

**Norma ANSN 8.02  
Resolução CNEN 168/14  
Abril / 2014**

**LICENCIAMENTO DE DEPÓSITOS DE REJEITOS  
RADIOATIVOS DE BAIXO E MÉDIO NÍVEIS DE RADIAÇÃO**

**Resolução CNEN 168/14  
Publicação: DOU 14.05.2014**

**NORMA ANSN 8.02**  
**LICENCIAMENTO DE DEPÓSITOS DE REJEITOS RADIOATIVOS**  
**DE BAIXO E MÉDIO NÍVEIS DE RADIAÇÃO**

Estabelece os critérios gerais e requisitos básicos de segurança e proteção radiológica relativos ao licenciamento de depósitos iniciais, intermediários e finais de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação, em atendimento à Lei 10308/2001

Art. 1º Esta Norma foi aprovada pela Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, conforme expresso na Resolução CNEN/CD nº 168, de 30 de abril de 2014.

**CAPÍTULO I**  
**DO CAMPO DE APLICAÇÃO**

Art. 2º Estão sujeitos aos requisitos estabelecidos nesta Resolução os depósitos iniciais, intermediários e finais de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação.

§1º Os rejeitos radioativos das Classes 1 e 2 devem ser gerenciados de modo a cumprir os requisitos estabelecidos na Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação.

§2º O depósito inicial de rejeitos radioativos da Classe 1 localizado na mesma edificação da instalação radiativa que gerou esses rejeitos está isento dos requisitos desta Norma e seu licenciamento integrará o licenciamento da instalação radiativa como um todo, conforme Norma ANSN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas, desde que comprovado o atendimento aos requisitos estabelecidos na Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação.

§3º Esta Norma não se aplica ao licenciamento de depósitos de rejeitos radioativos das Classes 2.2 e 2.3 que não estejam acondicionados em embalagens.

§4º Esta Norma não se aplica ao licenciamento de depósitos de rejeitos radioativos da Classe 3.

§5º Esta Norma não se aplica a sistemas de barragens de rejeitos contendo radionuclídeos de meia-vida longa resultantes da operação de usinas de tratamento de minérios e de outras indústrias de mineração.

§6º O titular do depósito deverá assegurar o cumprimento de todos os critérios e requisitos estabelecidos nesta Resolução.

**CAPÍTULO II**  
**DA CLASSIFICAÇÃO DOS REJEITOS RADIOATIVOS**

Art. 3º Os rejeitos são classificados em classes, segundo seus níveis e natureza da radiação, bem como suas meias-vidas, conforme descrito a seguir:

I - Classe 0: Rejeitos Isentos (RI): rejeitos contendo radionuclídeos com valores de atividade ou de concentração de atividade, em massa ou volume, inferiores ou iguais aos respectivos níveis de dispensa estabelecidos nos Anexos II e V da Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação;

II - Classe 1: Rejeitos de Meia-Vida Muito Curta (RVMC): rejeitos com meia-vida inferior ou da ordem de 100 dias, com níveis de atividade ou de concentração de atividade superiores aos respectivos níveis de dispensa;

III - Classe 2: Rejeitos de Baixo e Médio Níveis de Radiação (RBMN): rejeitos com meia-vida superior à dos rejeitos da Classe 1, com níveis de atividade ou de concentração de atividade superiores aos níveis de dispensa estabelecidos nos Anexos II e V da Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação, bem como com potência térmica inferior a  $2 \text{ kW/m}^3$ ;

IV - Classe 2.1: Rejeitos de Meia-Vida Curta (RBMN-VC): rejeitos de baixo e médio níveis de radiação, emissores beta/gama, com meia-vida inferior ou da ordem de 30 anos e com concentração de radionuclídeos emissores alfa de meia-vida longa limitada em  $3700 \text{ kBq/kg}$ , acondicionados em volumes individuais e com um valor médio de  $370 \text{ kBq/kg}$  para o conjunto de volumes;

V - Classe 2.2: Rejeitos contendo Radionuclídeos Naturais (RBMN-RNp): rejeitos de baixo e médio níveis de radiação, provenientes de extração e exploração de petróleo, contendo radionuclídeos das séries do urâno e tório em concentrações de atividade ou atividades acima dos níveis de dispensa estabelecidos no Anexo V da Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação;

VI - Classe 2.3: Rejeitos contendo Radionuclídeos Naturais (RBMN-RNm): rejeitos contendo matérias-primas minerais, naturais ou industrializadas, contendo radionuclídeos das séries do urâno e tório em concentrações de atividade ou atividades acima dos limites de dispensa estabelecidos no Anexo V da Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação;

VII - Classe 2.4: Rejeitos de Meia-Vida Longa (RBMN-VL): rejeitos não enquadrados nas Classes 2.2 e 2.3, com concentrações de radionuclídeos de meia-vida longa; ou

VIII - Classe 3: Rejeitos de Alto Nível de Radiação (RAN): Rejeitos com potência térmica superior a  $2 \text{ kW/m}^3$  e com concentrações de radionuclídeos de meia-vida longa.

### **CAPÍTULO III DOS MÉTODOS DE DISPENSA OU DEPOSIÇÃO**

Art. 4º Os rejeitos radioativos das Classes 0, 1, e 2 devem ser dispensados ou depositados conforme se segue:

I - Classe 0: podem ser dispensados sem restrições radiológicas;

II - Classe 1: devem ser armazenados para decaimento e, posteriormente, dispensados, sem restrições radiológicas, na rede de esgotos sanitários ou no sistema de coleta de resíduo urbano, atendendo aos requisitos pertinentes de dispensa estabelecidos na Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação; e

III - Classe 2:

a) os rejeitos radioativos da Classe 2.1 devem ser depositados em depósitos próximos à superfície;

b) os rejeitos radioativos das Classes 2.2 e 2.3 devem ser depositados em depósitos próximos à superfície ou em profundidade definida pela análise de segurança; e

c) os rejeitos radioativos da Classe 2.4 devem ser depositados em formações geológicas com profundidade definida pela análise de segurança.

### **CAPÍTULO IV DA CLASSIFICAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE REJEITOS RADIOATIVOS**

Art. 5º Os depósitos de rejeitos radioativos são classificados em quatro tipos:

- I - depósito inicial, destinado ao armazenamento de rejeitos radioativos cuja responsabilidade para administração e operação é do titular, pessoa jurídica responsável legal pela instalação geradora dos rejeitos;
- II - depósito intermediário, destinado a receber e, eventualmente, acondicionar rejeitos radioativos, objetivando a sua remoção para depósito final, em observância aos critérios de aceitação estabelecidos na Norma ANSN 6.09 Critérios de Aceitação para Deposição de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação;
- III - depósito final, destinado à deposição final de rejeitos radioativos; ou
- IV - depósito provisório, destinado a receber rejeitos radioativos provenientes de acidentes nucleares ou radiológicos.

## **CAPÍTULO V DO LICENCIAMENTO DE DEPÓSITOS**

Art. 6º O processo de licenciamento de um depósito de rejeitos radioativos envolve o requerimento do ato administrativo pelo responsável legal pelo depósito, o encaminhamento do documento de licenciamento respectivo e a emissão pela ANSN dos seguintes atos administrativos:

- I - Aprovação do Local;
- II - Autorização para Construção;
- III - Autorização para Operação;
- IV - Autorização para Descomissionamento de depósitos iniciais, intermediários ou provisórios; e
- V - Autorização para Encerramento, somente para depósitos finais.

Art. 7º Os requisitos para a aprovação do local e autorizações de depósitos de rejeitos radioativos provisórios serão estabelecidos pela ANSN a cada evento específico.

Parágrafo único. O processo de seleção e escolha de local está estabelecido na Norma ANSN 6.06 Seleção e Escolha de Locais para Depósitos de Rejeitos Radioativos.

### **Seção I Da Aprovação do Local**

Art. 8º Com vistas à obtenção da Aprovação do Local, o titular, pessoa jurídica responsável legal pelo depósito, deve submeter à ANSN um Relatório do Local (RL), abrangendo, em caráter obrigatório, as seguintes informações:

- I - características de utilização das cercanias, distribuição da população local, vias de acesso e distâncias aos centros de população;
- II - características gerais de projeto e de operação da instalação proposta, abrangendo emprego pretendido, capacidade nominal, natureza e inventário dos rejeitos radioativos a serem contidos; características de segurança que serão incluídas e os sistemas de contenção previstos para evitar a liberação de material radioativo ou a irradiação externa de pessoas;
- III - análise preliminar do potencial de influência no meio ambiente em decorrência da construção da instalação e da sua operação normal e em casos de acidente; e
- IV - programa preliminar de monitoração ambiental pré-operacional.

§1º Os requisitos específicos do RL do depósito final de rejeitos radioativos da classe 2.1 constam do Anexo I desta Norma.

§2º As informações pertinentes já constantes do Relatório de Análise de Segurança da instalação podem ser referenciadas quando da elaboração do Relatório do Local do depósito de rejeitos, caso o mesmo local seja escolhido para a construção do depósito.

§3º Apresentar uma análise prospectiva da área circunvizinha ao repositório, considerando os possíveis incrementos demográficos, industriais e de outras atividades antrópicas.

§4º As informações apresentadas no RL devem conter dados suficientes para uma avaliação independente, por parte da ANSN, quanto ao potencial de migração de rejeitos radioativos do depósito para o solo, rochas e águas subterrâneas.

## **Seção II** **Da Autorização para Construção**

Art. 9º Com vistas à obtenção da Autorização de Construção, o titular do depósito deve submeter à ANSN um Relatório Preliminar de Análise de Segurança (RPAS), abrangendo, em caráter obrigatório, as seguintes informações:

- I - qualificações técnicas do responsável pela construção;
- II - descrição e análise da instalação, com atenção especial às características de projeto de construção e de operação;
- III - análise preliminar e avaliação do projeto e desempenho de estruturas, sistemas e componentes da instalação, com o objetivo de avaliar os aspectos de proteção radiológica;
- IV - programa de garantia da qualidade a ser aplicado durante a construção;
- V - planos preliminares para procedimentos em situações de emergência, que devem ser suficientes para assegurar a compatibilidade do futuro plano de emergência com as características do projeto da instalação;
- VI - plano preliminar de gerência de rejeitos, com descrição dos sistemas de controle de liberação de efluentes e dispensa de rejeitos radioativos, conforme estabelecido na Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação;
- VII - plano preliminar de proteção física;
- VIII - plano preliminar de proteção contra incêndio;
- IX - plano preliminar de proteção radiológica; e
- X - relação das normas técnicas e códigos computacionais a serem adotados.

