

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DOS REJEITOS E RESÍDUOS RADIOATIVOS DE UMA CLÍNICA DE MEDICINA NUCLEAR EM TERESINA-PI

**Amannda Menezes de OLIVEIRA (1), Priscila Rocha de Sousa Figueiredo de
CARVALHO(2)**

(1) IFPI, Praça da Liberdade, 1597-Centro Cep: 64.000-020, (86) 3215-5212, fax: (86) 3215-5206

e-mail: amannda.menezes@gmail.com

(2) IFPI, e-mail: priscilarocha.sousa@gmail.com

RESUMO

A produção e a composição dos resíduos sólidos é função das atividades humanas e industriais dentro de qualquer contextualização social. Por isso, faz-se necessário o manejo correto e a destinação adequada desses resíduos, sobretudo, os que oferecem riscos quanto à contaminação e à periculosidade. Desse modo, este trabalho trata-se de um levantamento bibliográfico e, tem por finalidade analisar e avaliar criteriosamente as etapas do gerenciamento dos resíduos e rejeitos radioativos de uma Clínica de Medicina Nuclear no Município de Teresina-PI, desde a identificação à destinação final, bem como conhecer o custeio do processo de gerenciamento para o Centro de Saúde, quantificar os rejeitos produzidos e estudar a conformidade do sistema empregado na Clínica com as normas e legislação vigente. Logo, os procedimentos metodológicos basear-se-ão em pesquisa bibliográfica descritiva, documental e normativa, a fim de alçar todas as informações necessárias ao desenvolvimento do trabalho. Espera-se com isso, avaliar o sistema de gerenciamento dos materiais radioativos gerados na Clínica, analisando sua conformidade com os aspectos legais e normativos, identificando os possíveis pontos falhos e louvando os métodos e/ou etapas do sistema dos materiais na Clínica.

Palavras-chave: Resíduos, Gerenciamento, Medicina Nuclear.

1 INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos, segundo a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, são resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Sendo que dessas atividades podem ser produzidos rejeitos, que diferem de resíduos, já que estes não têm aproveitamento econômico por nenhum processo tecnológico disponível e acessível.

A NBR 10.004 da ABNT determina que os resíduos sólidos possam ser classificados quanto à natureza ou origem, e quanto aos riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente. Na classificação quanto à natureza e origem, os resíduos podem ser separados em: Resíduos Domésticos ou residenciais (provenientes de residências), Resíduo Comercial (provenientes de estabelecimentos comerciais), Resíduo Público (provenientes das atividades de caráter público), Resíduo Industrial (provenientes da indústria em geral), Resíduo de Portos, Aeroportos e Terminais Rodoferroviários (resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte), Resíduo Agrícola (provenientes de atividades agrícolas), Resíduos de Serviços de Saúde (são todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal). Já na classificação aos riscos potenciais, os resíduos estão divididos em classes: classe I (perigosos), classe II-A (não-inertes) e classe II-B (inertes).

O presente artigo vem tratar especificamente de Rejeitos Radioativos, que se tratam de quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Tais resíduos, dentro das classificações acima citadas, se encaixam, e em relação aos riscos de contaminação como sendo da classe I- perigosos, por apresentarem características perigosas à saúde humana.

Quanto à natureza e origem, o grupo de Resíduos de Serviços de Saúde recebe outra classificação em função de suas características e conseqüentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. De acordo com a RDC nº 306/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, os RSS classificam-se em Grupo A (resíduos com risco de infecção pela possível presença de agentes biológicos), Grupo B (resíduos químicos), Grupo C (rejeitos radioativos), Grupo D (resíduos comuns), Grupo E (materiais perfurocortantes). Portanto, os rejeitos radioativos, objetivo do artigo, pertencem ao Grupo C.

