Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP
Diretoria Executiva de Planejamento Integrado - DEPI
Grupo Gestor Universidade Sustentável - GGUS
Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos - PGRR

Título do documento:	**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE REJEITOS RADIOATIVOS - PGRR**
Vinculação:	PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS (PGR) – SISTEMA DE GESTÃO UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL
Identificação do Documento:	PGRR
Número de páginas:	9
Data da aprovação na CTGR:	12/11/2021

Equipe:

Coordenação:
Edson Tomaz

Equipe de Elaboração:
Daniel Massaro Onusic
Regina C.C. Mesquita Micaroni

Equipe de Revisão:
Ana Paula Bortoleto
Carmenlucia S. G. Penteado
Daniel Massaro Onusic
Edson Tomaz
Maria Gineusa de M. e Souza
Regina C.C. Mesquita Micaroni
Fernanda Pereira Pascotte

SISTEMA DE GESTÃO UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL
PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS – PGR

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE REJEITOS RADIOATIVOS (PGRR)

1. Introdução

O Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos (PGRR) é parte integrante do Plano de Gestão de Resíduos da Unicamp e consolida a experiência da Universidade na gestão de resíduos desde a década de 1990. Este documento reorganiza e dá uma redação mais atual e revisada ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos, Biológicos e Radioativos (PGRQBR) aprovado pela DELIBERAÇÃO CONSU-351/2003. Além disso, o programa está agora desmembrado em três partes, sendo as duas outras o Programa de Gerenciamento de Resíduos Biológicos e o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos.

2. Objetivos

O PGRR da UNICAMP visa atender aos requisitos de normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e das demais legislações ambientais, bem como, adotar as melhores práticas para causar o menor impacto ambiental possível decorrente das atividades da Universidade; adotar um manejo ambientalmente adequado e seguro de rejeitos radioativos desde a coleta, segregação, até a disposição final; incentivar a prevenção e redução da geração; minimizar riscos e impactos ambientais; sensibilizar a comunidade interna da Unidade/Órgão sobre a importância da gestão dos rejeitos radioativos; e prevenir acidentes relacionados ao manejo inadequado dos rejeitos.

3. Definições

Armazenamento Local Temporário (ALT): Armazenamento no local de geração ou na Unidade/Órgão de forma adequada para o decaimento radioativo ou destinação final.

Coleta e acondicionamento: recolhimento de rejeitos no local de geração empregando recipientes de pequeno porte, devidamente identificados, e adequados ao sistema de armazenamento temporário, transporte e/ou destinação final.

CNEN: Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Gerenciamento de Rejeitos Radioativos: conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na prevenção, coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e destinação de rejeitos radioativos.

Instalação Radiativa: estabelecimento onde se produzem, processam, manuseiam, utilizam, transportam ou se armazenam fontes de radiação ionizante, excetuando-se as *instalações nucleares* e os veículos transportadores de *fontes* de *radiação, quando estas* não são partes integrantes dos mesmos.

IPEN: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN - CNEN/SP.

Material Radioativo: material que contém substâncias emissoras de radiação ionizante.

Rejeito Radioativo: qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos níveis de isenção especificados na Norma CNEN-NN8.01: "Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação" ou a que vier substituí-la, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista. Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação.

Resíduo (resultante de atividades com materiais radioativos): são aqueles materiais sem contaminação por material radioativo ou cuja atividade ou concentração de atividade for inferior aos níveis de dispensa de rejeitos radioativos sólidos, líquidos e gasosos, estabelecidos na Norma CNEN-NN-8.01: "Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação" ou a que vier substituí-la.

Segregação: separação dos rejeitos, de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas e radiológicas, de modo a facilitar o gerenciamento, de acordo com os critérios de segregação apresentados no *Procedimento Técnico PT-PGRR- 01 Segregação e Classificação de Rejeitos Radioativos – Critérios*.

Titular: responsável legal pela instituição, estabelecimento ou *instalação radiativa* para a qual foi outorgada, pela *CNEN*, uma licença, autorização ou qualquer outro ato administrativo de natureza semelhante.