§1º O projeto de construção do depósito inicial ou intermediário de rejeitos das Classes 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, acondicionados em embalagens, deve atender aos requisitos básicos de armazenamento estabelecidos para rejeitos da Classe 1 na Norma ANSN 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação, acrescido dos requisitos abaixo elencados:

- a) possuir blindagem para o exterior que assegure o cumprimento dos requisitos de proteção radiológica;
- b) possuir sistemas de ventilação, exaustão e filtragem;
- c) dispor de meios que evitem a entrada de animais que possam provocar a dispersão do rejeito;
- d) assegurar as condições ambientais necessárias para evitar a degradação dos volumes;
- e) possuir sistemas de tanques e drenos de piso para coleta de líquidos provenientes de eventuais vazamentos e descontaminações;
- f) prover segurança contra ação de eventos induzidos por fenômenos naturais;
- g) possuir barreiras físicas que visem minimizar a dispersão e migração de material radioativo para o meio ambiente;
- h) dispor de acessos com dimensões suficientes para permitir deslocamentos e manobras de volumes; e

i) dispor de piso com resistência de carga compatível com a altura e peso do material a ser armazenado e de equipamentos de manejo de carga.

§2º As informações pertinentes já constantes no Relatório de Análise de Segurança da instalação podem ser referenciadas quando da elaboração do RPAS do depósito de rejeitos radioativos.

Art. 10 As informações apresentadas no RPAS devem abranger os seguintes itens: dados relativos às bases, critérios, modelos conceituais e matemáticos, métodos e códigos de solução, hipóteses e condições de cálculo e particularidades de projeto de engenharia e arquitetura.

§1º Essas informações devem ser prestadas em detalhe suficiente para permitir uma avaliação de segurança independente por parte da ANSN, cabendo a esta, se julgar apropriado ou necessário, estabelecer requisitos adicionais aos constantes desta Norma.

§2º O titular deve demonstrar cientificamente que sistemas, estruturas e componentes apropriados serão adotados no caso em que a área escolhida para sua construção seja próxima ao meio marinho, em meio fraturado altamente permeável ou em terreno incapaz de impedir ou retardar a migração de radionuclídeos do depósito para águas subterrâneas potencialmente utilizáveis pelo homem.

Art. 11 Independem de autorização da ANSN:

I - a exploração e escavação preliminar do local e a preparação de infraestrutura para obras de construção, tais como: vias de acesso, canteiro de obras, linhas de transmissão, edificações temporárias e edificações não destinadas a itens importantes à segurança; e

II - a construção de edificações não destinadas ao manuseio ou deposição de rejeitos radioativos.

### **Seção III Da Autorização para Operação**

Art. 12 A concessão da Autorização para Operação está condicionada ao atendimento dos seguintes requisitos:

I - ter sido a construção do depósito concluída de acordo com as disposições legais, regulamentares e normativas, bem como com as condições da Autorização de Construção e seus aditamentos;

II - haver comprovação de que os requisitos de segurança e proteção radiológica aplicáveis tenham sido atendidos; e

III - atender aos critérios de aceitação de rejeitos radioativos em depósitos estabelecidos na Norma ANSN 6.09 Critérios de Aceitação para Deposição de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação.

Art. 13 Com vistas à obtenção da Autorização para Operação, o titular do depósito deve submeter à ANSN um Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS), abrangendo, em caráter obrigatório, as seguintes informações:

I - projeto e função do depósito de rejeitos radioativos;

II - caracterização dos rejeitos radioativos e fontes em desuso que compõem o depósito;

III - abrangência do gerenciamento de rejeitos no depósito;

IV - descrição do depósito e de seus componentes, equipamentos e sistemas importantes para a segurança;

V - caracterização do sítio do depósito;

VI - manual de procedimentos para as atividades com importância para a segurança;  
VII - análise da segurança radiológica;  
VIII - plano de proteção radiológica;  
IX - plano de proteção física;  
X - sistema de gestão da qualidade;  
XI - preparação e resposta a emergências radiológicas;  
XII - requisitos para encerramento de operações e descomissionamento, no caso de depósitos iniciais e intermediários;  
XIII - controle de materiais nucleares, quando aplicável;  
XIV - proteção contra incêndios; e  
XV - outros aspectos relevantes, quando aplicáveis.

§1º Os requisitos específicos do RFAS dos depósitos iniciais e intermediários de rejeitos radiativos das classes 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, acondicionados em embalagem, constam do Anexo II desta Norma.

§2º Os requisitos específicos do RFAS dos depósitos finais de rejeitos radiativos da classe 2.1 constam do Anexo III desta Norma.

§3º As informações pertinentes já constantes no Relatório de Análise de Segurança da instalação podem ser referenciadas quando da elaboração do RFAS do depósito de rejeitos radioativos.

Art. 14 As informações apresentadas no RFAS devem abranger os seguintes itens: dados relativos às bases, critérios, modelos conceituais e matemáticos, métodos e códigos de solução, hipóteses e condições de cálculo e particularidades de projeto de engenharia e arquitetura.

§1º Essas informações devem ser prestadas em detalhe suficiente para permitir uma avaliação de segurança independente por parte da ANSN, cabendo a esta, se julgar apropriado ou necessário, estabelecer requisitos adicionais aos constantes nesta Resolução.

§2º O titular deve demonstrar cientificamente que sistemas, estruturas e componentes apropriados serão adotados no caso em que a área escolhida para sua construção seja próxima ao meio marinho, em meio fraturado altamente permeável ou em terreno incapaz de impedir ou retardar a migração de radionuclídeos do depósito para águas subterrâneas potencialmente utilizáveis pelo homem.

#### **Seção IV** **Da Autorização para Descomissionamento de Depósitos**

Art. 15 Com vistas à obtenção da Autorização para Descomissionamento de depósitos iniciais de rejeitos da Classe 1, bem como de depósitos iniciais de fontes seladas fora de uso das Classes 2.1 e 2.4, o titular do depósito deve encaminhar à ANSN as seguintes informações:

- I - descrição dos rejeitos existentes no depósito;
- II - programa de gerência de rejeitos radioativos gerados no processo de descomissionamento; e
- III - indicação do destino pretendido para os rejeitos.

Art. 16 Antes do descomissionamento de um depósito inicial ou intermediário de rejeitos das Classes 2.1 e 2.4, bem como de rejeitos das Classes 2.2 e 2.3 acondicionados em embalagens,

o titular deve encaminhar à ANSN um plano detalhado de descomissionamento para análise e aprovação, contendo:

- I - descrição e histórico da instalação;
- II - inventário dos materiais radioativos e ou equipamentos emissores de radiação ionizante;
- III - procedimentos técnicos para avaliação dos níveis de radiação e para a descontaminação de áreas, superfícies e equipamentos;
- IV - destino a ser dado aos rejeitos radioativos;
- V - procedimentos técnicos e administrativos para a descontaminação total da instalação;
- VI - programa de gerência dos rejeitos gerados no processo de descontaminação; e
- VII - destino a ser dado aos registros que devam ser conservados.

Art. 17 O depósito provisório deverá ser descomissionado por ocasião da transferência total dos rejeitos para depósito intermediário ou final.

### **Seção V Da Autorização para Encerramento de Depósitos**

Art. 18 O titular deve prestar à ANSN informações com vistas à concessão da Autorização para Encerramento de depósitos finais, consubstanciadas em um Relatório Final de Análise de Encerramento do Local (RFAEL).

Parágrafo único. Os requisitos específicos do RFAEL constam do Anexo IV desta Norma.

Art. 19 Os depósitos de rejeitos da Classe 2.1 próximos à superfície devem ser submetidos a controle institucional ativo de, no máximo, 300 anos.

### **Seção VI Das Auditorias e Inspeções Regulatórias**

Art. 20 O titular deve garantir à ANSN o livre acesso ao local e a todas as informações que forem julgadas necessárias para o cumprimento desta Norma e dos demais regulamentos aplicáveis.

### **Seção VII Das Alterações Técnicas**

Art. 21 Nenhuma alteração técnica de itens importantes para a segurança pode ser executada no depósito sem prévia autorização da Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da ANSN.

§1º A solicitação para alteração técnica deve descrever e justificar detalhadamente as alterações propostas.

§2º Uma autorização para alteração técnica será concedida mediante verificação de que as alterações propostas satisfazem, no que lhes for aplicável, as condições estabelecidas no respectivo ato de licenciamento, na Autorização para Operação e na Autorização para Retirada de Operação.

## **CAPÍTULO VI DAS OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DO TITULAR**

Art. 22 O projeto de engenharia do depósito de rejeitos radioativos submetido pelo titular deve estar em conformidade com princípios e diretrizes internacionalmente estabelecidos, de

tal forma a assegurar que o depósito não represente um risco inaceitável para as pessoas e o meio ambiente e não interfira em outros usos legítimos do solo, mar e águas superficiais e subterrâneas.

Art. 23 As informações apresentadas pelo titular do depósito no Relatório Final de Análise de Encerramento do Local (RFAEL) devem permitir uma avaliação independente da ANSN sobre a completa estabilização do local.

## **CAPÍTULO VII** **DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS**

Art. 24 Os requerimentos, relatórios, pedidos de informação, planos e demais comunicações devem ser encaminhados à Diretoria de Instalações Radioativas e Controle da ANSN.

Art. 25 Qualquer informação anteriormente apresentada, por meio de requerimento, declaração ou relatório, pode ser incluída, por referência, em outro requerimento, declaração ou relatório, desde que a referência seja clara, específica e atualizada.

Art. 26 Os titulares de depósitos de rejeitos da Classe 2.1 que já estejam em operação quando da publicação desta Norma deverão submeter à ANSN, no prazo de dois anos, o RFAS.

Art. 27 O transporte de rejeitos radioativos deve atender aos requisitos estabelecidos na Norma ANSN 5.01 Transporte de Materiais Radioativos, bem como atender aos demais regulamentos de transporte aplicáveis.

**ANEXO I**  
**REQUISITOS ESPECÍFICOS DO RELATÓRIO DO LOCAL DOS**  
**DEPÓSITOS FINAIS DE REJEITOS RADIOATIVOS DA CLASSE 2.1**

**1. Geografia**

1.1 O Relatório do Local (RL) deverá conter mapas (em papel e na forma digital) mostrando a posição do depósito em relação ao estado, ao município e às vias de acesso, incluindo as vicinais.

