

MATERIAIS, MINÉRIOS E MINERAIS NUCLEARES

CNEN-NN-4.01
Junho/2003

REQUISITOS DE SEGURANÇA E
PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA
INSTALAÇÕES
MÍNERO-INDUSTRIAIS

**REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES
MÍNERO-INDUSTRIAIS**

**Resolução 027/04
Publicada no D.O.U em 06/01/05**

SUMÁRIO

CNEN-NN-4.01 – “REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES MÍNERO-INDUSTRIAIS.”

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....	4
1.1 - OBJETIVO	4
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO.....	4
2. GENERALIDADES.....	4
2.1 INTERPRETAÇÕES.....	4
2.2 COMUNICAÇÕES.....	5
3. DEFINIÇÕES E SIGLAS	5
4. CATEGORIAS DE INSTALAÇÕES	7
4.1 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA I.....	7
4.2 – INSTALAÇÕES DA CATEGORIA II.....	7
4.3 - INSTALAÇÕES DA CATEGORIA III	7
5. INFORMAÇÕES PRELIMINARES.....	8
6. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	8
6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS	8
6.2 – RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA – RAS	9
6.3 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO - RASS	16
6.4 CONFORMIDADE COM REQUISITOS NORMATIVOS	16
7. OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA.....	17
8. INSPEÇÕES E AUDITORIAS	17
9. ALTERAÇÕES TÉCNICAS E MODIFICAÇÕES	18
10. INTERRUPTAO DA OPERACAO DA INSTALAÇÃO	18
11. DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES.....	18

CNEN-NN-4.01 – “REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES MÍNERO-INDUSTRIAIS.”

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é o de estabelecer os requisitos de *segurança e proteção radiológica* de *instalações minero-industriais* que manipulam, processam, bem como armazenam *minérios, matérias-primas, estéreis, resíduos, escórias e rejeitos* contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, simultaneamente ou em separado, e que possam a qualquer momento do seu funcionamento ou da sua fase pós-operacional causar exposições indevidas de *indivíduos do público* e de trabalhadores à *radiação ionizante*.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.2.1 Esta norma aplica-se às atividades em *instalações minero-industriais* em atividade, suspensas ou que tenham cessado suas atividades antes da data de emissão desta Norma, destinadas à lavra, ao beneficiamento físico, químico e metalúrgico e à industrialização de *matérias-primas e resíduos* que contenham associados radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, abrangendo as etapas de implantação, operação e *descomissionamento* da instalação.

1.2.2 Excluem-se deste campo de aplicação as *instalações* destinadas à extração de urânio e ou tório, que são reguladas pela Norma CNEN-NE - 1.13: Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Urânio e ou Tório e aquelas reguladas pela Norma CNEN-NE - 6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas.

1.2.3 Esta Norma não se aplica ao uso ou industrialização posterior de produtos, subprodutos, *resíduos, escórias* e demais *materiais radioativos* provenientes das *instalações minero-industriais*.

1.2.4 – Estão isentas do cumprimento dos requisitos desta Norma as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas inferior a 10 Bq/g (0,27nCi/g) e a *dose* a que possam estar submetidos os seus *trabalhadores* seja inferior a 1mSv/ano.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – *DRS*, da Comissão Nacional de Energia Nuclear – *CNEN*,

2.1.2 A *CNEN*, pode, por meio de Resolução, substituir, eliminar ou acrescentar requisitos aos constantes nesta Norma, conforme considere apropriado ou necessário.

2.2 COMUNICAÇÕES

As correspondências, tais como notificações, relatórios e demais comunicações, devem ser endereçadas à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – *DRS*, exceto quando explicitamente determinado de outra forma.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

- 1) **Análise de Segurança** - estudo, exame e descrição do comportamento previsto da *instalação* durante toda sua vida, em situações normais e de acidentes postulados
- 2) **Armazenamento** – Confinamento de material radioativo por um determinado período de tempo.
- 3) **Atividade** – Grandeza definida por $A=dN/dt$, onde dN é o valor esperado do número de transições nucleares espontâneas daquele estado de energia no intervalo de tempo dt . A unidade do sistema internacional é o recíproco do segundo (s^{-1}) denominado becquerel (Bq).
- 4) **Atividade Específica** – atividade de um radionuclídeo por unidade de massa do mesmo. No caso de um material no qual o radionuclídeo está uniformemente distribuído, é a *atividade* por unidade de massa do material.
- 5) **Controles Administrativos** - medidas relativas à organização e gerência, necessárias para garantir a operação segura da *instalação*, frente aos aspectos de *segurança* e *proteção radiológica*, abrangendo procedimentos, registros, auditorias e comunicações.
- 6) **Descomissionamento** – ações técnicas e administrativas realizadas para encerrar o controle regulatório da instalação.
- 7) **Deposição** – colocação de *rejeitos radioativos* em local aprovado pelas Autoridades Competentes, sem a intenção de removê-los.
- 8) **Dose Efetiva (ou simplesmente Dose)** - Média aritmética ponderada das doses equivalentes nos diversos órgãos. Os fatores de ponderação dos tecidos foram determinados de tal modo que a dose efetiva represente o mesmo detrimento de uma exposição uniforme de corpo inteiro. A unidade de dose efetiva é o joule por quilograma, denominada sievert (Sv). Os fatores de ponderação dos tecidos, w_T , são: para osso, superfície óssea e pele, 0,01; para bexiga, mama, fígado, esôfago, tireóide e restante, 0,05; para medula óssea, cólon, pulmão e estômago, 0,12; e para gônadas, 0,20.
- 9) **Estéril** – Constituintes sem valor econômico de depósitos minerais.
- 10) **CNEN** – Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- 11) **DRS** – Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da *CNEN*.

