de 1980. Publicado no Diário Oficial da União em 08 de outubro de 1990 (1990).
8. Brasil. Decreto 7.411, de 29 de dezembro de 2010. Publicado no Diário Oficial da União em 30 de dezembro de 2010 (2010).
9. Brasil. Decreto 2.210, de 22 de abril de 1997. Publicado no Diário Oficial da União em 23 de abril de 1997 (1997).
10. Boni-Mitake, M.; Suzuki F. F.; Nicolau J. R. A.; Rodrigues D. L.: Resultados de Resposta a Emergências Radiológicas no Estado de São Paulo nos Últimos Cinco Anos. In: Proceedings of 5th Latinamerican Congress on Radiation Protection and Safety, Recife, Brasil, 29 de abril a 04 de maio de 2001, International Radiation Protection Association (2001).
11. Nénot, J.C.: Radiation accidents: lessons learnt for future radiological protection. International Journal of Radiation Biology (1998), Vol. 73, No. 4, 435-442.
12. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria 305, de 26 de abril de 2010. Publicado no Diário Oficial da União em 27 de abril de 2010 (2010).
13. Estado de São Paulo. Decreto 26.581, de 05 de janeiro de 1987. Publicado na Secretaria de Estado do Governo em 05 de janeiro de 1987 (1987).
14. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Certificado de Aprovação Especial para Embalado e Transporte de Pára-Raios Contendo Fonte de Amerício-241. BR/006/XT, Rev.02. Comissão Nacional de Energia Nuclear (2007).