1.2 O titular deve apresentar o RL contendo plantas de detalhe em escala compatível, mostrando:

- a) localização do depósito e sistemas auxiliares;
- b) limites da área a ser ocupada pelo empreendimento;
- c) perímetro da propriedade do operador;
- d) área de servidão;
- e) áreas habitadas;
- f) rede hidrográfica.

**2. Demografia**

O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações específicas sobre os aspectos demográficos da região:

- a) distribuição e localização de núcleos de população dentro de um raio de 5 km a partir do centro do depósito;
- b) listagem das cidades com mais de 10.000 habitantes num raio de 50 km do centro do depósito;
- c) descrições das principais instalações institucionais, industriais e recreacionais num raio de 10 km a partir do centro do depósito;
- d) taxa de crescimento, atual e projeção futura, da população;
- e) hábitos socioeconómicos da população num raio de 5 km a partir do centro do depósito;
- f) hábitos alimentares da população num raio de 5 km a partir do centro do depósito. Caso não existam grupos populacionais num raio de 5 km, devem ser considerados os grupos existentes num raio de 10 km.

**3. Geomorfologia**

3.1 O titular deve apresentar o RL contendo uma descrição dos aspectos morfológicos, morfogenéticos e morfodinâmicos do local num raio de 10 km a partir do centro do depósito, incluindo a localização dos mesmos, preferencialmente em mapas geomorfológicos digitais e imagens de satélite, sempre contendo a localização do depósito.

3.2 Os aspectos morfológicos do local deverão ser descritos tanto em termos morfográficos, ou seja, segundo a identificação das formas de relevo presentes, quanto em termos morfométricos, tais como em função determinação de parâmetros como a altitude, a declividade do terreno e a amplitude altimétrica.

3.3 Na caracterização morfogenética do local, deverão ser identificados, descritos e localizados, sempre que possível, em mapas digitais e imagens de satélite, as formas atuais de relevo resultantes da atuação pretérita de processos endógenos, relação tectônica com feição de relevo e exógenos, como o intemperismo, a erosão (ou denudação) e a acumulação.

3.4 Em relação a morfodinâmica deverão ser identificados, descritos e localizados, as formas de relevo resultantes de processos ativos, tanto endógenos e exógenos. Deverá ser apresentado mapa de suscetibilidade a inundações e movimentos de massa.

#### **4. Meteorologia e Climatologia**

4.1 O titular deve apresentar o RL contendo informações meteorológicas e climatológicas do local e da região, abrangendo os seguintes elementos:

- a) análise dos principais parâmetros meteorológicos: temperatura do ar, temperatura de bulbo úmido, precipitação pluviométrica, vento—velocidade e direção, umidade relativa do ar, evaporação, pressão atmosférica e radiação solar. Apresentar histórico dos últimos 30 anos ou do máximo período de tempo disponível, desde que com a aprovação do órgão regulador;
- b) registro de ocorrência de fenômenos rigorosos do tempo, por exemplo, tempestades, vendavais, tornados, raios, granizo, inundações e outros eventos similares. Apresentar histórico dos últimos 30 anos ou do máximo período de tempo disponível, desde que com a aprovação do órgão regulador;
- c) descrição da topografia local e da região no entorno do local do empreendimento;
- d) apresentação de estimativa de evapotranspiração, de estabilidade atmosférica e de dispersão de poluentes na atmosfera;
- e) análise dos parâmetros meteorológicos do local fornecida com base em medições horárias, com pelo menos um ano completo de dados consistentes; apresentação das Normais da região.

#### **5. Geologia**

5.1 O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações sobre a Geologia Regional:

- a) descrição da fisiografia regional, incluindo mapa fisiográfico regional mostrando a localização do depósito;
- b) descrição da geologia regional, fornecendo mapas geológicos regionais indicando a localização do depósito.

5.2 O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações sobre Geologia Local:

- a) descrição da fisiografia do local e seu relacionamento com a fisiografia regional;
- b) descrição e relacionamento com a geologia regional e condições geológico estruturais, estratigráficas e litológicas do local, fornecendo os perfis de sondagens usados na avaliação geológica;
- c) localização do local de deposição e de tratamento de rejeitos radioativos (se houver), indicados em mapa geológico em escala de detalhe.

5.3 O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações sobre as características geotécnicas e pedológicas:

- a) descrição dos tipos de solos e/ou rochas do local;
- b) seções geológicas, mostrando o relacionamento das principais fundações do local com os materiais de subsuperfície, incluindo águas subterrâneas;
- c) plantas, mapas e seções transversais geológicas e geotécnicas, indicando a localização do depósito e seu relacionamento com os materiais de subsuperfície e a topografia local;
- d) determinação das propriedades dos solos e rochas, necessárias para estimar o potencial de migração dos rejeitos radioativos do local.

#### **6. Hidrologia**

6.1 O titular deve apresentar o RL contendo uma descrição detalhada da hidrologia de superfície e da hidrologia subterrânea do local e adjacências incluindo mapas, plantas, seções e esquemas apropriados.

6.2 As informações sobre a hidrologia de superfície deverão conter:

- a) uma descrição dos cursos d'água que drenam diretamente o local e a região do depósito, incluindo a quantificação das características hidrológicas e descrição das estruturas de regularização dos cursos d'água a montante e a jusante do depósito;

- b) indicação dos rios ou sistemas hidrológicos dos quais os cursos d'água sejam tributários, especificando os locais de confluência;
- c) caracterização radiométrica das águas de superfície e sedimentos estabelecidos a partir de amostras colhidas em posições definidas;
- d) relação e descrição das cheias históricas significativas no local e nas adjacências em um período mínimo de 30 anos ou no máximo período de tempo disponível para o local, desde que com a aprovação do órgão regulador.

6.3 As informações sobre a hidrologia subterrânea (hidrogeologia) deverão conter:

- a) caracterização dos aquíferos locais e regionais e respectivas variações de nível;
- b) uso das águas subterrâneas;
- c) profundidade e espessura do aquífero, gradiente hidráulico, direção e sentido de movimentação das águas subterrâneas e suas respectivas variações sazonais;
- d) a capacidade de infiltração potencial na área do depósito, incluindo a condutividade hidráulica, a permeabilidade e a porosidade do terreno natural ou modificado;
- e) uma caracterização radiométrica das águas subterrâneas, estabelecida a partir de amostras colhidas em poços de monitoração com posições definidas a partir dos estudos hidrogeológicos realizados.

## **7. Sismologia**

7.1 O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações sobre a sismologia local:

- a) medição de vibrações sísmicas em rocha e solo do local do depósito;
- b) determinação do nível de vibrações sísmicas do terreno provocadas pelo Sismo Básico de Projeto;
- c) os abalos sísmicos registrados historicamente que tenham ocorrido num raio de 300 km, incluindo a data de ocorrência, os epicentros ou áreas de intensidade máxima e as magnitudes medidas ou estimadas.

## **8. Ecologia**

8.1 O titular deve apresentar o RL contendo as seguintes informações sobre os aspectos ecológicos da região que sejam relevantes para o cálculo de dose de radiação e atendimento aos requisitos normativos da ANSN:

- a) identificação da flora e da fauna dentro de um raio de 5 km do centro do depósito, especificando as espécies relevantes;
- b) relação entre as espécies e o meio ambiente incluindo:
  - i) identificação das espécies que migram através da região ou que a usa como pasto ou procriação;
  - ii) distribuição e quantificação da fauna que entra na cadeia alimentar do homem direta ou indiretamente;
  - iii) distribuição e quantificação dos organismos aquáticos;
  - iv) distribuição e quantificação da flora que entra na cadeia alimentar do homem direta ou indiretamente;
- c) identificação de fontes poluentes e suas influências ecológicas;
- d) histórico de infestações, epidemias e catástrofes (decorrentes de fenômenos naturais) que possam ter causado impacto significativo na biota;
- e) descrição de quaisquer estudos ecológicos ou biológicos que estejam sendo desenvolvidos ou a serem desenvolvidos na região;
- f) levantamento radiométrico (radiação natural de fundo, concentração de elementos radioativos e sua distribuição no solo, água, ar e flora do local e da circunvizinhança)

delimitado à região, de forma a permitir a futura detecção de qualquer migração de contaminantes radioativos oriundos do depósito;

g) estimativa do possível impacto radiológico que o depósito possa causar ao meio ambiente;

h) medidas para proteção do meio ambiente;

i) uso atual e projeção futura das circunvizinhanças do depósito, dentro de um raio de 10 (dez) km.

**ANEXO II**  
**REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA O RELATÓRIO FINAL DE ANÁLISE  
DE SEGURANÇA DE DEPÓSITOS INICIAIS E INTERMEDIÁRIOS DE REJEITOS  
RADIOATIVOS DAS CLASSES 2.1, 2.2, 2.3 E 2.4, ACONDICIONADOS EM  
EMBALAGENS**

**1. Em relação à função do depósito de rejeitos radioativos, cabe ao titular:**

- 1.1 Descrever as atividades a serem desenvolvidas no depósito e situá-las no contexto dos requisitos de gerenciamento de rejeitos vigente em regulamentos, explicitando a interdependência entre suas etapas, até a deposição final. Descrever as responsabilidades do operador do depósito.
- 1.2 Descrever como se garante que a gestão dos rejeitos armazenados será compatível com as resoluções e regulamentos vigentes para deposição final de rejeitos radioativos.
- 1.3 Descrever as referências, requisitos e critérios (Resoluções da ASNS e regulamentos emitidos por outras organizações competentes) que serão empregados para o projeto dos sistemas que garantem a segurança do depósito e de sua operação.

**2. Em relação à caracterização dos rejeitos radioativos, cabe ao titular:**

- 2.1 Descrever as características dos rejeitos radioativos a serem gerenciados ou apenas armazenados no depósito.
- 2.2 Descrever o sistema utilizado para categorização de rejeitos radioativos, incluindo as características físicas, químicas e radiológicas, bem como as opções de acondicionamento dos rejeitos a serem adotadas.
- 2.3 Fornecer uma previsão para os volumes, por tipo de rejeitos, a serem processados ou armazenados no depósito.
- 2.4 Descrever a capacidade e as características de projeto do depósito que permitem demonstrar que os volumes e os tipos de rejeitos descritos no item anterior podem ser gerenciados no depósito.
- 2.5 Apresentar uma proposta para o programa de transferência dos rejeitos para deposição final.
- 2.6 Descrever as características físicas, químicas, radiológicas e biológicas dos rejeitos a serem processados ou simplesmente armazenados no depósito.
- 2.7 Descrever os tipos de embalagens que serão utilizadas no depósito. Demonstrar que cada tipo de embalagem e suas características podem conter os rejeitos durante todo o período de armazenamento previsto, nas condições esperadas de armazenamento, assim como a possibilidade de remoção dos rejeitos nelas contidos.
- 2.8 Escrever os princípios e métodos que serão empregados para a identificação dos rejeitos cuja caracterização não seja possível executar no tocante às suas características físicas, radiológicas e químicas ou ao tipo de embalagem.
- 2.9 Descrever os critérios de aceitação para os rejeitos que serão gerenciados no depósito. Estes critérios deverão estar definidos, pelo menos, no tocante aos seguintes indicadores:
  - a) tipos de rejeitos (sólidos, líquidos, gasosos, fontes em desuso).
  - b) características físicas, químicas e radiológicas.
  - c) indicadores radiológicos dos volumes (taxa de dose na superfície e nível de contaminação superficial).
  - d) outras informações necessárias à completa caracterização dos rejeitos.