- 12) **Garantia da Qualidade** – conjunto das ações sistemáticas e planejadas necessárias para proporcionar confiança adequada de que a instalação funcione satisfatoriamente.
- 13) **Gerência de Rejeitos Radioativos (ou simplesmente Gerência de Rejeitos)** - conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, *armazenamento*, controle e *deposição* de *resíduos* e *rejeitos radioativos*.
- 14) **Indivíduo do Público** – qualquer membro da população exceto, para os propósitos desta norma, quando sujeitos a exposições médicas ou ocupacionais.
- 15) **Instalação minero-industrial com urânio e ou tório associado ou simplesmente instalação**- Local no qual *matérias-primas*, contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório são lavradas, beneficiadas e industrializadas, incluindo os depósitos de *rejeitos* e locais de *armazenamento* de *resíduos*.
- 16) **Lavra** - É o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida até o beneficiamento do minério, inclusive.
- 17) **Matéria-prima** – bens minerais ou produtos intermediários ou finais de seu beneficiamento.
- 18) **Material Radioativo** - material emissor de *radiação* eletromagnética ou particulada, direta ou indiretamente ionizante.
- 19) **Meio ambiente externo (ou simplesmente meio ambiente)** - qualquer área, de propriedade ou não da instalação, a qual indivíduos do público tenham acesso irrestrito.
- 20) **Mina** – jazida em lavra, ainda que temporariamente interrompida abrangendo:
 - a) áreas de superfície e ou subterrânea nas quais se desenvolvem as operações de lavra;
 - b) toda máquina, equipamento, acessório, instalação e obras civis utilizadas nas atividades de lavra.
- 21) **Minério** - mineral ou associação de minerais do qual pode ser concentrado e extraído, economicamente, um elemento químico ou um bem mineral.
- 22) **Modificação** - qualquer alteração de estrutura, sistema ou componente de uma *instalação* que envolva questões de *segurança* e *proteção radiológica* não avaliadas pela *CNEN*.
- 23) **Organização Operadora ou simplesmente operadora** - Pessoa jurídica com responsabilidade técnica, administrativa, civil e criminal, por todo o empreendimento, na forma da lei.
- 24) **Proteção Radiológica** - conjunto de medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis danos causados pela *radiação ionizante*.
- 25) **Radiação Ionizante ou simplesmente Radiação** - qualquer radiação eletromagnética ou de partículas que, ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.
- 26) **Rejeito Radioativo ou simplesmente Rejeito** – é qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção, estabelecidos pela *CNEN*, para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.

- 27) **Resíduo Radioativo ou simplesmente Resíduo** – qualquer substância remanescente gerada em *instalações minero-industriais* que contém radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, para a qual a reutilização é possível, levando em consideração aspectos de *proteção radiológica* estabelecidos pela *CNEN*.
- 28) **RAS** - Relatório de Análise de Segurança.
- 29) **RASS** - Relatório de Análise de Segurança Simplificado.
- 30) **Segurança Radiológica ou simplesmente Segurança** – conjunto de medidas técnico-administrativas aplicáveis conforme apropriadas, ao projeto, à construção, à manutenção, à operação e *descomissionamento* de uma *instalação* visando evitar a ocorrência de acidentes de natureza radiológica e minimizar suas conseqüências.
- 31) **Trabalhador sujeito a radiações ou simplesmente Trabalhador** – pessoa que, em decorrência do seu trabalho a serviço da instalação, possa a vir a receber, por um ano, doses superiores aos limites primários para *indivíduos do público*, estabelecidos na Norma CNEN NN- 3.01.
- 32) **Usina de Beneficiamento ou simplesmente Usina - instalação** onde se beneficia o bem mineral, *resíduo* ou a *matéria-prima* contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório.

4. CATEGORIAS DE INSTALAÇÕES

As *instalações* são classificadas em três categorias:

Categoria I;
Categoria II;
Categoria III.

