

Gestão de rejeitos radioativos em laboratórios de pesquisa – Problemas e soluções

José Claudio Dellamano¹, Roberto Vicente²

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP
Gerência de Rejeitos Radioativos – GRR
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária – São Paulo – SP
05508-000 - Brasil
jcdellam@ipen.br
<http://www.ipen.br>

²Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP
Gerência de Rejeitos Radioativos – GRR
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária – São Paulo – SP
05508-000 - Brasil
rvicente@ipen.br
<http://www.ipen.br>

Abstract. A gestão de rejeitos radioativos em instalações radiativas deve ser planejada e controlada, entretanto, no caso de laboratórios de pesquisa, essa gestão é comprometida, devido ao uso comum de materiais e instalações, à falta de treinamento de pessoal e à inexistência de orientações claras e objetivas por parte do órgão regulador. Tais falhas acarretam um aumento do volume de rejeitos radioativos gerados e a imprecisão ou inexistência de registros de utilização de substâncias radioativas, ocasionando um desperdício financeiro, além do cancelamento de licenças para uso de substâncias radioativas. O presente trabalho discute e propõe soluções para os problemas encontrados na gestão de rejeitos radioativos em laboratórios de pesquisa.

1 Introdução

Nos últimos anos a utilização de radionuclídeos por instituições de pesquisa tem crescido consideravelmente. Os principais radionuclídeos utilizados nos laboratórios destas instituições são aqueles apresentados na Tabela 1 [1].

A maioria destes radionuclídeos caracteriza-se por emissões de energia baixa e por meias-vidas curtas, excetuando-se o H-3 e o C-14 e as concentrações de atividade manipuladas são consideradas baixas sob o ponto de vista da gerência de rejeitos radioativos.

Apesar do volume e das concentrações de atividade manipuladas não serem elevados é necessário que a gestão de rejeitos radioativos seja conduzida de modo a minimizar as doses nos trabalhadores e indivíduos do público e preservar o meio ambiente. Na Figura 1, apresenta-se um fluxograma das principais etapas envolvidas na gestão de rejeitos radioativos, desde a aquisição das substâncias radioativas até o destino final dos rejeitos gerados, bem como os respectivos responsáveis por cada etapa [1].

Tabela 1. Principais radionuclédeos utilizados em laboratórios de pesquisa [1]

Radionuclédeo	Tipo de emissão	Meia-vida física
H-3	β	12,2 anos
C-14	β	5.730 anos
Na-24	β e γ	14,9 horas
P-32	β	14,3 dias
S-35	β	87,9 dias
Ca-45	β	163 dias
Cr-51	γ	27,8 dias
I-125	γ	60,2 dias
I-131	β e γ	8 dias
Au-198	β e γ	2,7 dias
Tl-207	γ	73,1

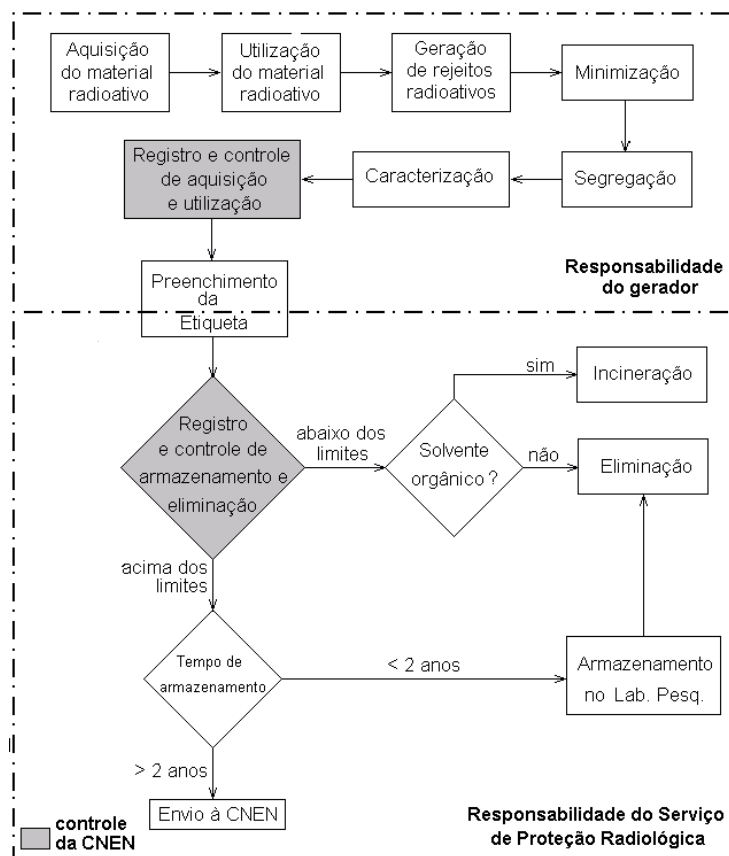


Figura 1 - Fluxograma geral da gestão de rejeitos em laboratórios de pesquisa [1]

Os rejeitos radioativos gerados nos laboratórios de pesquisa constituem três grandes grupos: sólidos, líquidos e biológicos.