**3. Das atividades de gerenciamento de rejeitos no depósito**

3.1 Para depósitos centralizados em que se desenvolvam atividades outras que o simples armazenamento de rejeitos, deverão ser apresentados pelo titular, segundo as opções de gerenciamento adotadas, os seguintes procedimentos:

a) recepção e inspeção de volumes de rejeitos, com verificação de:

- i) sinalização dos volumes;
- ii) hermeticidade dos volumes;
- iii) contaminação dos volumes;
- iv) caracterização dos rejeitos.

b) verificação do atendimento aos critérios de aceitação e descrição das medidas ou ações a adotar no depósito quando o volume recebido para armazenamento não atender aos critérios de aceitação estabelecidos.

c) segregação de materiais radioativos, com localização e armazenamento dos volumes segundo suas características.

d) inspeção periódica das condições de armazenamento e integridade dos volumes.

e) eliminação dos rejeitos radioativos que alcancem os limites de dispensa.

f) preparação dos volumes para envio a outras instalações.

#### **4. Em relação à descrição do depósito e de seus componentes, equipamentos, sistemas e estruturas importantes para a segurança, cabe ao titular:**

4.1 Identificar e descrever equipamentos, estruturas, sistemas e componentes importantes para a segurança física e operacional do depósito, em particular:

a) equipamentos, estruturas, sistemas e componentes cuja falha ou mau funcionamento pode ocasionar uma irradiação indevida dos indivíduos ocupacionalmente expostos ou do público;

b) equipamentos, estruturas, sistemas e componentes que evitam que os incidentes operacionais previstos cheguem a produzir acidentes;

c) equipamentos, estruturas, sistemas e componentes cuja finalidade é mitigar a consequência do mau funcionamento ou falha de outros elementos importantes.

4.2 Fornecer uma descrição detalhada do depósito, contemplando o que se segue:

a) principais características do armazenamento: localização geográfica do depósito, por meio de mapas apropriados, vias de acesso, vias de fornecimento de serviços básicos de eletricidade e água, sistemas de controle de efluentes;

b) obras civis, incluindo tipo de construção, dimensões e distribuição de locais, materiais empregados na obra, materiais empregados no acabamento ou no revestimento de pisos e paredes, características de portas, janelas e outras formas de acesso ao depósito, anexando plantas baixas do depósito;

c) dispositivos para armazenamento dos volumes e capacidade de armazenamento prevista por tipo de volume ou forma de rejeito;

d) sistemas para manuseio, transporte e içamento de volumes;

e) sistema de ventilação;

f) dispositivos tecnológicos de suporte ao sistema de proteção radiológica;

g) dispositivos tecnológicos de suporte ao sistema de proteção física;

h ) sistemas de:

i) alimentação elétrica;

ii) água potável;

iii) instalações sanitárias;

iv) combate a incêndio;

v) drenagem de águas pluviais.

#### **5. Em relação à caracterização do local do depósito, cabe ao titular:**

Fornecer informações que possibilitem a avaliação dos cenários impostos por eventos externos, tanto de origem natural quanto induzidos pelo homem, cujas consequências possam ter impacto radiológico sobre as pessoas ou sobre o meio ambiente. A complexidade e a abrangência das informações requeridas dependerão das características do depósito, de seu inventário e das operações previstas para serem realizadas no mesmo.

### **5.1 Geografia Topografia e Demografia**

5.1.1 Cabe ao titular descrever as principais características topográficas e demográficas do local do depósito e das áreas circunvizinhas, mediante a apresentação de mapas apropriados, incluindo:

- a) limites da propriedade;
- b) localização geográfica e orientação dos principais edifícios e equipamentos do depósito;
- c) instalações militares, industriais, de transporte, de serviço público, comerciais, recreativas ou residenciais circunvizinhas ao depósito. No caso de instalações militares, industriais e de transporte, as informações apresentadas deverão permitir a identificação e a avaliação dos perigos potenciais para o depósito;
- d) limites da zona de influência do depósito, com base em: (i) condições mais adversas de dispersão atmosférica, (ii) estimativa do termo-fonte para a pior situação de acidente; (iii) densidade populacional no entorno do depósito e alterações significativas de ocupação e uso do solo previstas;
- e) rodovias, estradas de ferro e vias aquáticas que atravessem ou passem próximo ao local do depósito, particularmente aquelas que dão acesso ao local;
- f) vias de fornecimento de serviços básicos de eletricidade, água, gás, telefonia e outros;

5.1.2 Cabe ao titular indicar graficamente os itens listados em 5.1, em um ou mais mapas, em escalas adequadas, a partir do local onde se encontra situado o depósito.

5.1.3 Cabe ao titular apresentar uma descrição dos direitos legais de propriedade em relação à área do depósito;

5.1.4 Cabe ao titular descrever todas as atividades não relacionadas com a operação do depósito, previstas dentro da área do depósito, e os procedimentos de controle e evacuação de pessoas relacionadas a estas atividades;

5.1.5 Cabe ao titular apresentar a distribuição da população presente no entorno do depósito e uma projeção desta distribuição para a vida útil prevista do depósito, incluindo variações demográficas devidas à presença de novos empreendimentos tais como indústrias, escolas, instalações desportivas com acesso de público etc.

### **5.2 Meteorologia**

5.2.1 Cabe ao titular fornecer uma descrição completa dos aspectos relevantes do clima da região e dos parâmetros meteorológicos característicos e representativos do depósito e de seu entorno, abrangendo, conforme aplicável, informações suficientes para respaldar os cálculos de dispersão atmosférica: valores dos parâmetros relevantes (direções e velocidades dos ventos, precipitações e estabilidade atmosférica) nas condições predominantes, máximos instantâneos, assim como valores médios em períodos apropriados (anuais, estacionários e mensais) e referidos à sua distribuição direcional segundo a rosa dos ventos, conforme utilizados para determinar a zona de influência do depósito.

### **5.3 Geologia, Sismologia e Geotecnia**

5.3.1 Cabe ao titular descrever a geologia do local e das áreas circunvizinhas em detalhes suficientes para demonstrar que as restrições geológicas e sismológicas não serão excedidas. Devem ser consideradas as seguintes características relevantes do local: geografia física regional (fisiografia), estrutura tectônica, estratigrafia e litologia, assim como a história geológica e estrutural da região. Caso aplicável, deverá ser apresentada informação sobre o potencial de ativação de falhas superficiais;

5.3.2 Cabe ao titular descrever as condições e propriedades mecânicas do terreno e outras informações de interesse para a engenharia civil.

#### **5.4 Hidrologia e Oceanografia**

5.4.1 Cabe ao titular descrever a hidrologia do local e de seu entorno com detalhe suficiente para justificar a seleção das bases de projeto, os requisitos de operação das estruturas, sistemas e componentes importantes para a segurança;

5.4.2 Cabe ao titular apresentar, para local situado próximo à costa, a informação oceanográfica e hidrográfica pertinente, incluindo um mapa batimétrico da costa próxima à área que rodeia o depósito. A informação deverá incluir dados atualizados e históricos relevantes, e os planos de desenvolvimento prováveis, tais como construção de diques, portos, quebra-mares e outras edificações relevantes.

#### **5.5 Programa de monitoração ambiental pré-operacional**

5.5.1 Cabe ao titular apresentar a caracterização radiológica do local (natural e artificial) para o ar, a água e o solo (incluindo o subsolo), identificando, se aplicável, incidentes radiológicos que tenham ocorrido anteriormente na área do depósito.

5.5.2 Uso de terras, água e meio ambiente

a) Cabe ao titular apresentar informações sobre o meio ambiente e as atividades humanas que se desenvolvem no entorno do sítio, as quais, combinadas com os dados de eliminação de efluentes do depósito (natureza, atividade e comportamento dos radionuclídeos liberados para o meio ambiente), permitirão a avaliação dos efeitos de tais descargas sobre as cadeias biológicas e os vetores de alimentação;

b) Cabe ao titular contemplar, nas informações referidas em (a) acima, as áreas com probabilidades de serem afetadas, levando-se em conta a topografia, a hidrografia e a meteorologia do local. Para o caso de efluentes líquidos, as áreas consideradas dependerão do uso que tenham estas águas a jusante do ponto de descarga;

c) Cabe ao titular descrever a flora e a fauna da região, incluindo um breve inventário das espécies, particularmente das espécies vegetais ou associações características da área, assim como espécies raras, protegidas ou em perigo de extinção;

d) Cabe ao titular fornecer informações sobre os usos agropecuários do entorno do local do depósito e sobre os produtos direta ou indiretamente destinados ao consumo humano. Estas informações deverão incluir, em particular, as características de:

i) atividades agrícolas (tipo e tamanho);

ii) produção vegetal;

iii) práticas agrícolas (rotação de colheitas, irrigação e período de colheita);

iv) classe de produção pecuária e as práticas usadas (pastagens, formas de irrigação);

v) destino da produção total (alimentos para animais ou alimentos para seres humanos, consumo direto, armazenamento, transformação);

vi) vias de distribuição (consumo privado, venda local direta, grupos cooperativos, processamento posterior);

e) Cabe ao titular descrever, se aplicável, as atividades pesqueiras desenvolvidas na região, seu alcance (volume e período de pesca), os tipos de produtos e natureza das espécies exploradas, o tipo de pesca (industrial, de profundidade, artesanal costeira, esportiva), as técnicas usadas e a distribuição dos produtos (consumo privado, venda direta, processamento posterior).