O gerenciamento de resíduos do Grupo C requer algumas exigências, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, existem várias etapas para esse gerenciamento, que vai desde a segregação à disposição final. Os rejeitos radioativos devem ser segregados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente, e o tempo necessário para atingir o limite de eliminação, seu acondicionamento deve ser em recipientes de material rígido, forrados internamente com sacos plásticos resistentes e devidamente identificados com o símbolo de resíduo radioativo, e no caso do material ser perfurocortante acrescentar essa informação juntamente ao símbolo. O tratamento para rejeitos radioativos é o armazenamento, em condições adequadas, para o decaimento do elemento radioativo, ação que pode ser realizada na própria sala de manipulação ou em sala específica, identificada como sala de decaimento. Ocorrido o decaimento, o transporte desses rejeitos deve seguir orientações especificadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear/CNEN.

A CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) é uma autarquia federal criada pelo Decreto nº 40.110 de 10 de outubro de 1956, vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Como órgão superior de planejamento, orientação, supervisão e fiscalização, estabelece normas e regulamentos em radioproteção e licença, fiscaliza e controla a atividade nuclear no Brasil. A CNEN desenvolve ainda pesquisas na utilização de técnicas nucleares em benefício da sociedade.

A medicina nuclear é uma especialidade que emprega os isótopos radioativos, as radiações nucleares, as variações eletromagnéticas dos componentes do núcleo e técnicas bióticas afins, para a prevenção, diagnóstico e terapia das patologias e para a investigação clínica. Tal atividade consiste em administrar para um paciente um radiofármaco, no qual vai acoplado um material radioativo. A partir daí, informações diagnósticas são obtidas a partir da observação da administração do material radioativo pelo corpo, no tempo e no espaço. (RÊGO, 2003).

Entretanto, nem todos os elementos radioativos podem ser utilizados em medicina nuclear; há parâmetros que determinam quais radionuclídeos específicos possam ser empregados para fins médicos tais como tempo de meia-vida, o tipo de radiação produzida e a energia emitida por esta radiação. Os radionuclídeos mais comumente utilizados são o Tecnécio 99, o Iodo 131 e 123, o Índio 111, o Gálio 67 e o Samário 157.

Com base nessas informações, esse artigo tentará mostrar como é realizado esse processo de gerenciamento de resíduos radioativos, de uma forma mais específica, numa clínica de medicina nuclear, na cidade de Teresina-Piauí, trazendo como objetivos o estudo minucioso de gerenciamento, desde a geração até a disposição final, bem como, o custeio desse processo e a quantificação do volume de rejeitos produzidos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O local de trabalho preferencialmente escolhido refere-se a uma clínica de medicina nuclear, situada no centro médico de Teresina. Funciona sob direção e responsabilidade técnica de uma médica com registro no CNEN.

A Clínica gerencia três tipos de radionuclídeos: o tecnécio 99 (intravenoso) e o gálio 67 (oral), funcionando como marcadores, além do iodo 131 (oral), utilizado para o tratamento de câncer de tireóide. Os radionuclídeos ao final de cada atividade as quais se destinam serão considerados rejeitos radioativos e a partir daí seguir um fluxo obedecendo ao sistema de gerenciamento que é submetido às normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e à Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Seguem-se as etapas do gerenciamento dos rejeitos radioativos. A identificação é a primeira etapa do gerenciamento. (ver Figura 1)



Figura 1 – Símbolo internacional de radiação ionizante.

Fonte: MENEZES, 2007.

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/04:

O grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contorno pretos, acrescido da expressão rejeito radioativo indicando o principal risco que apresenta aquele material, além de informações sobre o conteúdo, nome do elemento radioativo, tempo de decaimento, data de geração, nome da unidade geradora, [...].

Nessa etapa ocorre a devida etiquetagem e o devido registro no inventário de rejeitos da Clínica. Os recipientes para os materiais perfurocortantes contaminados com o radionuclídeo devem receber a inscrição de “perfurocortantes” e a inscrição rejeito radioativo, juntamente com as demais informações exigidas.