4.1 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA I

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas superior a 500 Bq/g (0,014 Ci/g) ou a *dose* a que possam estar submetidos os seus *trabalhadores* ou *indivíduos do público* seja superior a 1,0 mSv por ano, acima do nível de *radiação* de fundo local.

4.2 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA II

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas compreendidas entre 500 Bq/g (0,014 Ci/g) e 10 Bq/g (0,27nCi/g).

4.3 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA III

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas inferior a 10 Bq/g (0,27nCi/g) e a *dose* a que possam estar submetidos os seus *trabalhadores* seja superior a 1,0 mSv por ano, acima do nível de *radiação* de fundo local.

5. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

A *Operadora* deverá encaminhar, para avaliação inicial pela *CNEN*, as seguintes informações preliminares, conforme aplicável:

- a) Fluxograma simplificado do processo operacional, acompanhado do respectivo balanço de massa e da planta geral da instalação;
- b) Teores medidos ou estimados de urânio, tório, rádio-226, rádio-228 e chumbo-210 nos *minérios*, concentrados, *estéreis*, *rejeitos* líquidos e sólidos, *resíduos*, efluentes, produtos e subprodutos, ligas e escórias;
- c) Capacidade nominal da *instalação* e estoques máximos das *matérias-primas* contendo urânio, tório e seus descendentes;
- d) Estimativa da solubilidade dos radionuclídeos associados aos *resíduos* e *rejeitos* sólidos nos cenários de interesse;
- e) Descrição das *instalações* de *armazenamento* de *matérias-primas*, produtos, resíduos e *rejeitos*, contendo radionuclídeos;
- f) Descrição dos sistemas de *deposição* e contenção de *resíduos* e *rejeitos* contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, incluindo bacias de *rejeitos* e pilhas de *estéreis*, indicando o montante depositado/armazenado, a capacidade de *armazenamento*, vida útil prevista para esses sistemas. Descrição das liberações e os fluxos de efluentes desses sistemas para o *meio ambiente*.
- g) Descrição preliminar do ambiente circunvizinho à *instalação*, com apresentação de mapas, plantas ou desenhos, em escalas adequadas, indicando a existência de corpos receptores (rios e/lagos), suas vazões médias anuais, tipos de lavouras desenvolvidas na área de influência da *instalação* com eventual uso de irrigação, criação de gado de corte ou leiteiro, existência de aquíferos na área de influência da *instalação*.

6. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1.1 - Em função da categoria da instalação, sua operadora deverá submeter à *CNEN*, para análise, o seguinte:

- a) Para *instalações* da Categoria I
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
 - Relatório de *Análise de Segurança*, de acordo com o disposto na subseção 6.2, conforme aplicável.
- b) Para *instalações* da Categoria II
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
 - *Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS*, de acordo com o disposto na subseção 6.3,
- c) Para *instalações* da Categoria III
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5.

6.1.2 - Informações previamente apresentadas à *CNEN* podem ser incluídas, por referência a outros documentos, desde que a referência seja clara e específica.

6.1.3 - Informações sobre modificações devem conter a descrição completa das alterações pretendidas, para análise pela *CNEN*.

6.2 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA – RAS

O atendimento aos requisitos de *segurança* e proteção de *instalações* da Categoria I implicam na apresentação, pela *Operadora* de informações consubstanciadas num *Relatório de Análise de Segurança – RAS*, onde devem ser detalhados os seguintes tópicos:

6.2.1 ESTUDOS DE LOCAL

Os estudos de local devem abranger os seguintes assuntos:

6.2.1.1 GEOGRAFIA

- a) Mapas mostrando a localização das *instalações* em relação aos Estados e aos Município, as vias de acesso, mapa rodoviário da região incluindo as estradas vicinais;
- b) Plantas de detalhe em escala compatível, mostrando:
 - localização da *mina* e *usina*
 - limites da *mina* e *usina*;
 - localização dos depósitos de *estéreis*, *resíduos*, *rejeitos* e produtos;
 - rede hidrográfica local;
 - perímetro da propriedade.

6.2.1.2 DEMOGRAFIA

- a) Distribuição e localização da população em relação à *mina* e *usina*;
- b) Hábitos alimentares da população.

6.2.1.3 GEOLOGIA

- a) Geologia Regional
 - descrição da fisiografia regional, incluindo um mapa fisiográfico regional mostrando a localização das *instalações*;
 - descrição da geologia regional, fornecendo mapas geológicos regionais indicando a localização das *instalações*;
- b) Geologia Local
 - descrição da fisiografia do local e seu relacionamento com a fisiografia regional;
 - descrição e relacionamento com a geologia regional e condições geológico-estruturais, estratigráficas e litológicas dos locais da *mina*, da *usina* e dos locais de *deposição* de *rejeitos*, fornecendo os perfis de sondagens usados na avaliação geológica;
 - localização da *mina*, *usina* e do local de *deposição* e tratamento de *rejeitos*, indicados em mapa geológico em escala de detalhe.
- c) Características Geotécnicas e Pedológicas
 - descrição das rochas e tipos de solos nos locais da *mina*, *usina* e no local de *deposição* de *rejeitos*;
 - seções geológicas, mostrando o relacionamento das principais fundações da *usina* com os materiais de subsuperfície, incluindo água subterrânea;
 - plantas e seções mostrando a extensão das escavações e aterros planejados para o local e seus critérios de compactação;
- d) características geotécnicas dos *estéreis* e *rejeitos* de *lavra* e beneficiamento.