Os rejeitos sólidos são compostos basicamente por luvas, ponteiros de pipetas e micropipetas, papéis de limpeza (papel higiênico, lenços de papel, papel toalha), algodão, e materiais de forração de bancadas. Considerando-se as características dos radionuclídeos presentes e de acordo com a Norma CNEN-NE-6.05 [2], estes rejeitos são classificados como “rejeito sólido β,γ de baixo nível de radiação (SBN)”. Podem ser classificados também como rejeitos sólidos compactáveis.

Os rejeitos líquidos são classificados de acordo com a mesma Norma como “rejeito líquido β,γ de baixo nível de radiação (LBN)”, podendo ser orgânicos ou inorgânicos. Os orgânicos constituem-se de soluções cintiladoras e os inorgânicos de soluções tampão e de lavagem.

São considerados rejeitos biológicos, as cobaias utilizadas nos experimentos. Estes rejeitos recebem a mesma classificação que os rejeitos sólidos, sendo agrupados separadamente devido à patogenicidade associada aos mesmos, aos cuidados distintos no manuseio e ao tipo de tratamento posterior.

Quase a totalidade dos rejeitos radioativos gerados nos laboratórios de pesquisa deve ser gerenciada na própria instalação. Ocorre, entretanto que, por diversos motivos, essa gestão é comprometida ocasionando vários problemas, os quais serão discutidos a seguir.

2 Principais Problemas Observados em Laboratórios de Pesquisa

A Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN autoriza a aquisição e o uso de substâncias radioativas por pesquisadores, desde que estes possuam registro junto à CNEN. A Norma CNEN-NN-6.01 [3] estabelece os requisitos para este registro, dentre os quais se pode citar a realização de um treinamento sobre radioproteção e segurança de, no mínimo, 40 horas. Nesse contexto é que são apresentadas as boas práticas para a gestão dos rejeitos radioativos [2, 4].

Ocorre, entretanto, que nem sempre os pesquisadores detentores do registro junto à CNEN é que efetivamente utilizam as substâncias radioativas e, por conseguinte geram os rejeitos radioativos. Esta situação causa diversas inconformidades, dentre as quais se podem citar:

Uso Comum de Materiais e Instalações. Diversos pesquisadores e alunos compartilham o espaço e materiais no laboratório, inclusive substâncias radioativas. No geral, são usuários eventuais, cuja principal preocupação é o desenvolvimento de suas pesquisas, ficando a gestão dos rejeitos radioativos em segundo plano. Não é raro se observar em um laboratório, materiais utilizados em experimentos sobre as bancadas, sem identificação de presença de radiação ionizante e até mesmo o recipiente, contendo a substância radioativa adquirida pelo pesquisador responsável, que após ter sido parcialmente utilizada, ser mantido sobre a bancada sem nenhuma sinalização. Em geral, essas atividades geram contaminações que poderiam ser evitadas e ocasionam um aumento no volume de rejeito gerado devido à sua má segregação e também pela não aplicação do conceito de minimização.

Falta de Treinamento. Embora, como já mencionado, o pesquisador responsável pela aquisição da substância radioativa (com registro na CNEN) tenha tido treinamento em radioproteção, incluindo as boas práticas para gestão de rejeitos radioativos, os demais indivíduos envolvidos no manuseio das substâncias radioativas, seja outro pesquisador sejam alunos, não tiveram treinamento adequado ou mesmo não tiveram treinamento. De acordo com o estabelecido pela CNEN [3] é de responsabilidade do pesquisador, responsável pela aquisição da substância radioativa, o treinamento dos demais indivíduos que farão uso dessas substâncias. O desconhecimento das boas práticas de gestão de rejeitos radioativos acarreta também um aumento significativo no volume de rejeito radioativo gerado.

Indefinição de Responsabilidades. Mesmo havendo compartilhamento de espaço e materiais, em geral, não há coordenação e nem distribuição de responsabilidades, no que diz respeito à gestão dos rejeitos radioativos, o que a torna “um cão sem dono”. Não é raro se encontrar nos laboratórios de pesquisa volumes consideráveis de rejeitos radioativos que não possuem identificação, caracterização e, principalmente, responsável pela sua geração, que seria a pessoa mais indicada para fornecer informações sobre o conteúdo dos volumes de rejeito.

Ausência de planejamento. Grande parte das pesquisas é conduzida cumprindo-se protocolos já definidos. Não há questionamento sobre o radionuclídeo utilizado ou mesmo sobre a atividade desse radionuclídeo. Além disso, não há planejamento para a realização do protocolo, resultando em um acréscimo no tempo de realização e no volume de rejeitos gerados.