#### **5.6 Procedimentos operacionais para as atividades com importância para a segurança**

5.6.1 Cabe ao titular descrever os processos ou atividades que são realizados no depósito que possam ter implicações diretas sobre a segurança no gerenciamento dos rejeitos radioativos, em relação ao pessoal ocupacionalmente exposto ou, potencialmente, para o público e o meio ambiente.

a) Cabe ao titular considerar os seguintes procedimentos:

- i) entrada em operação, operação e parada dos sistemas do depósito (ventilação, extração de calor, vigilância radiológica, segurança física etc);
  - ii) recepção dos rejeitos e registro da origem dos mesmos;
  - iii) caracterização dos rejeitos, quando não vierem caracterizados da origem ou esta caracterização não seja adequada;
  - iv) atendimento aos critérios de aceitação estabelecidos e ações corretivas no caso de não-conformidades;
  - v) localização dos volumes de rejeitos no depósito, de acordo com os critérios de segregação, baseada em planejamento pré-definido;
  - vi) manuseio, transporte e posicionamento dos volumes de rejeitos;
  - vii) proteção radiológica, monitoramento e inspeções periódicas;
  - viii) reparação, em caso de detecção de deterioração dos volumes;
  - ix) eliminação de rejeitos de meia-vida muito curta e daqueles que atendam aos critérios de dispensa;
  - x) preparação dos volumes para seu envio a outras instalações;
  - xi) manutenção das estruturas, equipamentos e sistemas que compõem o depósito;
  - xii) resposta a situações de emergência.
- b) Os procedimentos deverão ser preparados pelo titular de acordo com um formato normalizado, em consonância com o sistema de garantia da qualidade do depósito e deverão incluir, ao menos, as seguintes seções:
- i) título e código;
  - ii) autores, revisores e responsável pela aprovação;
  - iii) data da entrada em vigência;
  - iv) objetivo (finalidade do procedimento);
  - v) alcance (limites de aplicação do procedimento);
  - vi) definições, abreviações e simbologia;
  - vii) descrição do procedimento contendo instruções, passo a passo, que permitam identificar de maneira inequívoca quem, quando e como se executa cada atividade, incluindo as atividades de verificação, registro e fluxo de informação;
  - viii) referências;
  - ix) apêndices contendo informação adicional ao texto principal que se considera parte integrante do procedimento;
  - x) anexos contendo informação adicional como exemplos esclarecedores mas que não são considerados parte do procedimento.

## **6. Em relação à análise da segurança radiológica, cabe ao titular:**

6.1 Demonstrar que o risco radiológico a que serão submetidos os indivíduos ocupacionalmente expostos, o público e o meio ambiente, tanto em condições normais como em situações de acidente, está dentro dos limites estabelecidos pela normativa ANSN.

6.2 Incluir, na análise de segurança da operação normal do depósito:

- a) fontes de exposição normais tanto para os indivíduos ocupacionalmente expostos quanto para o público;
- b) cálculo das doses para os indivíduos ocupacionalmente expostos, que considere as diferentes vias de exposição, levando em conta cada uma das operações que se realizarão na prática e os tempos de exposição;
- c) avaliação da dose no grupo crítico e da dose coletiva decorrente da operação do depósito;
- d) especificação dos limites utilizados para liberação de substâncias radioativas no meio ambiente.

6.3 Incluir, na análise de segurança concernente ao impacto produzido no depósito por eventos não usuais ou acidentes:

- a) identificação dos eventos iniciadores de acidentes postulados para cada um dos processos, contemplando erros humanos, falhas de equipamentos e eventos externos ou combinação entre estes que possam levar à ocorrência de acidentes;
- b) definição das sequências accidentais vinculadas a eventos iniciadores de acidentes postulados, especificando os dispositivos de segurança existentes para prevenir acidentes ou mitigar suas consequências em cada caso; fontes de exposição potencial tanto para os indivíduos ocupacionalmente expostos quanto para o público;
- c) estimativa das doses potenciais para os indivíduos ocupacionalmente expostos, que considere as diferentes vias de exposição;
- d) avaliação da dose potencial no grupo crítico e da dose coletiva;
- e) expressão da análise da resposta prevista a eventos iniciadores postulados em termos de probabilidade de ocorrência da sequência accidental, da magnitude do dano aos dispositivos de segurança e da magnitude das doses estimadas.

6.4 Considerar, os seguintes cenários, quando aplicável:

- a) potenciais consequências de eventos meteorológicos e geológicos extremos que possam afetar o depósito. Deverão ser estabelecidas as características do sismo-base de projeto, incluindo a especificação do movimento vibratório do terreno correspondente;
- b) eventos extremos tais como: inundações, bloqueio ou variação do cursos de rios, geração de ondas em lagos, etc. e seus efeitos sobre o depósito. Deverão ser determinadas as características da inundaçao-base de projeto;
- c) efeitos das eliminações de material radioativo provenientes do depósito, tanto em condições normais de operação quanto em situações de acidente, em águas superficiais e subterrâneas.

6.5 A análise de segurança radiológica deverá ser apresentada pelo titular, em um volume independente, descrevendo as hipóteses, modelos e cálculos realizados para essa análise. Adicionalmente, deverá ser incluído no Relatório Final de Análise de Segurança do depósito um resumo informativo da análise de segurança realizada, cobrindo os seguintes itens:

- a) definição dos objetivos da análise de segurança e das técnicas e bases metodológicas empregadas;
- b) descrição dos requisitos estabelecidos na normativa ANSN ou, quando necessário, dos requisitos adotados com base em regulamentos internacionais;
- c) especificação dos limites regulatórios considerados;
- d) descrição do termo-fonte considerado como referência;
- e) resumo das conclusões relevantes para a segurança: identificação de condições, processos e eventos que possam conduzir a não-conformidades com os limites regulatórios estabelecidos;
- f) cálculo das consequências dos cenários identificados;
- g) avaliação dos resultados e de sua conformidade com os limites regulatórios considerados;
- h) definição dos limites e condições operacionais, com base nos resultados da análise de segurança.

## **7. Do programa de proteção radiológica**

7.1 O Plano de proteção radiológica deverá ser elaborado em conformidade com os requisitos aplicáveis da Resolução CNEN nº 27/2004 “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica”, cabendo ao titular descrever:

- a) a organização da proteção radiológica, incluindo a organização gerencial do depósito, nos aspectos relativos à segurança radiológica e a definição do nível de autoridade e de responsabilidade de cada participante na gestão da segurança (funções e atribuições);
- b) os equipamentos de proteção radiológica, incluindo todos os meios físicos de que está dotado o depósito e, entre outros:

- i) as características dispostas por projeto, em particular, os locais de controle radiológico de acesso, as blindagens biológicas e as estruturas orientadas à segregação dos rejeitos;
  - ii) a instrumentação de detecção de radiação e de ação de proteção fixa, em particular, os detectores de área com alarme;
  - iii) a instrumentação portátil, em particular, monitores, detectores com sondas extensíveis, detectores pessoais, com ou sem alarmes;
  - iv) os elementos para obtenção de amostras e a instrumentação para sua análise;
  - v) os elementos para isolamento e sinalização de áreas;
  - vi) os elementos para proteção pessoal (EPIs), em particular, vestimentas de proteção, sapatilhas, máscaras e luvas descartáveis; e
  - vii) dispositivos e meios para descontaminação.
- c) a seleção, autorização e capacitação do pessoal, incluindo (i) os requisitos para qualificação, avaliação de experiências e aptidões a que devem atender os cargos que se consideram importantes para a segurança, (ii) os processos utilizados para a verificação dos requisitos antes de autorizar o pessoal a executar suas funções e (iii) os Planos estabelecidos pela organização para a capacitação periódica em temas gerais e específicos do programa de proteção radiológica;
  - d) as instruções de proteção radiológica;
  - e) a proteção radiológica ocupacional e avaliação da exposição individual, identificando função, qualificação e jornada de trabalho do pessoal associado às atividades que requerem proteção radiológica individual, incluindo o controle de doses por incorporação de materiais radioativos;
  - f) a proteção radiológica em outras áreas do depósito, identificando todas as áreas que devam ser objeto da proteção radiológica, indicando os métodos, os procedimentos e a frequência para as medições, incluindo a coleta de amostras, quando aplicável, assim como os níveis de referência correspondentes para avaliações;
  - g) o programa de controle médico, incluindo planejamento médico em caso de acidentes, indicando o objetivo de tal programa, os indivíduos a serem acompanhados, os parâmetros deste acompanhamento, a frequência, os métodos e procedimentos para as medições e coleta de amostras, quando aplicável, bem como os níveis de referência que serão empregados nas correspondentes avaliações;
  - h) o programa de proteção radiológica ambiental, indicando o objetivo de tal programa, os parâmetros que serão objetos de acompanhamentos, a frequência, os métodos e procedimentos para as medições e coleta de amostras, quando aplicável, bem como os níveis de referência que se empregarão nas correspondentes avaliações;
  - i) a manutenção de registros sobre: recepção e inspeção de rejeitos radioativos; rejeitos armazenados para decaimento; rejeitos eliminados; rejeitos transferidos; fontes seladas armazenadas; rejeitos radioativos sólidos; rejeitos radioativos líquidos; controle de hermeticidade de fontes radioativas seladas; controle radiológico dos postos chaves de trabalho do depósito; programa de verificação dos volumes radioativos; controle radiológico individual; calibração e verificação dos equipamentos de proteção radiológica; verificação dos componentes, equipamentos e sistemas importantes para a segurança; inspeções de proteção radiológica; acesso de pessoas que não formam parte do grupo encarregado da gerência de rejeitos radioativos; não conformidades; incidentes ou acidentes no depósito;
  - j) a demonstração da otimização do sistema de proteção radiológica considerando o depósito como um todo ou a comprovação de que esse sistema é dispensável.

## **8.Do programa de proteção física**

8.1 Cabe ao titular descrever escopo básico do plano de proteção física que deverá contemplar:

- a) critérios de proteção física para admissão de pessoal no depósito;
- b) identificação e características de todas as possíveis vias de acesso ao depósito;
- c) plantas e desenhos identificando as áreas vigiadas, protegidas e vitais do depósito;
- d) barreiras físicas instaladas, tais como cercas, grades, fechaduras bem como suas características;
- e) sistemas automatizados para o controle de acesso, formas de ativação, verificação, como câmeras e mecanismo de resposta;
- f) medidas administrativas para limitação de acesso a pessoas não autorizadas;
- g) medidas administrativas para o controle dos sistemas de barreiras e verificação automática de acesso;
- h) quadro de pessoal, funções e responsabilidade;
- i) procedimentos específicos de proteção física, para: controle de chaves e acesso de pessoas; vigilância e controle administrativo do sistema de proteção física; controle de documentos e selos de segurança; resposta à intrusão ou ataque;
- j) instituições externas de apoio indicando participantes e suas coordenações (força policial, de inteligência e forças armadas).