Segundo a norma CNEN-NE-6.05, “Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas”, a segregação de rejeitos deve ser feita no mesmo local em que forem produzidos, levando em conta as seguintes características: a) sólidos, líquidos ou gasosos; b) meia-vida curta ou longa; c) compactáveis ou não compactáveis; d) orgânicos ou inorgânicos; e) putrescíveis ou patogênicos, se for o caso; f) outras características perigosas tais como explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade ou toxicidade química.

Na Clínica existe a preocupação em separar os rejeitos pelo tipo de material (radionuclídeo) e também com a natureza dos materiais em geral, tanto nas salas de manipulação e exames quanto nos quartos terapêuticos, com prévia orientação dos pacientes.

O acondicionamento consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam a ações de punctura e ruptura. (ANVISA, 2004). A norma CNEN-NE-6.05 estabelece que os recipientes para segregação devem ser adequados às características físicas, químicas, biológicas e radiológicas dos rejeitos para os quais são destinados.

Na Clínica, os rejeitos radioativos são armazenados em sacos inapropriados para materiais com atividade radioativa, sendo os mesmos confinados em sacos para armazenagem de lixo comum dentro de suas respectivas lixeiras blindadas de acordo com o radionuclídeo. Nos quartos terapêuticos os materiais considerados rejeitos de natureza orgânica e os pertencentes aos “outros” como roupas também são dispostos em recipientes com sacos para lixo comum.

No transcurso das operações de transporte de materiais radioativos deve ser implementadas medidas relativas a:

- a) avaliação e controle da exposição à radiação para trabalhadores ocupacionalmente expostos;
- b) requisitos e controles para embalados, modos e meios de transporte, especialmente com relação a contaminações e vazamentos, exposições à radiação, abrangendo, conforme aplicável, limitações de níveis de atividades, níveis de radiação e índices de transporte, além de rotulação e marcação, segregação e acondicionamento adequados, e de inspeções.

Para o transporte dos materiais radioativos em manuseio e aplicação de doses terapêuticas além do transporte dos rejeitos do ponto de geração até o local destinado ao armazenamento provisório, na Clínica Bionuclear, é necessária a utilização de marmitas blindadas, sendo que os veículos para o transporte interno de rejeitos devem possuir meios de fixação adequados para os recipientes de modo a evitar danos aos mesmos. Para o transporte dos rejeitos da sala quente e dos quartos terapêuticos não se utiliza equipamentos blindados e escolhe-se preferencialmente o horário de menor fluxo na Clínica, ou seja, às quintas e sextas-feiras.

A Clínica dispõe seus rejeitos radioativos para a armazenagem provisória em lixeiras blindadas até que haja a translocação para o tratamento.

O tratamento destinado aos rejeitos radioativos é o decaimento. Na Clínica, o tratamento é feito na chamada sala ou depósito de rejeito, que possui dimensões de 4,5m², construídos com paredes de concreto, lisas, impermeáveis, com cantos arredondados e com 25 cm de espessura, internamente revestida com mistura baritada de 2 cm, provida de labirinto (duas paredes paralelas com abertura de passagem), prateleiras internas, porta blindada, sinalizada e de acesso absolutamente controlado o que atende às exigências da CNEN.

Na sala de rejeito, os materiais são dispostos para o decaimento da atividade radioativa pelo mínimo de tempo necessário para cada tipo de rejeito que permanecem confinados por diferentes períodos. O tecnécio 99 e o Gálio 67 necessitam de duas semanas para a liberação dos materiais contaminados com o radionuclídeo; já o iodo 131 e seus rejeitos permanecem aproximadamente dois meses para a liberação. Plásticos (copos), borrachas (luvas), gazes, roupas da sala de terapia constituem os materiais sólidos. Os frascos de vidros e os perfurocortantes recebem atenção especial e são arbitrariamente enquadrados como

rejeitos líquidos por abrigarem materiais de natureza líquida (sangue, restos de radiofármacos). Após o decaimento, somente as roupas de cama são reutilizadas. Os materiais perfurocortantes são recolhidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

Cada material ingressante ou egressante à sala é submetido a uma medição da taxa de radiação feita pelos aparelhos denominados medidores da taxas de exposição e contaminação de superfície que são calibrados bianualmente obedecendo a norma CNEN-NN-3.05. Esses materiais são liberados com atividade menor que 0,1 mR/h (miliRöntgen por hora. Unidade utilizada para medir a intensidade de um campo de radiação X ou gama (taxa de exposição).