Transferência Interna de rejeitos: retirada do rejeito acondicionado no local de geração e colocação sobre o equipamento de transporte interno, deslocamento até a área do Armazenamento Local Temporário (ALT), seguida de seu descarregamento e armazenamento.

Transporte Externo: transporte de material radioativo realizado em áreas externas à *instalação radiativa* licenciada.

Transporte interno: transporte de material radioativo realizado em áreas internas à *instalação radiativa* licenciada, empregando ou não veículo ou equipamento de transporte.

Tratamento: qualquer operação visando modificar as características do rejeito radioativo (p. ex. redução de volume, mudança da composição, remoção de radionuclídeos, etc), sujeito à aprovação prévia da CNEN.

Deposição: colocação de rejeitos radioativos em local determinado pela CNEN, sem a intenção de removê-los.

4. Diretrizes

O Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos deve seguir as diretrizes do Plano de Gestão de Resíduos (PGR) da Unicamp, reproduzidos abaixo:

- A responsabilidade no gerenciamento dos rejeitos é compartilhada entre todos os agentes envolvidos, do aluno, servidor, docente até a alta administração da Unidade/Órgão, entretanto, conforme norma CNEN NN 3.01, ou a que vier substituí-la, "5.14.3 - Os *titulares* devem assegurar que os materiais radioativos provenientes de *práticas* sob sua responsabilidade não sejam liberados no meio ambiente, a menos que tais liberações estejam autorizadas pela *CNEN* e sejam otimizadas e controladas".
- O gerador e todos os agentes envolvidos no processo devem conhecer todas as etapas do gerenciamento dos rejeitos, incluindo a sua destinação final.
- Os dados e informações referentes ao gerenciamento de rejeitos devem ser de conhecimento da comunidade, principalmente com quem a Unidade/Órgão compartilha a responsabilidade pelos resultados alcançados.
- O gerador dos rejeitos será responsável por todos os custos decorrentes de seu gerenciamento, incluindo a coleta, caracterização, segregação, acondicionamento, identificação, classificação, rotulagem, transporte interno, armazenamento temporário, transporte externo e inventário.
- Deverá ser adotada a seguinte ordem de prioridade para o gerenciamento dos rejeitos: prevenção, redução, armazenamento para decaimento, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

5. Classificação e tipos de rejeitos gerados

Os rejeitos radioativos são classificados de acordo com estado físico, natureza da radiação emitida, concentração de atividade e taxa de exposição na superfície da embalagem, nas classes descritas na norma CNEN-NN-8.01, ou a que a vier a substituí-la, e tratadas no *PT PGRR- 01 – Segregação e Classificação dos Rejeitos Radioativos - Critérios*.

6. Operacionalização do Gerenciamento de Rejeitos Radioativos

O trabalho com materiais radioativos requer licenças e autorizações específicas junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) tratadas em suas normas. Este trabalho deverá ser precedido pela autorização dos titulares, pelo planejamento e adequação da instalação.

A operacionalização do gerenciamento de rejeitos radioativos apresenta peculiaridades que variam de acordo com os tipos/categorias de rejeitos e que deve seguir norma CNEN-NN-8.01, ou a que vier a substituí-la. A geração de rejeitos radioativos deve ser precedida de um planejamento do procedimento, no qual devem estar previstos os tipos, quantidades e características dos rejeitos, o que facilita o gerenciamento. Na Figura 1 estão sintetizadas as etapas envolvidas no gerenciamento do rejeito radioativo, sendo que as mesmas são detalhadas nos respectivos procedimentos técnicos.