Inexistência de Orientações Claras. Os regulamentos que norteiam a gestão de rejeitos radioativos, no Brasil, são genéricos e de difícil interpretação. Mesmo já considerando a revisão da Norma CNEN-NE 6.05 [5] que esteve disponível para “consulta pública” até 16 de março de 2011, as orientações ou exigências da CNEN não são facilmente entendidas ou assimiladas pelos pesquisadores e demais usuários. Citam-se como exemplos: Os limites de dispensa estão muito bem estabelecidos, entretanto não há informação alguma de como proceder a caracterização dos rejeitos de modo a determinar seu inventário radioisotópico (qualitativo e quantitativamente); a transferência dos rejeitos cita a proibição de importação e exportação de rejeitos, entretanto não menciona quais Institutos da CNEN estão autorizados a recebê-los; não é informado ao usuário as exigências impostas pelos Institutos quando do recebimento dos rejeitos radioativos, o que, na maioria das vezes, impacta em demasia a gestão dos rejeitos na instalação; são citadas diversas características das embalagens para coleta de rejeitos, entretanto não há menção alguma sobre tipo de material, volume máximo, peso máximo etc. Não bastasse as generalidades dos regulamentos, os laboratórios não dispõem de guias e manuais que auxiliem na gestão dos rejeitos radioativos gerados.

Os efeitos resultantes dessa má gestão são: a) o aumento do volume de rejeitos ocasionado pela má segregação e pela ausência de um programa de minimização da geração dos rejeitos. Em geral, todos os materiais utilizados nos experimentos que utilizam substâncias radioativas são descartados como rejeito radioativo, não havendo

preocupação em relação à quantidade gerada nem à separação dos materiais efetivamente contaminados e que se constituem em rejeitos radioativos; b) a ausência de registros, tanto de utilização de substâncias radioativas, quanto de controle de geração e liberação de rejeitos radioativos. Em geral, uma mesma fonte radioativa é utilizada para diversos experimentos e por diversos pesquisadores (professores ou alunos) e as atividades utilizadas em cada um desses experimentos, bem como o volume de rejeito radioativo resultante, não são registrados; c) o aumento nas doses de radiação recebidas. Como as atividades não são planejadas e os indivíduos envolvidos nas pesquisas não possuem treinamento sobre manuseio seguro de substâncias radioativas, o tempo despendido para realização de uma dada tarefa aumenta e, por conseguinte o tempo de exposição.

3 Principais Conseqüências

Como conseqüência de todos os problemas e efeitos já citados, temos: o desperdício financeiro, já que o volume de rejeitos radioativos gerados é maior que o devido e, portanto os custos para gerenciá-los também; o aumento das doses recebidas pelos usuários, já que o tempo de exposição é aumentado e a dose não otimizada, o que contraria os princípios de radioproteção [6]; e, não menos importante, o cancelamento de licenças para uso de substâncias radioativas pelos pesquisadores devido ao não cumprimento dos regulamentos. Muitas vezes o motivo do cancelamento da licença não é de conhecimento do pesquisador que teve sua licença cancelada. De qualquer maneira, o prejuízo para a seqüência das pesquisas em andamento ou para o desenvolvimento de novas pesquisas é inestimável.

4 Sugestões e Conclusões

A solução proposta para esses problemas é a criação de um grupo de trabalho que seja responsável pelo controle da aquisição, utilização de substâncias radioativas e pelo controle dos rejeitos radioativos gerados. Seria de responsabilidade desse núcleo a elaboração de um guia de boas práticas para o manuseio de substâncias radioativas e gestão de rejeitos radioativos e a implantação de um programa de treinamento e reciclagem para todos os profissionais envolvidos. Obviamente, as licenças para a aquisição e utilização de substâncias radioativas seriam e são individuais e intransferíveis, mas esse grupo teria o controle geral de todas as licenças dos laboratórios ou da instituição.

Vale ressaltar que, algumas universidades e centros de pesquisa, utilizaram essa estratégia, formando os chamados “Núcleos de Radioproteção” e hoje contam com uma gestão de rejeitos radioativos eficaz, segura e dentro dos padrões internacionais.

Referências

1. Dellamano, J. C.; Bellintani, S.A.; Vicente, R.; Hirayama, T. Radioproteção em Aplicações Nucleares. IPEN (2010) Apostila da Disciplina de Radioproteção em Aplicações Nucleares.
2. Comissão Nacional de Energia Nuclear: Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas. CNEN (1985) CNEN-NE-6.05
3. Comissão Nacional de Energia Nuclear: Requisitos para o Registro de Pessoas Físicas para o Preparo, Uso e Manuseio Fontes Radioativas. CNEN (1998) CNEN-NN-6.01

4. International Atomic Energy Agency: Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education. IAEA (2005) IAEA SAFETY STANDARDS SERIES No. WS-G-2.7
5. Comissão Nacional de Energia Nuclear: Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação. CNEN (2011) Consulta Pública - Projeto de Norma
6. Comissão Nacional de Energia Nuclear: Diretrizes Básicas de Radioproteção. CNEN (2005) CNEN-NN-3.01