6.2.1.4 HIDROLOGIA

6.2.1.4.1 HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE

- a) Descrição dos cursos d'água que drenam diretamente a região da *mina* e *usina* indicando:

- quantificação das características hidrológicas;
 - descrição das estruturas de regularização dos cursos d'água a montante e a jusante da *instalação* (no caso de represas, o volume nominal de água represada);
 - localização das bacias de *deposição* dos *rejeitos*, represas, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
- b) Indicação dos rios ou sistemas hidrológicos dos quais os cursos d'água sejam tributários, especificando os locais de confluência.

6.2.1.4.2 HIDROLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE (HIDROGEOLOGIA)

- a) Indicação de águas de subsuperfície, especificando aquelas que estejam relacionadas às bacias de *deposição* de *rejeitos*, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
- b) Uso das águas de subsuperfície;
- c) Profundidade, espessura, gradiente, direção e movimentação das águas de subsuperfície e suas variações sazonais;
- e) Capacidade de infiltração potencial nas áreas das *instalações*, incluindo permeabilidade horizontal e vertical do terreno, natural ou modificado, assim como nas áreas de *deposição* dos *rejeitos*.

6.2.1.5 METEOROLOGIA

- a) Temperatura máxima, mínima e as médias mensais e a umidade relativa correspondente aos horários de medição das temperaturas máximas e mínimas;
- b) Rosa dos ventos do local, contendo frequência por direção associada às classes de estabilidade e as velocidades médias por direção;
- c) Ocorrências de fenômenos extremos de tempo, tais como trombas d'água, vendavais, raios, granizo, etc;
- d) Precipitação pluviométrica;
- e) Taxa de evaporação local.

6.2.1.6 ECOLOGIA

- a) Descrição geral da fauna e da flora que poderá ser afetada durante e após o desenvolvimento da *mina* e/ou construção da *usina*;
- b) Levantamento radiométrico (*radiação* natural de fundo, concentração de elementos radioativos e sua distribuição no solo, água, ar e flora) do local e circunvizinhanças, delimitando a região de forma a permitir a detecção de qualquer movimento de contaminantes radioativos oriundos da *mina* e/ou *usina*;
- c) Estimativa do possível impacto biológico que a *mina* e/ou *usina* possa causar ao *meio ambiente*;
- d) Medidas para proteção do *meio ambiente*;
- e) Uso atual e futuro do local e circunvizinhanças da *mina* e/ou *usina*.
- f) Definir a utilização agropecuária com indicação de transferência de radionuclídeos

6.2.2 PROJETO DA INSTALAÇÃO

6.2.2.1 MINA

- a) Descrição detalhada, incluindo plantas e seções da *mina*, bem como dos locais de onde se pretende remover *minérios* nos dois anos seguintes de operação;
- b) Mapa indicando os limites da *mina*, perfis geológicos e vias de acesso;
- c) Produção nominal anual de *minérios*;
- d) Teor nominal do *minério* e teor de corte ("cut off");
- e) Teores nominais de urânio e tório no *minério*, *estéril*, *resíduos*, e *rejeitos*;

- f) Para operações de lavra, o leiaute da *mina*, incluindo rampas, vias de acesso, rodovias, terraplenagens, reservatórios, poços, equipamentos, edificações e paióis;
- g) Planta detalhada do sistema de ventilação quando for *mina* subterrânea.

6.2.2.2 USINA

- a) Descrição detalhada do projeto, construção e operação da *usina de beneficiamento*;
- b) Descrição detalhada de sistemas de engenharia incluindo sistema de ventilação, controle de poeira e filtragem de ar;
- c) Capacidade nominal, diária e anual da *usina* e a recuperação e composição previstas dos concentrados, ligas, escórias e *resíduos* e do mecanismo de alimentação da *usina*;
- d) Projeto dos sistemas de ventilação, incluindo a localização dos ventiladores, dispositivos de limpeza de ar e de canalização, tipo e características de cada ventilador e a taxa esperada de troca de ar para cada área;
- e) Procedimento para manuseio, armazenagem e carregamento de concentrados de *minério* e ligas e resíduos, bem como do manuseio, *armazenamento* provisório e deposição de escórias e *rejeitos* sólidos.