Estas etapas devem estar descritas no Plano de Gestão de Resíduos Local (PGRL) e deve-se observar o Procedimento Técnico *PT-PGR-02– Roteiro para elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Local.*

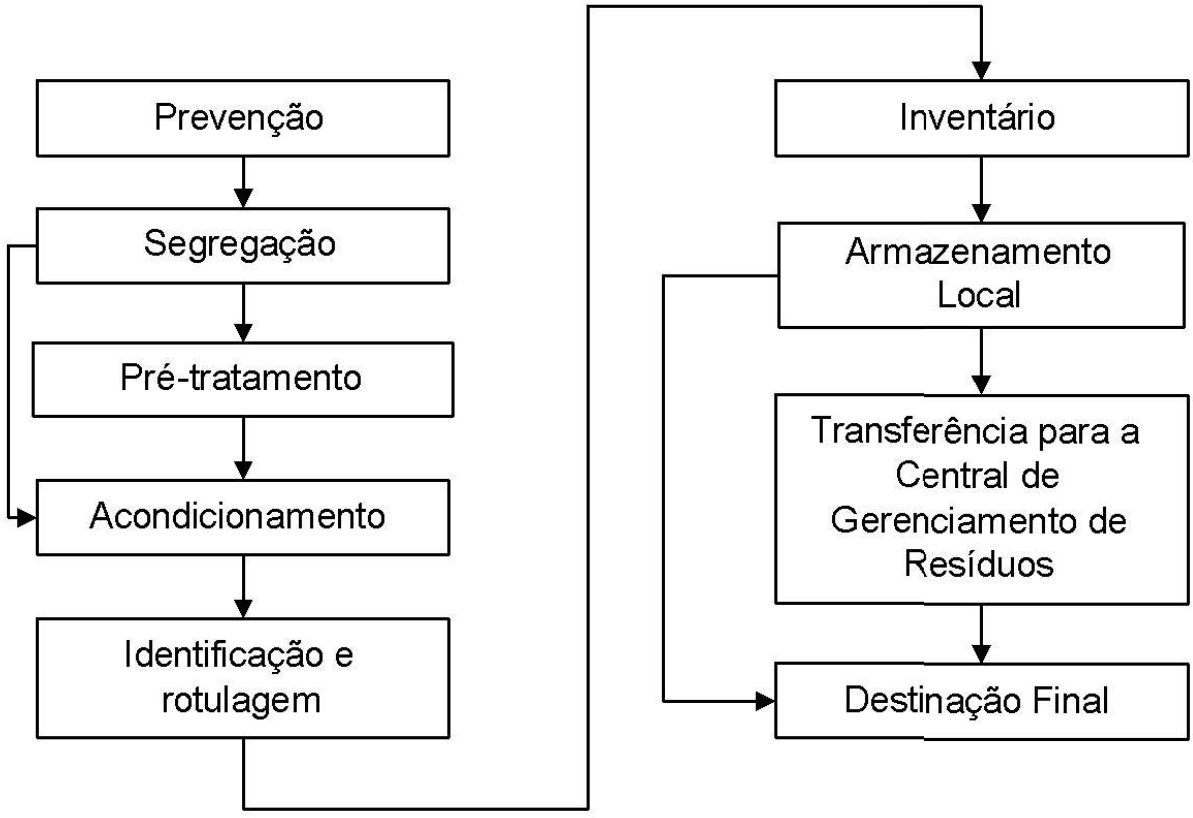

Figura 1: Etapas necessárias no gerenciamento de rejeitos radioativos no nível operacional.

Prevenção

Para toda *prática* envolvendo o uso de *fontes radioativas* (*material radioativo* ou *gerador de radiação ionizante*) deverá ser planejada e estimada, antes do início de cada procedimento (pesquisa, assistência, etc), a quantidade e a forma do *rejeito radioativo* que será gerado, visando sempre evitar a sua geração. A prevenção tem como objetivo diminuir/eliminar o volume de rejeito gerado e permitir uma melhor segregação.

Segregação

Os *rejeitos radioativos* gerados devem ser segregados e agrupados de acordo com os critérios de segregação apresentados no *Procedimento Técnico PT-PGRR- 01 Segregação e Classificação de Rejeitos Radioativos – Critérios.*

Pré-tratamento

O pré-tratamento é definido como os procedimentos imediatos relativos à implementação, se necessário, de atenuadores (blindagens) adicionais aos *rejeitos radioativos* para que estes possam ser encaminhados para tratamento/acondicionamento. Lembrando que qualquer processo de pré-tratamento/tratamento de *rejeitos radioativos* está sujeito à aprovação prévia da CNEN.