Após a liberação da sala de rejeitos, os materiais que antes eram rejeitos, agora são considerados resíduos e a partir daí são transportados para um local de armazenagem externa onde faz-se a coleta por caminhões compactadores de lixo comum. A destinação final será o “aterro sanitário” de Teresina.

Quanto às inspeções e auditorias da CNEN, a direção da instalação deve garantir aos inspetores da CNEN, quando requisitadas, livre acesso aos arquivos, registros, pessoal, instalações e equipamentos do serviço de proteção, e a todas as áreas da instalação relevantes para os objetivos das inspeções. A inspeção deve ocorrer anualmente.

Os rejeitos do tipo plástico e borracha contaminados com tecnécio 99 são liberados para a sala de rejeito uma vez por semana. Já os frascos de vidro são liberados entre 10 a 15 dias. Os rejeitos com iodo 131 são levados semanalmente para a sala de rejeito.

Quanto ao custeio do gerenciamento dos rejeitos e resíduos radioativos, a Clínica alegou que não sabe informar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando-se as etapas do gerenciamento de forma crítica, percebe-se algumas falhas tanto por parte da Clínica quanto pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, detalhadas a seguir:

- ❖ O acondicionamento ocorre de forma incorreta, onde o lixo é disposto em sacos inadequados. Os rejeitos radioativos de quaisquer natureza física são confinados em sacos de lixo comum. Os frascos de vidros também são dispostos em sacos de lixo comum, porém dentro de lixeiras blindadas dentro de lixeiras blindadas até a liberação para a sala de rejeito. Os materiais orgânicos (restos de comida), embora tenham atividade radioativa, não passam pelo tratamento na sala de rejeito pelo fato de serem putrescíveis; (Ver Figura 2)



Figura 2. Marmitas blindadas para armazenamento temporário e rejeitos de plástico e borrachas contaminados com Tecnécio.

Fonte: MENEZES, 2007.

- ❖ O transporte é arbitrariamente efetuado. Somente os radiofármacos são transportados em marmitas blindadas. No entanto, os rejeitos são transportados internamente preferencialmente nos horários de menor fluxo de pessoas na Clínica, ou seja, às quintas e sextas-feiras;
- ❖ A não-reutilização dos materiais após o tratamento (decaimento). Os únicos materiais reutilizáveis após o tratamento são as roupas de cama. Ao passar pelo tratamento (decaimento), os rejeitos radioativos passam a ser considerados resíduos, podendo estar sujeitos à reutilização ou reciclagem;
- ❖ A má estruturação do local para a armazenagem externa, podendo causar a contaminação para a população em geral. Para a armazenagem externa deve-se determinar pessoal específico, sem acesso ao interior do estabelecimento de saúde, que ficará responsável pelo armazenamento externo e a limpeza do local; Informar da necessidade de equipamentos de proteção individual: luvas, máscaras, etc.; Descrever o risco associado à falta de recursos materiais e de equipamento de proteção individual; (Ver Figura 3)

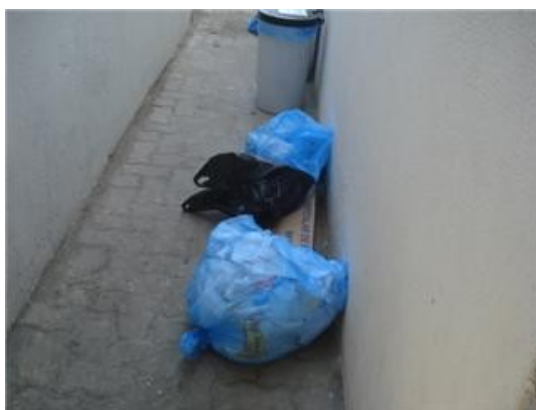


Figura 3. Armazenagem externa de resíduos.