6.2.3 ORGANIZAÇÃO DO PESSOAL E RESPONSABILIDADES

- a) Descrição da estrutura organizacional da empresa;
- b) Descrição do Serviço de *Proteção Radiológica*, criado de acordo com a Norma da *CNEN* CNEN-NE 3.02;
- c) Descrição da estrutura organizacional para garantir a *segurança* das operações, o pessoal designado para a equipe de segurança, seu modo de operação e responsabilidades;
- d) Definição clara, nos organogramas, das responsabilidades funcionais, níveis de autoridade e linhas de comunicação interna e externa;
- e) Descrição do planejamento e a periodicidade das inspeções radiológicas e seus responsáveis;
- f) Descrição dos *controles administrativos* da *instalação* relacionados com a *segurança radiológica*.

6.2.4 PLANO DE TREINAMENTO DO PESSOAL

- a) Especificação dos requisitos mínimos de qualificação de todo pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção;
- b) Identificação do pessoal na organização responsável pelos programas de treinamento e pela manutenção dos registros atualizados sobre a situação do pessoal treinado, treinamento para novos empregados, treinamento avançado do pessoal existente, *trabalhadores* eventuais e esclarecimentos para visitantes;
- c) Descrição do programa de treinamento e de atualização dos conhecimentos do pessoal, incluindo a sistemática adotada para avaliação de sua eficácia com relação às condições de *segurança radiológica* da *instalação* e o grau de aprendizagem do pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção, e a documentação dos programas.

6.2.5 PLANO PARA CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES

O plano para condução das operações deve conter informações que descrevam as *instalações*, apresentem as bases de projeto, limites de operação e *análise de segurança* das *instalações* como um todo, devendo incluir as seguintes informações:

- a) Para *mina*, descrição dos sistemas de transporte de *minério*, sistema de britagem, sistema de moagem, sistema de manuseio de *rejeitos radioativos*, sistema de manuseio do *minério* e sistemas de ventilação, se *mina* subterrânea, e iluminação;
- b) Descrição das medidas tomadas para evitar acidentes na *mina* e *usina* tais como desabamento, deslizamento, queda de material, inundações, incêndios e explosões;
- c) Para *usina*, descrição dos sistemas de transporte do *minério* ou *matéria-prima*, sistemas de cominuição, manuseio, de ataque químico, processo metalúrgico, secagem, embalagem, transporte de *resíduos* e de produto final da *usina*, sistema de manuseio de *rejeitos radioativos*, sistemas de ventilação, sistema de manuseio de *rejeitos* não-radioativos;
- d) Para o sistema de *gerência de rejeitos*, descrição detalhada do sistema de barreiras usadas;
- e) Fornecer a relação de procedimentos, com indicação precisa de seus objetivos e aplicabilidade,
- f) Descrição dos procedimentos de revisão, *modificação* e aprovação para todos procedimentos de operação, manutenção e ensaios, através do emprego de manuais de *garantia da qualidade* e de *segurança*;
- g) Apresentação do sistema gerencial detalhado para manutenção dos registros relacionados com o histórico da operação da *instalação*, abrangendo os registros de operação, com as principais manutenções, alterações ou adições executadas bem como os eventos e ocorrências anormais, em particular os associados com liberações radioativas.
- h) Apresentação do programa para retirada de material de área controlada, monitoração e ou descontaminação e destino final do material.

6.2.6 PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

6.2.6.1 DOS PROCESSOS E PRODUTOS DA INSTALAÇÃO E DAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS

- a) Definição da estrutura organizacional para planejamento e implementação das atividades de *garantia da qualidade* dos processos e produtos e das empresas contratadas, especificando precisamente a autoridade e a responsabilidade das diversas pessoas e organizações envolvidas;
- b) Consideração sobre os aspectos técnicos das atividades de *garantia da qualidade*, identificando e garantindo a conformidade com os requisitos constantes de normas, especificações e práticas de engenharia pertinentes;
- c) Identificação dos serviços, procedimentos e itens relativos à *segurança*, especificando os respectivos métodos ou níveis apropriados de controle e verificação;
- d) Garantir o controle e a verificação das atividades que influem na qualidade dos processos, do produto e dos serviços prestados por terceiros, num nível compatível com a sua importância para a *segurança*;
- e) Garantir a execução das atividades ligadas à qualidade, sob condições adequadamente controladas, compreendendo o uso de equipamentos apropriados, condições ambientais próprias à realização das atividades técnicas para obter a qualidade requerida;
- f) Descrição da instrução e treinamento do pessoal encarregado de atividades com influência na qualidade, de forma a assegurar que seja alcançada e mantida uma eficácia adequada;
- g) Assegurar que as pessoas com funções de *garantia da qualidade* tenham conhecimento da linguagem da documentação a manusear.