Acondicionamento de rejeitos

Os *rejeitos radioativos* devem ser coletados a partir do processo ou equipamento de onde foi gerado, de forma segura, e transferidos para recipientes adequados para armazenamento temporário enquanto aguardam decaimento ou destinação final, respeitando os critérios do *Procedimento Técnico PT-PGRR- 02 - Manejo de Materiais e Rejeitos Radioativos.*

Identificação e rotulagem

Os rejeitos acondicionados deverão ser identificados de acordo com a norma CNEN-NN-8.01, ou a que vier a substituí-la, utilizando o *Procedimento Técnico PT-PGRR- 02 - Manejo de Materiais e Rejeitos Radioativos.*

Inventário de *Rejeitos Radioativos* e de *Geradores de Radiação Ionizante*

O inventário de rejeitos radioativos da Unidade/Órgão deverá estar sempre atualizado, havendo um rígido controle da movimentação de rejeitos na área de Armazenamento Local Temporário (ALT) e/ou a Central de Gerenciamento de Resíduos (CGR). O inventário de rejeitos deverá seguir os critérios estabelecidos na norma CNEN-NN-8.01, ou a que vier a substituí-la, e no *Procedimento Técnico PT-PGRR-03 -Roteiro para Elaboração do Inventário de Rejeitos Radioativos*

Armazenamento Local Temporário (ALT)

O Armazenamento Local Temporário (ALT) da Unidade/Órgão deverá ser realizado em local específico construído de acordo com o *Procedimento Técnico PT-PGRR-04 - Abrigo para Armazenamento Local Temporário de Rejeitos Radioativos – Critérios de Projeto.*

Em laboratórios que gerem pequenas quantidades de rejeitos radioativos, o ALT para rejeitos radioativos poderá ficar *in loco* no laboratório desde que possua blindagem adequada.

Destinação dos rejeitos

Os rejeitos radioativos gerados nas atividades da UNICAMP deverão ser encaminhados para tratamento e/ou destinação final apenas em locais autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Os rejeitos somente poderão ser encaminhados para tratamento e/ou destinação final por meios formais, respeitando-se as autorizações prévias obtidas com a CNEN.

Os rejeitos radioativos que estiverem com atividades inferiores aos níveis estabelecidos para dispensa na norma CNEN-NN-8.01, ou a que vier a substituí-la, deverão ser avaliados com relação a outras propriedades perigosas e só **depois de comprovado que os riscos inexistem** é que poderão ser descartados como resíduos na rede coletora de esgoto e no sistema de coleta de resíduo urbano.

Após o decaimento do respectivo elemento radioativo a níveis de dispensa para eliminação estabelecidos pela norma CNEN NN-8.01, ou a que vier a substituí-la, o rótulo de REJEITO RADIOATIVO (e qualquer símbolo de radiação ionizante) deve ser retirado e substituído por outro rótulo, de acordo com o Grupo do resíduo em que se enquadrar.

Não é permitida a disposição de rejeitos radioativos sobre o solo ou em corpos d´água superficiais ou subterrânea. Rejeitos em tambores ou qualquer outro tipo de recipiente não poderão ser armazenados sobre o solo nem em locais onde algum vazamento possa levar líquidos percolados para corpos d´água ou rede coletora.

Envio para local autorizado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)

As unidades técnico-científicas da CNEN (IPEN São Paulo/SP, CDTN Belo Horizonte/MG, IEN Rio de Janeiro/RJ e CRCN Recife/PE) possuem depósitos intermediários para o armazenar de forma segura os *rejeitos radioativos* que necessitam de destinação apropriada (em atendimento a Lei 10.308/2001. O IPEN-CNEN/SP é a unidade técnico-científica da CNEN mais próxima e, portanto, a mais viável para receber os *rejeitos radioativos* gerados pelas *instalações radiativas* da UNICAMP. O recebimento é precedido de autorizações da unidade técnico-científica da CNEN que irá receber o *rejeito radiativo*. Para o envio de *rejeitos*

radioativos para destinação externa à UNICAMP deverá ser seguido o procedimento PT-PGRR- 02- Manejo de Materiais e Rejeitos Radioativos.