## **9. Do programa de proteção contra incêndio**

9.1 O plano de proteção contra incêndio (PPI) deverá abranger os seguintes requisitos, na forma de controles administrativos, seguindo o titular um critério de defesa em profundidade:

- a) execução de uma análise de incêndio (AI);
- b) estabelecimento de uma política eficaz de proteção contra incêndio;
- c) indicação dos meios de detecção e pronto combate a qualquer princípio de incêndio que venha a ocorrer, bem como a limitação de seus danos;
- d) informação sobre as estratégias estabelecidas para confinamento do incêndio através do estabelecimento de áreas de incêndio e/ou barreiras corta-fogo;
- e) previsão das vias de acesso e de escape para as edificações do depósito;
- f) informação sobre a adequação dos sistemas de ventilação das edificações e como os mesmos estão protegidos para as condições de incêndio;
- g) informação sobre os sistemas que compõem as instalações elétricas e se estão adequados para uma condição de incêndio;
- h) sistema de comunicação adequado, bem como de meios eficientes e atualizados de comunicação para o apoio externo em caso de incêndio;
- i) programa de treinamento e de exercícios para a Brigada de Incêndio.

## **10. Da preparação e resposta a emergências**

10.1 O titular deve elaborar um plano de resposta a emergências radiológicas, com os seguintes elementos:

a) bases de planejamento, levando em consideração os resultados da análise de segurança. Deverão ser descritos os critérios a serem utilizados para a deflagração do plano de emergência, incluindo notificação de autoridades, entidades interventoras e medidas de proteção a serem a dotadas. Os seguintes indicadores devem ser considerados para a deflagração do plano de emergência:

- i) falha ou mau funcionamento de componentes, equipamentos ou sistemas importantes para a segurança física ou radiológica;
- ii) eventos externos que possam implicar na perda de controle dos volumes, como incêndio, abalos sísmicos ou outros eventos naturais que possam induzir uma redução dos níveis de segurança física ou funcional das barreiras de contenção ou de blindagens;
- iii) falhas na execução de procedimentos ou incidentes ocorridos durante as operações como vazamento do conteúdo de volumes e perda de blindagem.

- b) organização da resposta, com descrição da estrutura organizacional do depósito para resposta a cada tipo de emergência, definindo claramente a autoridade e as funções de cada indivíduo ou instituição participante e as interações entre eles;
- c) conceito de operações, com descrição dos modos de atuação em face às situações de emergência, em particular:
  - i) sistema de classificação de eventos e sua vinculação com as medidas a aplicar em cada caso;
  - ii) procedimentos para classificar o tipo de emergência e para notificar a ocorrência aos participantes que atuam no depósito, como para as autoridades e organizações externas participantes do plano;
  - iii) procedimentos aplicáveis a cada tipo de emergência para: ativar a estrutura da emergência e iniciar a coordenação dos envolvidos na resposta; a ação da resposta; comunicação e informação ao público, incluindo as políticas adotadas para informação e instrução do público; e declarar o fim das ações de emergência e para dar início às atividades de recuperação das condições operacionais e ambientais.
- d) capacitação de pessoal, com descrição dos programas aplicáveis a cada tipo de emergência, conforme a estrutura de resposta, especificando:
  - i) os tipos de capacitação e treinamento (geral e específica);
  - ii) os tipos de simulados e exercícios teóricos, práticos, parciais ou integrais;
  - iii) o alcance e a frequência das atividades de capacitação;
  - iv) os meios para avaliar o desempenho do pessoal envolvido.

## **11. Da gestão da qualidade**

- 11.1 O depósito deverá operar um sistema de gestão da qualidade capaz de conciliar aspectos de segurança, saúde, meio ambiente, proteção física, e econômicos, tendo como princípio fundamental a segurança. O titular deve apresentar a filosofia do sistema de gestão da qualidade a ser implantado, demonstrando o atendimento aos seguintes requisitos:
- a) concepção dos processos de operação, administrativos e outros de acordo com modelos normativos reconhecidos, particularmente nos aspectos relativos à gestão da qualidade e à gestão ambiental;
  - b) estabelecimento, implantação, avaliação e aperfeiçoamento contínuos pelo operador, aplicando-se a todas as etapas da gerência que o depósito desenvolve;
  - c) abrangência do sistema, contemplando a localização, o projeto, a operação e a manutenção do depósito;
  - d) estímulo ao desenvolvimento e manutenção de uma sólida cultura de segurança;
  - e) implantação de sistema de gestão da documentação de licenciamento e gerenciamento do depósito, cujo alcance e detalhe deverão ser congruentes com os riscos, o inventário radioativo e as características dos rejeitos a serem armazenados;
  - f) implantação de sistema de gestão dos registros operacionais do depósito, cujo alcance e detalhe deverão ser condizentes com os riscos associados ao depósito e com a complexidade das operações e atividades que nele se desenvolvam.

## **12. Do plano de descomissionamento**

- 12.1 O titular deve apresentar um plano preliminar de descomissionamento para o depósito, abrangendo as seguintes etapas:
- a) elaboração de programa para o desmantelamento do depósito, incluindo as ações para tratamento de possível contaminação radioativa remanescente.
  - b) análise de segurança das operações previstas para o encerramento de operações e o descomissionamento;

- c) elaboração de programas de gestão para possíveis rejeitos gerados nas operações de descomissionamento;
- d) definição dos critérios a serem aplicados para verificar as condições finais do depósito, após o descomissionamento;
- e) relatório final dos trabalhos de encerramento de operações e descomissionamento, de acordo com a normativa vigente.

**ANEXO III**  
**REQUISITOS ESPECÍFICOS DO RELATÓRIO FINAL DE ANÁLISE DE**  
**SEGURANÇA DE DEPÓSITOS FINAIS DE REJEITOS RADIOATIVOS DA**  
**CLASSE 2.1**

**1. Considerações sobre o Projeto**

- 1.1 O titular deve incluir os seguintes elementos no projeto do depósito:
- a) minimização da infiltração de água. Deve ser demonstrado que:
    - i) as coberturas colocadas sobre o depósito foram projetadas para direcionar a precipitação pluviométrica para fora da região;
    - ii) os sistemas de drenagem no interior do local foram projetados para evitar que águas de superfície e subterrâneas entrem em contato com o rejeito radioativo;
    - iii) os sistemas de drenagem foram projetados para serem duráveis durante o período de vida útil para o qual o depósito foi projetado.
  - b) deve ser demonstrado que as coberturas do depósito serão capazes de se manterem íntegras, durante o período de controle institucional do mesmo;
  - c) deve ser demonstrado que a estabilidade estrutural do material de preenchimento, do rejeito radioativo e da cobertura é orientada para o isolamento em longo prazo desse rejeito, bem como para a minimização da necessidade de manutenção ativa;
  - d) deve ser demonstrado que medidas foram tomadas para minimizar o contato do rejeito radioativo com água estagnada durante o período de vida útil para o qual foi projetado o depósito;
  - e) deve ser demonstrado que o sistema de drenagem superficial, compreendendo o controle do escoamento e o direcionamento das águas para fora do local, previne adequadamente a erosão durante o período de vida útil para o qual foi projetado o depósito;
  - f) em relação à estabilização do depósito, devem ser fornecidas informações sobre:
    - i) as medidas tomadas para assegurar o isolamento em longo prazo do rejeito radioativo e para minimizar a necessidade de manutenção ativa, de modo compatível com o plano de encerramento do local;
    - ii) as medidas complementares que melhorem as características naturais do local;
  - g) deve ser demonstrado que a necessidade de manutenção ativa em longo prazo será minimizada;
  - h) devem ser fornecidas informações sobre as barreiras a serem instaladas para impedir a intrusão inadvertida de indivíduos;
  - i) deve ser demonstrado que serão tomadas medidas para manter as exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequíveis;
  - j) deve ser demonstrado que programas de monitoração ambiental adequados serão implementados no local;
  - k) deve ser descrito, a partir de modelos matemáticos e computacionais consagrados ou desenvolvidos de forma consistente, o comportamento dos sistemas e subsistemas do depósito ao longo do período de controle institucional.

**2. Considerações sobre a Construção**

- 2.1 O titular deve prestar informações sobre os métodos e características de construção, abrangendo os seguintes elementos:
- a) a preparação do local, descrevendo as atividades de construção necessárias;
  - b) o controle e desvios de águas, superficiais e subterrâneas, incluindo os planos e métodos de construção para controle nas áreas de escavação e de reaterro e em obras de desvio;
  - c) a construção do depósito, incluindo todas as etapas de construção até a efetiva deposição do rejeito radioativo;

- d) características do concreto, incluindo suas propriedades físico-químicas e mecânicas;
- e) as propriedades dos materiais de preenchimento e cobertura, incluindo suas características físico-químicas e mecânicas;
- f) códigos, normas e especificações dos materiais utilizados no projeto de construção do depósito;
- g) plantas, desenhos e especificações que mostrem claramente as características de projeto;
- h) plantas, desenhos e especificações das instalações auxiliares, sistemas de proteção contra incêndio, proteção física e sistemas de controle de erosão e inundação.

### **3. Operação do Depósito**

3.1 O titular deve descrever obrigatoriamente no RFAS os procedimentos para o recebimento e inspeção dos volumes de rejeitos radioativos com informações sobre:

- a) a verificação da documentação;
- b) a verificação de limites de contaminação não fixada na superfície dos volumes;
- c) a verificação de limites de taxas de dose para os volumes e para os veículos que os transportam.

3.2 O titular deve descrever necessariamente no RFAS os procedimentos com informações sobre:

- a) o manuseio e segregação de volumes de rejeitos radioativos, incluindo relação dos equipamentos necessários e equipamentos de proteção individual, em situações normais;
- b) o manuseio e re-acondicionamento de volumes danificados, em situações de emergência.

3.3 O titular deve incluir obrigatoriamente no RFAS as seguintes informações sobre as operações de deposição:

- a) o posicionamento dos volumes de rejeitos radioativos no depósito;
- b) o preenchimento dos vazios entre os volumes de rejeitos radioativos, incluindo uma descrição das propriedades do material a ser utilizado;
- c) descrição detalhada das propriedades dos materiais a serem utilizados na cobertura dos volumes de rejeitos radioativos;
- d) localização, mapeamento e marcação do depósito e limites do local do depósito, incluindo:
  - i) os níveis de controle de campo necessários (vertical e horizontal);
  - ii) a qualificação do pessoal envolvido;
  - iii) as etapas em que os controles serão efetuados;
  - iv) procedimentos e documentos necessários para constarem em um escritório permanente, antes do controle institucional;
  - v) tipos e localizações das principais marcações e monumentos a serem instalados;
  - vi) informações e dados a serem inscritos ou colocados sobre cada marcação e monumento.