6.2.6.2 DO CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO

- a) Manutenção atualizada de toda a documentação referente a *dose* de pessoal, controle ambiental, *gerência de rejeitos radioativos*, gerência e controle de efluentes, proteção física, planejamento de emergência em áreas controladas, manutenção de rotina e

especial dos equipamentos de *proteção radiológica*, bem como definir os responsáveis por essa documentação;

b) Definição da frequência de revisão dos documentos.

6.2.6.3 DAS AUDITORIAS E INSPEÇÕES

a) Definição de uma programação para auditorias e inspeções internas e o responsável pela sua realização, documentação e avaliação bem como o nível hierárquico que os aprovará; Definição da qualificação do pessoal responsável pelas auditorias e sua independência dentro da empresa;

c) Identificação na estrutura organizacional das pessoas responsáveis pelas inspeções, verificações, auditorias e revisões do programa da *garantia da qualidade*.

6.2.7 PLANO DE EMERGÊNCIA

6.2.7.1 Descrição dos tipos de acidentes admissíveis, incluindo o sistema de detecção dos mesmos, destacando o acidente mais provável e o de maior porte;

6.2.7.2 Descrição da estrutura organizacional para fazer face à emergência, definindo autoridades, responsabilidades e tarefas específicas, bem como os meios de notificação às pessoas e organizações externas envolvidas quando pertinente.

6.2.7.3 Indicação das posições ou funções, com descrição das qualificações de:

a) Outros empregados da *Instalação* com qualificações especiais para atender às condições de emergência;

b) Outras pessoas com qualificações especiais, não empregados da *Operadora*, que possam ser chamados a prestar assistência.

6.2.7.4 Descrição dos meios disponíveis para verificar a magnitude de liberações anormais de *materiais radioativos*, incluindo critérios para determinar a necessidade de notificação à *CNEN* e a outras autoridades locais, estaduais ou federais.

6.2.7.5 Disposições para ensaiar, por meio de exercícios periódicos, os planos para emergências com *radiação*, para assegurar que os empregados da fase de operação da *instalação* fiquem familiarizados com suas tarefas específicas, e disposições para que outras pessoas, cuja assistência seja necessária em caso de emergência, possam participar dos exercícios.

6.2.7.6 Disposições para manter atualizadas a organização de serviços e procedimentos em caso de emergências e as listas das pessoas com qualificações especiais para fazer face a emergências.

6.2.7.7 Descrição das *instalações* para primeiros socorros e de descontaminação de pessoal, caso necessário.

6.2.7.8 Disposições para treinamento dos empregados da *Operadora*, aos quais tenham sido atribuídas autoridade e responsabilidade específicas em caso de emergência, e outras pessoas cuja assistência possa ser necessária.

6.2.7.9 Critérios a usar para determinar, após um acidente, a conveniência da reentrada na *instalação* ou reinício da operação.

6.2.7.10 Medidas a serem tomadas no caso de:

a) Acidentes de *mina* tais como desabamentos, inundações, incêndios e explosões;

- b) Rompimento da barragem de *rejeitos* e perda das barreiras para retenção de *material radioativo*;
- c) Rompimento do sistema de ventilação em áreas onde possa haver concentração de *material radioativo*;
- d) Rompimento de recipientes, tanques e embalagens que contenham *material radioativo*;
- e) Entrada inadvertida em ambientes, confinados ou não, onde estão armazenados ou depositados *materiais radioativos*.

6.2.8 PLANO DE PROTEÇÃO FÍSICA E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

- a) Descrição das medidas para prevenir roubo, perda ou uso não autorizado de *estéril, minério, matéria-prima, ligas, resíduos, rejeitos, escórias, entulho e sucata*;
- b) Descrição das medidas para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à instalação;
- c) Descrição das medidas de proteção contra incêndio.

6.2.9 PLANO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA OCUPACIONAL

O plano de *proteção radiológica* deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Função, classificação e descrição das áreas da *instalação*;
- b) Descrição da equipe, *instalações* e equipamentos do serviço de *proteção radiológica*;
- c) Descrição das fontes de *radiação* e dos correspondentes sistemas de controle e *segurança*, com detalhamento das atividades envolvendo a sua aplicação e demonstração da otimização da *proteção radiológica* consoante as Diretrizes Básicas de Radioproteção da *CNEN*;
- d) Função e qualificação dos *trabalhadores* da *instalação*;
- e) Descrição dos programas e procedimentos relativos à monitoração individual e monitoração de área;
- f) Descrição dos *controles administrativos* relativos à *proteção radiológica*;
- g) Estimativa de taxas de *dose* para cada tipo de *radiação* em condições de exposição de rotina;
- h) Descrição do serviço e controle médico de *trabalhadores*, incluindo planejamento médico em caso de acidentes;
- i) Programa de treinamento de *trabalhadores*;
- j) Níveis de referência, limites operacionais e limites derivados sempre que julgados convenientes;
- k) Instruções gerais a serem fornecidas por escrito aos *trabalhadores* visando à execução dos respectivos trabalhos em *segurança*.