Fonte: MENEZES, 2007.

- ❖ A quantificação dos rejeitos de forma detalhada e clara. A coleta e análise das informações relevantes tais como tipos de rejeitos/resíduos gerados, sua quantificação e classificação, bem como diretrizes para manuseio e estocagem é de fundamental importância para a elaboração e implementação de programa ou plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- ❖ A inexistência, na Clínica, de programas de reciclagem e estudos de minimização dos rejeitos ou resíduos produzidos ou quaisquer vínculos com associação de recicladores, visando um maior aproveitamento dos resíduos gerados;
- ❖ A carência de um Plano de Gerenciamento dos rejeitos e resíduos radioativos produzidos a fim de expor detalhada e claramente as etapas de gerenciamento (identificação, segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final) dos mesmos na Clínica;
- ❖ A irregularidade nas inspeções da Comissão Nacional de Energia Nuclear. A inspeção da CNEN deveria ocorrer anualmente, entretanto não ocorre na prática o que diz a literatura. A CNEN é o órgão responsável pelo gerenciamento dos materiais radioativos em geral. Compete à Comissão questões como a biossegurança, prevenção de acidentes, proteção ao meio ambiente, etc.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se analisar a significativa importância da assimilação dos radiofármacos na realização de exames e tratamento de enfermidades cancerígenas, percebe-se a necessidade de um correto gerenciamento e da implementação das técnicas e normas de radioproteção e segurança no serviço de medicina nuclear. A Clínica na condição de serviço de medicina nuclear realiza o gerenciamento de forma aceitável, entretanto deixa a desejar em algumas etapas e situações. O acondicionamento em recipientes inadequados para a condição de rejeito trabalhado; o transporte interno dos rejeitos deveria ser mais cuidadoso; a ineficiência na reutilização dos materiais após o tratamento; a precária estrutura para armazenagem externa; a inexistência de um Plano de Gerenciamento para os rejeitos e resíduos produzidos pela Clínica; a carência de programas de reciclagem e estudos de minimização dos rejeitos e resíduos radioativos.

É importante ressaltar a irregularidade das inspeções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN que é o órgão competente no que diz respeito à biosegurança, prevenção de acidentes, preservação da saúde e proteção ambiental no gerenciamento dos rejeitos radioativos. As inspeções da CNEN deveriam acontecer anualmente, no entanto a prática vai de encontro com o que diz a literatura.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 6022**: informação e documentação – artigo em publicação periódica científica impressa – apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

Comissão Nacional de Energia Nuclear. **CNEN-NN-3.01**. Diretrizes básicas de proteção radiológica. 2005.

_____. **CNEN-NE-3.02**. Serviços de radioproteção. 1988.

_____. **CNEN-NN-3.05**. Requisitos de radioproteção e segurança para serviços de medicina nuclear. 1996.

_____. **CNEN-NE-5.01**. Transporte de materiais radioativos. 1988.

_____. **CNEN-NN-6.01**. Requisitos para o registro de pessoas físicas para o preparo, uso e manuseio de fontes radioativas. 1998.

_____. **CNEN-NE-6.05**. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas. 1985.

_____. **CNEN-NE-6.06**. Seleção e escolha de locais para depósito de rejeitos radioativos. 1989.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **RDC 306/2004**. 2004.

LEITE, V. D. et al. **Tratamento anaeróbio de resíduos orgânicos com baixa concentração de sólidos**. São Paulo, 2001.

RÊGO, L. S. **Radioproteção e segurança em medicina nuclear**. Monografia em Tecnologia em Radiologia do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET-PI. Teresina, 2003.