3.4 O titular deve apresentar no RFAS um programa de monitoração ambiental, incluindo:

- a) planos de monitoração, de modo a fornecer dados adequados para a avaliação em longo prazo do impacto radiológico resultante de condições normais e de acidente;
- b) descrição do nível de participação em programa de intercomparação de dados ambientais obtidos em laboratórios;
- c) descrição de como o sistema de monitoração será capaz de detectar presença de material radioativo antes de ultrapassar os limites do local;
- d) descrição e documentação dos modelos matemáticos e computacionais que serão utilizados no cálculo de dose para trabalhadores no local e para população nas cercanias (dose anual e comprometida), mesmo quando os níveis de concentração do radionuclídeo estiverem abaixo dos limites detectáveis;
- e) descrição das medidas de proteção e ações corretivas a serem adotadas em caso de liberação inesperada de radionuclídeos.

#### **4. Encerramento do Local**

4.1 O titular deve obrigatoriamente apresentar no RFAS um plano de encerramento do local contendo as características de projeto direcionadas a minimizar a necessidade de manutenção ativa, conforme os itens abaixo relacionados:

- a) O plano de estabilização do local, onde deve ser demonstrado que a cobertura está projetada para minimizar a infiltração de água no depósito, direcionar as águas pluviais de superfície e de percolação para fora do depósito e resistir à degradação devida a processos geológicos e atividades biológicas, através de (i) drenagem superficial e proteção contra erosão e (ii) estabilidade geotécnica; iii) disposição da cobertura. Devem ser fornecidas informações sobre: (1) a sequência da cobertura de solos, (2) o sistema de drenagem de águas pluviais, (3) o programa de monitoração de infiltração e acomodação, incluindo equipamentos e intervalos de tempo para monitoração;
- b) O plano de controle institucional com as seguintes informações:
  - i) sistema de radioproteção, demonstrando que as exposições ocupacionais serão mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequível durante o encerramento do local;
  - ii) métodos utilizados para descontaminação de estruturas e equipamentos;
  - iii) quantidades, tipos e características físicas, químicas e radiológicas dos rejeitos radioativos;
  - iv) alternativas consideradas para descontaminação;
  - v) medidas de contaminação residual de equipamentos, estruturas e solos remanescentes do local;
  - vi) caracterização radiológica do local;
  - vii) estudos sobre a manutenção do local;
  - viii) sistema proposto para manutenção dos registros de controle institucional e da memória do sítio e do depósito.
- c) O programa de monitoração ambiental pós-operacional deve conter:
  - i) a apresentação do programa de monitoração ambiental demonstrando que o local do depósito estáável e pronto para o controle institucional;
  - ii) a postulação de cenários de acidentes hipotéticos e definição de níveis de ações que irão dispensar medidas mitigadoras;
  - iii) a demonstração de que o programa de monitoração ambiental, no período de controle institucional, irá refletir na história do depósito nos períodos da operação, da pós-operação e da estabilização. O período de controle institucional deve ser igual ou inferior a 300 anos.

#### **5. Análise de Segurança**

5.1 O titular deve incluir no RFAS informações relacionadas aos seguintes itens:

- a) Características do rejeito radioativo: quantidades e características físicas, químicas e radiológicas dos rejeitos radioativos a serem depositados, atendendo ao disposto em Resolução CNEN 19/2002 que aprovou a Norma ANSN 6.09: “Critérios de Aceitação de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação”.
- b) Infiltração: valores de infiltração hídrica utilizados no projeto da cobertura, na análise da estabilidade em longo prazo e na análise da necessidade de manutenção ativa do depósito.
- c) Liberação de Radionuclídeos:
  - i) avaliação da liberação de radioatividade em condições normais e de acidente pelos mecanismos de transporte mais significativos (água subterrânea e de superfície, ar, radiação direta e caminhos da biota), para um período mínimo de 1.000 anos,
  - ii) análise que identifique e quantifique os cenários mais significativos,
  - iii) descrição dos modelos conceituais, matemáticos e métodos computacionais utilizados no estudo da migração dos radionuclídeos do depósito para a geosfera, atmosfera e biosfera, fornecendo e justificando os dados de entrada e os resultados obtidos.

d) Avaliação de impactos e atendimentos à regulamentação: demonstração de que, durante a elaboração do projeto, a construção e a operação do depósito e de suas instalações auxiliares, serão observados os princípios básicos de proteção radiológica, conforme especificado na Resolução CNEN 27/2004 e alterações, que aprovou a Norma ANSN 3.01 "Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica". Devem, ainda, ser incluídos os seguintes elementos básicos:

i) minimização do impacto nas gerações futuras: (1) seleção de opções de deposição para rejeitos radioativos que, na medida do razoavelmente exequível, não dependam de controle institucional de longo prazo como característica de segurança necessária, (2) implementação de opções de deposição em um tempo apropriado, levando em consideração fatores técnicos, sociais e econômicos, (3) garantia que não existirão riscos futuros para a saúde humana não aceitáveis segundo os critérios atuais;

ii) proteção ao meio ambiente: (1) as opções de deposição de rejeitos radioativos devem ser implementadas de modo que não existam impactos futuros previstos sobre o meio ambiente, não aceitáveis segundo os critérios atuais, (2) as opções de deposição devem considerar que, no futuro, uma possível exploração de recursos naturais no local ou em áreas próximas, não seja impedida pela presença de contaminantes radioativos ou não radioativos;

iii) proteção da saúde humana.

e) Identificação do grupo crítico, considerando que:

i) os requisitos de risco individual devem ser aplicados a um grupo crítico. Para isso devem ser identificados os membros da população próxima ao depósito que possam vir a receber as maiores doses efetivas ou equivalentes devido a uma potencial exposição à radiação, isto é, um grupo de pessoas em locais onde os riscos serão os maiores;

ii) os caminhos possíveis para exposição à radiação dos componentes do grupo crítico devem ser identificados e descritos em texto, incluindo os mecanismos de acumulação de radionuclídeos no meio ambiente;

iii) para fins de elaboração do projeto conceitual do depósito, deve ser adotado o valor de 0,3 mSv para restrição da dose efetiva anual média para indivíduos do grupo crítico.

f) Elaboração de cenários, levando em conta que:

i) a definição e justificativa dos cenários de exposição e suas respectivas probabilidades de ocorrência, deve partir do cenário mais simples e conservador para o mais complexo e realista;

ii) todos os cenários considerados devem obedecer ao valor de 0,3 mSv para restrição da dose efetiva anual média para indivíduos do grupo crítico, tanto para as situações normais como potências de exposição,

iii) nos cenários de intrusão, após o término do controle institucional, deve ser adotado o limite de dose efetiva para o grupo crítico de 5 mSv no caso de exposições agudas e de 1 mSv no caso de exposições crônicas.

## 5.2 Proteção contra intrusão

O titular deve incluir no RFAS informações sobre as medidas a serem tomadas para prevenir o contato de um intruso com o material radioativo após o encerramento do local.

## 6. Programa de Proteção Radiológica

6.1 O titular deve apresentar no RFAS o programa de proteção radiológica a ser implantado compreendendo as estruturas de direção e disposições organizacionais, políticas e procedimentos de controle radiológico de processos, de pessoas e áreas, assim como as características físicas (estruturas, sistemas e componentes) dispostas para facilitar este propósito, conforme estabelecido na Resolução CNEN 27/2004 e alterações, que aprovou a Norma ANSN 3.01 "Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica";

6.2 No plano de proteção radiológica, o titular deve descrever:

- a) a estimativa das exposições ocupacionais para o pessoal envolvido na construção e na operação em situações normais e ocorrências operacionais previstas;
- b) os aspectos do projeto da instalação, equipamentos, procedimentos e técnicas a serem considerados para o atendimento das diretrizes de proteção radiológica estabelecidas na normativa ANSN;
- c) a política gerencial e a estrutura organizacional relacionadas às garantias de atendimento ao princípio da otimização, incluindo as responsabilidades aplicáveis e atividades correlatas a serem conduzidas pelos gerentes na área de proteção radiológica;
- d) as considerações de projeto. Deve ser demonstrado que o projeto está concebido com o objetivo de minimizar a necessidade de manutenção de equipamentos e minimizar os níveis de radiação e o tempo de exposição durante manutenções e outras atividades operacionais;
- e) as características de projeto da instalação. Devem ser descritas as características de projeto do depósito e dos equipamentos utilizados para garantir o atendimento ao princípio da otimização e devem ser fornecidas plantas do "layout" da instalação, mostrando as áreas restritas, as espessuras das paredes de blindagem, as vias de circulação, as localizações das áreas de acesso controlado e de descontaminação de pessoal e equipamentos;
- f) a blindagem. Devem ser fornecidas informações sobre os materiais empregados nas blindagens, os métodos de determinação de parâmetros e as hipóteses, códigos e métodos usados nos cálculos;
- g) a ventilação. Devem ser descritas, se aplicáveis, as características de proteção pessoal incorporadas aos projetos dos sistemas de ventilação;
- h) a instrumentação de monitoração de área. Devem ser fornecidas informações sobre os critérios para seleção e posicionamento da instrumentação para monitoração de área;
- i) os critérios de seleção de equipamentos e instrumentação. Devem ser fornecidos critérios de seleção de equipamentos e instrumentação para a implementação do plano de proteção radiológica.