6.2.10 PLANO DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL E DE EFLUENTES

O plano de monitoração ambiental e de efluentes deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Definição dos compartimento ambientais potencialmente impactados pelas operações da instalação;
- b) Identificação geográfica em mapa, dos pontos de coleta das diferentes amostras que farão parte do programa de monitoração;
- c) Descrição das matrizes ambientais a ser coletadas e a respectiva frequência de amostragem;
- d) Métodos a serem utilizados na amostragem, preparação, análise química e radiométrica das amostras;
- e) Definição dos limites de detecção para cada radionuclídeo nas diferentes amostras integrantes do programa;
- f) Meio de *armazenamento* dos dados obtidos no programa.

- g) Identificação dos pontos de efluentes para o *meio ambiente*, meios de coleta e preparação de amostras para análise, radionuclídeos a serem determinados e frequência de amostragem.
- h) Características radiológicas e físico-químicas estimadas dos efluentes e emissões da *Usina*.

6.2.11 PLANO DE GERÊNCIA DE REJEITOS

O Plano de *Gerência de Rejeitos* deve conter uma descrição geral do projeto e de operação do sistema de *gerência de rejeitos*, incluindo:

- a) Sistemas, equipamentos e estruturas para retenção, tratamento e destino dos *rejeitos* das *minas* e *usinas*, para controle de inundações e para controle dos cursos d'água existentes.
- b) Localização de pontos de geração de *rejeitos* e quantificação das massas geradas anualmente.
- c) Localização e projeto de áreas de *armazenamento* de *minérios*, *resíduos*, escórias, *estéreis*, *rejeitos* e sucatas juntamente com as quantidades e características previstas desses materiais.
- d) Volume total e taxas de fluxo diárias e anuais previstas de *rejeitos* líquidos a serem liberados pela *mina* e *usina*, juntamente com a identificação dos pontos de descarga.
- e) Redes previstas de fluxo para cursos de *rejeitos* sólidos e líquidos dentro da *Usina*, incluindo a entrada de água fresca.
- f) Características e quantidades previstas de quaisquer *resíduos* ou materiais *estéreis* que possam ser utilizados como entulho para aterro.
- g) Planta de engenharia detalhada dos desvios de água, tanques de decantação e tratamento.
- h) Descrição dos planos conceituais de *descomissionamento* para o sistema de *gerência de rejeitos* incluindo plano para a monitoração pós-operacional.
- i) Descrição das chaminés de descarga da *usina* incluindo localização; altura; tipo; tiragem e métodos usados para retenção de *material radioativo*.
- j) Descrição do sistema de ventilação e exaustão, confinamento e coleta de gases e/ou poeiras, incluindo as condições de operação e eficiência do sistema.
- k) Descrição dos *rejeitos* líquidos da *mina* e *usina*, incluindo volume total e as taxas de fluxo diárias e anuais previstas de *rejeitos* líquidos a serem liberados pela *usina*, com identificação dos pontos de descarga.
- l) Descrição dos equipamentos para controle e retenção de *material radioativo*, incluindo métodos de operação e eficiência dos equipamentos.
- m) Descrição dos *rejeitos* sólidos e do tratamento previsto no caso de descarga num curso d'água e/ou sua recirculação no circuito de tratamento químico:
 - composição química;
 - vazão esperada;
 - tratamento previsto para liberação;
 - percentuais a serem descarregados e reciclados;
 - localização dos pontos de descarga em cursos d'água naturais e os fatores de diluição;
 - apresentação de testes de lixiviação (NBR-10005) e solubilidade (NBR-10006) do *rejeito* final e respectiva caracterização radiológica.
- n) Descrição dos pontos de deposição de equipamentos obsoletos ou deteriorados, luvas, papéis, roupas e outros provenientes da operação da *instalação*, procedimentos de medida de contaminação e descontaminação, controle de liberação do material isento e procedimentos para liberação de material contaminado.

6.2.12 PLANO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS

O Plano de Transporte de *Materiais Radioativos*, para aqueles materiais não isentos, como estabelecido na Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos, deve conter informações que comprovem o atendimento dos requisitos de *segurança* e *proteção*

radiológica estabelecidos na referida Norma para o transporte de material de baixa *atividade específica*, compreendendo:

- a) Descrição do material a ser transportado, incluindo forma física, características físico-químicas, quantidade e *atividade específica*;
- b) Demonstração de atendimento aos requisitos de projeto estabelecidos para embalados industriais ou do tipo A, conforme aplicável (Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos);
- c) Medidas a serem implementadas para avaliação e controle da exposição à *radiação*;
- d) Requisitos e controles estabelecidos para embalados, modos e meio de transporte;
- e) Itinerários prováveis ou propostos;
- f) Procedimentos a serem adotados em caso de incidentes e acidentes;
- g) Informações sobre taxas de *dose*, índice de transporte, rotulação e marcação em embalados e veículos, conforme aplicável;
- h) Caso o material seja transportado a granel, garantias de que não haja vazamento do meio de transporte nem qualquer perda de blindagem, devendo o meio de transporte estar sob uso exclusivo;
- i) Requisitos adicionais estabelecidos para transporte rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo, conforme aplicável;
- j) Requisitos estabelecidos para armazenagem em trânsito;
- k) Documentos de transporte e informações ao transportador;
- l) Responsabilidades do expedidor e do transportador.