Contratação de transporte e serviços de destinação final

A administração da Universidade, com a assessoria do GGUS e da CTGR, será responsável pela orientação técnica necessária para contratação dos serviços de transporte e destinação final dos rejeitos, bem como, pela auditoria dos prestadores de serviços no cumprimento das suas obrigações contratuais e legais no que tange às normas ambientais. Observar o Procedimento Técnico *PT–PGR-03 – Critérios para Contratação de Prestadores de Serviços Transporte e de Destinação Final de Resíduos.*

7. Operacionalização do descarte de equipamentos geradores de radiação ionizante

Equipamentos e/ou aparelhos geradores de radiação ionizante, são tipicamente dispositivos com tubos de raios-X que mesmo obsoletos preservam o *layout* de "fonte radioativa" devido à sinalização e identificação inerente a sua construção. Dessa forma, o descarte (ou destinação final como sucata) causa a percepção de risco radiológico para aqueles que recebem o equipamento. Uma vez que autoridades sanitárias locais não dispõem de meios "imediatos" para verificar o risco, cabe a universidade como responsável por esse tipo de resíduo fazer a devida descaracterização desses equipamentos antes do destino final, assegurando através de um parecer de risco radiológico a segurança da destinação.

A descaracterização desses equipamentos (aparelhos de raios-X, difratômetros etc), obsoletos ou destinados ao recolhimento para a transformação em sucata, deverá seguir os procedimentos estabelecidos no *PT-PGRR-05*– "Procedimentos para descaracterização e destinação de equipamentos geradores de radiação ionizante".

8. Comunicação

Uma das etapas mais importantes no Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos é a comunicação como instrumento para que o agente responsável pela geração do rejeito saiba com clareza o que se deve fazer com cada tipo de rejeito gerado nas suas atividades.

Para tal devem-se adotar procedimentos ostensivos de informação em cada espaço físico onde são gerados resíduos perigosos. Nestes ambientes, deverão estar disponíveis em local visível e acessível os seguintes documentos:

- Cópias do Plano de Gestão de Resíduos e do Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos e de todos os procedimentos técnicos associados.
- Procedimentos de Segurança para o trabalho com materiais radioativos.
- Lista com nomes das pessoas envolvidas diretamente com a geração e manipulação de materiais e rejeitos radioativos e respectivas datas dos treinamentos recebidos.

- Agenda das atividades previstas como treinamentos, retirada de rejeitos, inventário, palestras, entre outras.
- Planta baixa/croqui do local com indicação dos locais onde são gerados e armazenados os rejeitos.

A Unidade/Órgão deverá divulgar para toda a sua comunidade os seus indicadores e sua evolução histórica, por meio de relatórios periódicos (anuais) e outros meios de comunicações em períodos mais curtos.

9. Indicadores ambientais

O indicador do Gerenciamento do Rejeito Radioativo está indicado a seguir:

IRR01 Quantidade de rejeitos radioativos de cada tipo (vide classificação) gerados em kg/ano

10. Procedimentos Técnicos (PT)

Os Procedimentos Técnicos aplicados ao **PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE REJEITOS RADIOATIVOS (PGRR)** estão específicos a seguir:

PT-PGR-01 Roteiro para Elaboração do Programa de Prevenção de Resíduos
PT-PGR-02 Roteiro para Elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Local
PT-PGR-03 Critérios para Contratação de Prestadores de Serviços Transporte e de Destinação Final de Resíduos

PT-PGRR- 01 Segregação e Classificação de Rejeitos Radioativos– Critérios
PT-PGRR- 02 Manejo de Materiais e Rejeitos Radioativos
PT-PGRR- 03 Roteiro para Elaboração do Inventário de Rejeito Radioativo
PT-PGRR- 04 Abrigo para Armazenamento Local Temporário de Rejeitos Radioativos – Critérios de Projeto
PT-PGRR- 05 Procedimentos para descaracterização e destinação de equipamentos geradores de radiação ionizante