## **7. Condução das Operações**

7.1 Quanto à estrutura organizacional o titular deve apresentar no RFAS as seguintes informações:

- a) fase pré-operacional
  - i) apresentação do quadro da e responsabilidades ou delegação de responsabilidades no projeto e na construção do sistema de deposição final;
  - ii) descrição dos planos propostos para organização de gerenciamento relativo aos seguintes itens do programa de testes iniciais: (1) desenvolvimento dos planos para os testes pré-operacionais da instalação, (2) desenvolvimento e implementação dos programas de recrutamento e treinamento de pessoal, (3) desenvolvimento dos programas de manutenção da instalação;
  - iii) descrição das qualificações e requisitos gerais em termos de números, nível de instrução e experiência para posições ou classes de posições especificadas e o nível de instrução e experiência específica para posições de gerência e supervisão relativas ao itens ii-(1) e ii-(3) acima;
  - iv) descrição do escopo e das atividades específicas a serem desenvolvidas na organização, incluindo organogramas com indicação das linhas de autoridade e responsabilidade para o projeto, o número de pessoas engajadas no projeto e os requisitos de qualificação para as principais posições de gerência relacionadas ao projeto.
- b) fase operacional
  - i) apresentação dos organogramas mostrando a gerência de nível superior e a estrutura de suporte técnico, incluindo a relação da parte dessa estrutura responsável pela deposição de

rejeitos radioativos com o resto da organização, bem como descrição das medidas específicas a serem adotadas para suporte técnico no tocante à operação;

ii) identificação da unidade organizacional e quaisquer outras organizações contratadas que irão gerenciar ou executar as diferentes fases do programa de gerenciamento de rejeitos radioativos, incluindo as responsabilidades e autoridades dos principais participantes;

iii) identificação dos requisitos em número de pessoas, nível de instrução e experiência para cada posição, da equipe de suporte técnico à operação do depósito;

iv) especificação do nível de instrução e experiência específica para indivíduos em posições de supervisão e gerência que proverão suporte técnico nas seguintes áreas: (1) engenharia (materiais, hidráulica, estrutura e mecânica dos solos), (2) geotécnica, (3) proteção radiológica e proteção física, (4) suporte de manutenção, (5) suporte de operações, (6) garantia da qualidade, (7) treinamento, (8) revisão de segurança, (9) proteção contra incêndio e (10) assessoria contratual externa.

7.2 Quanto qualificação do operador o titular deve apresentar no RFAS:

a) o certificado de qualificação do supervisor de proteção radiológica responsável pela instalação;

b) especificação dos requisitos mínimos de qualificação do pessoal designado para o depósito;

c) quaisquer alterações nas qualificações exigidas e a descrição da equipe selecionada para o depósito.

7.3 Programa de treinamento

a) O titular deve apresentar no RFAS a descrição do programa de treinamento para:

i) projeto e operação do depósito, instrumentação e controle, tratamento a ser dispensado às não conformidades no funcionamento do processo, procedimentos de descontaminação e de emergência;

ii) proteção radiológica, higiene e segurança do trabalho;

iii) desempenho das atividades que influem na qualidade.

b) Administração e registros: o RFAS deve identificar a unidade organizacional responsável pelos programas de treinamento e pela manutenção de registros atualizados, relativos à situação do pessoal treinado, treinamento para novos empregados e treinamento avançado do pessoal existente.

7.4 Plano de emergência local (PEL)

a) O RFAS deve descrever um plano de emergência local (PEL) para o depósito. Esse PEL deve demonstrar que, na eventualidade de uma emergência envolvendo radiação, serão tomadas as medidas apropriadas para garantir a saúde e a segurança do público e prevenir danos a propriedades. Devem ser incluídas, obrigatoriamente, as seguintes informações:

i) estrutura organizacional para fazer face à emergência, na qual estejam definidas autoridades, responsabilidades e tarefas específicas, bem como os meios de notificação, as pessoas e as organizações locais, estaduais e federais envolvidas;

ii) indicação das posições ou funções, com descrição das qualificações de outros empregados da organização operadora com qualificações específicas para atender às condições de emergência e outras pessoas com qualificações específicas, não empregados na organização operadora, que possam ser chamadas a prestar assistência;

iii) os meios para verificar a magnitude de liberações anormais de materiais radioativos, incluindo critérios para determinar a necessidade de notificação ao Órgão Regulador e a outras autoridades locais, estaduais ou federais, bem como procedimentos para adoção de medidas protetoras no local que garantam a saúde e a segurança do público e evitem danos a propriedades;

- iv) acordos firmados com autoridades locais, estaduais ou federais para pronto aviso e adoção de medidas protetoras necessárias ou desejáveis, incluindo identificação das principais autoridades, por título e organização;
- v) disponibilidade para simular, por meio de exercícios periódicos, o plano de emergência, a fim de assegurar que os empregados da fase de operação do depósito fiquem familiarizados com suas tarefas específicas, e disposições para que outras pessoas, cuja assistência seja necessária em caso de emergência, possam participar dos exercícios;
- vi) disposições para manter atualizadas a organização de serviços e procedimentos em caso de emergência e as listas das pessoas com qualificações especiais para fazer face a emergências;
- vii) descrição das instalações para primeiros socorros e descontaminação de pessoal;
- viii) disponibilidade de instalações hospitalares externas para tratamento de pessoas;
- ix) disponibilidade para treinamento dos empregados da organização operadora, aos quais tenham sido atribuídas autoridade e responsabilidades específicas em caso de emergência, e de outras pessoas cuja assistência possa ser necessária;
- x) determinação de critérios para, após um acidente, verificar a conveniência da reentrada no depósito ou reinício da operação;
- xi) descrição dos equipamentos para coleta de dados meteorológicos e hidrológicos do local e dos equipamentos de transmissão desses dados ao Órgão Regulador.

#### 7.5 Procedimentos administrativos e operacionais

- a) O titular deve apresentar no RFAS a descrição dos procedimentos administrativos que provêm o controle sobre atividades importantes para a operação segura do depósito, em particular:
  - i) procedimentos para revisão e aprovação dos Procedimentos Administrativos;
  - ii) procedimentos para controle de equipamentos;
  - iii) procedimentos referentes ao controle de manutenção e modificações;
  - iv) procedimentos de planejamento de emergência;
  - v) alterações provisórias em procedimentos;
  - vi) procedimentos referentes a instruções-modelo para o pessoal da instalação, incluindo autoridade e responsabilidade do pessoal chave do local (gerente, gerente assistente e supervisor de proteção radiológica do local);
  - vii) procedimentos de orientação e treinamento;
  - viii) procedimentos relativos ao acesso de áreas de controle;
  - ix) procedimentos de garantia da qualidade/controle de qualidade.
- b) O titular deve apresentar no RFAS a descrição dos procedimentos operacionais para garantir que as atividades em condições normais, não usuais e de emergência serão conduzidas de maneira segura, devendo incluir:
  - i) procedimentos para operação de sistemas;
  - ii) procedimentos para recebimento e inspeção de rejeitos radioativos;
  - iii) procedimentos para manuseio, armazenamento e deposição de rejeitos radioativos;
  - iv) procedimentos para projeto e construção de trincheiras;
  - v) procedimentos para vistoria e liberação de veículos;
  - vi) procedimentos não usuais provisórios e de emergência;
  - vii) procedimentos de calibração e teste de instrumentos;
  - viii) procedimentos de manutenção da instalação;
  - ix) procedimentos de monitoração, amostragem e teste do meio ambiente.

#### 7.6 Proteção física

- a) O titular deve apresentar no RFAS os planos para implementação de medidas de segurança relacionadas ao "layout" do depósito e instalações auxiliares, bem como de outras

características de projeto e arranjos de equipamentos destinados a prover proteção de itens contra roubo, violação ou sabotagem radiológica;

b) O titular deve descrever o programa global de proteção física para o sistema de deposição final, incluindo:

- i) a organização do serviço de proteção física;
- ii) os controles de acesso às instalações;
- iii) os meios de detecção de intrusão não autorizada;
- iv) os meios de monitoração de acesso às áreas controladas;
- v) os sistemas de comunicação relacionados à segurança;
- vi) os sistemas de alarme contra intrusão;
- vii) os planos integrados com autoridades policiais para proporcionar assistência na resposta a ameaças à segurança e resposta a eventos não usuais;

c) O titular deve ser fornecer um cronograma de implementação do programa de proteção física, incluindo diagramas, em escala apropriada, indicando:

- i) localização das estações de alarme;
- ii) localização dos pontos de controle de acesso às áreas controladas;
- iii) localização de distritos policiais e suas jurisdições geográficas, em mapa distinto;
- iv) interação do pessoal de operações do depósito com o pessoal do serviço de proteção física.

d) O titular deve descrever a capacidade de resposta das forças policiais locais durante as horas em que não há atividades de operação.

## **8. Programa de Garantia da Qualidade**

8.1 O titular deve apresentar no RFAS uma descrição dos programas de garantia da qualidade para as fases de projeto, construção e operação, seguindo, como modelo, os critérios da Resolução CNEN 15/99 que aprovou a Norma ANSN 1.16 “Garantia da Qualidade para a Segurança de Usinas Nucleoelétricas e Outras Instalações”, no que for aplicável.

8.2 O titular deve implementar um programa de controle de qualidade da análise de segurança que garanta:

- a) que as atividades estejam corretamente planejadas e sejam executadas dentro dos prazos estabelecidos no cronograma;
- b) que os dados e as metodologias utilizadas estejam corretamente justificados e documentados;
- c) que todas as etapas ao longo da análise sejam realizadas de forma que permitam que estas sejam facilmente auditadas durante e ao fim de todo o processo.

**ANEXO IV**  
**REQUISITOS ESPECÍFICOS DO RELATÓRIO FINAL DE ANÁLISE**  
**DE ENCERRAMENTO DO LOCAL (RFAEL)**

**1. Diretrizes Gerais**

1.1 O titular deve incluir no Relatório Final de Análise de Encerramento do Local (RFAEL) uma revisão final e detalhes específicos de implementação do plano de encerramento do local apresentado no RFAS, abrangendo os seguintes elementos:

- a) quaisquer dados adicionais geológicos, hidrológicos ou outros sobre o local, pertinentes à contenção em longo prazo dos rejeitos radioativos colocados no depósito, obtidos durante o período operacional;
- b) os resultados de testes, experiências ou outras análises relacionadas ao preenchimento ou re-aterro de áreas escavadas, encerramento e selagem, migração de rejeitos radioativos e interação com o meio circundante, ou quaisquer outros testes, experimentos ou análises pertinentes à contenção de longo prazo dos rejeitos radioativos aceitos dentro do local;
- c) qualquer revisão proposta de planos para:
  - i) descontaminação e/ou desmantelamento de instalações de superfície;
  - ii) preenchimento ou re-aterro de áreas escavadas; ou
  - iii) estabilização do local para cuidados após o término das operações de deposição de rejeitos radioativos.

1.2 Após o recebimento do CARFAEL, durante toda fase de encerramento, cabe ao titular efetuar a manutenção e os reparos necessários no local.

1.3 O período de controle do titular para confirmação da completa estabilização do local deve ser de, no mínimo, 5 (cinco) anos, ao fim do qual se dará a transferência para o controle institucional a ser exercido pela ANSN.