6.2.13 – PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

As *instalações minero-industriais* devem submeter à *CNEN*, para análise, um Plano de *Descomissionamento*, contemplando todos os aspectos relacionados a:

- a) destino a ser dado aos registros a serem conservados;
- b) procedimentos técnicos e administrativos para descontaminação da *instalação* e dos seus equipamentos;
- c) alternativas para o destino a ser dado aos estoques de *minérios* e concentrados, *rejeitos radioativos*, escórias e sucatas;
- d) recuperação e preservação ambiental da área.

6.3 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO - RASS

As informações a serem prestadas à *CNEN* para avaliação do *atendimento aos requisitos de, segurança e proteção radiológica* de *instalações* da Categoria II serão estabelecidas após análise das informações preliminares submetidas pela *Operadora*, devendo ser consubstanciadas em *Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS*. A relação dos tópicos que constituirão este Relatório, será encaminhada formalmente pela *CNEN* à *Operadora*.

6.4 CONFORMIDADE COM REQUISITOS NORMATIVOS

6.4.1 A *operadora* poderá solicitar a *CNEN* documento atestando que a *instalação* cumpre adequadamente os requisitos de *segurança e proteção radiológica* estabelecidos nesta Norma, ou que está isenta do cumprimento dos mesmos.

6.4.1.1 O documento emitido pela *CNEN* atestando a conformidade da *instalação* com os requisitos de *segurança e proteção radiológica* terá um prazo de validade de dois anos com

renovação automática por igual período, desde que mantidas as mesmas condições prevaletentes na data de sua emissão.

7. OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA

As obrigações da *Operadora* devem incluir as estabelecidas nas Norma CNEN-NE – 3.01 – Diretrizes Básicas de Radioproteção, bem como nas demais normas da *CNEN* pertinentes, além das que se seguem:

- a) manter registro detalhado do destino dado aos concentrados de *minério*, *matérias-primas* produzidas, subprodutos, ligas, resíduos *estéreis*, escórias e *rejeitos* comercializados ou cedidos, que contenham radionuclídeos em quantidades que acarretem atividades específicas acima dos limites de isenção. Estes registros devem conter data de embarque, modo de transporte, quantidades e quando disponíveis, teores médios de urânio e ou tório.
- b) solicitar aprovação específica da *CNEN* para a comercialização de sucatas contaminadas por *material radioativo*.
- c) notificar imediatamente à *CNEN*:
 - i) qualquer incidente ou acidente ocorrido na instalação, em particular os previstos no item 6.2.7.10 desta Norma;
 - ii) acidentes ou roubos durante transporte de *materiais radioativos*;
 - iii) roubo, furto ou remoção não autorizada da *instalação* de *material radioativo* ou equipamento que contenha *material radioativo*;
 - iv) exposição ocupacional acima do limite anual de *dose*;
 - v) liberação não autorizada pela *CNEN* de equipamento potencialmente contaminado com *material radioativo*;
 - vi) falhas de diques e bacias de contenção de *rejeitos*, tanques ou tubulações que podem resultar ou ter resultado em liberações que impliquem ou venham a implicar em exposições indevidas de *trabalhadores* e *indivíduos do público*;
 - vii) violação de qualquer limite operacional identificado pela *CNEN* para a instalação.

8. INSPEÇÕES E AUDITORIAS

8.1 A Operadora deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a) responder junto à *CNEN* pelo cumprimento desta Norma e demais normas aplicáveis;
- b) garantir o livre acesso aos locais e às informações que inspetores da *CNEN* julguem relevantes para verificação do cumprimento de suas normas.

8.2 O não cumprimento das normas da CNEN acarretará:

- a) anulação ou revogação do documento emitido pela *DRS*, conforme seção 6.4 desta Norma, até que as ações corretivas apropriadas para restabelecer a *segurança* e *proteção radiológica* dos *trabalhadores*, do público e do *meio ambiente* sejam implementadas pela *Operadora*.
- b) comunicação, desta anulação ou revogação aos órgãos municipais, estaduais e federais de proteção ao *meio ambiente* e ao *trabalhador*.

9. ALTERAÇÕES TÉCNICAS E MODIFICAÇÕES

9.1 - As alterações técnicas, modificações, ensaios, testes e experiências que forem realizadas na instalação e que tenham implicações nas áreas de *segurança e proteção radiológica* devem ser comunicadas com a devida antecedência à *CNEN*.

9.2 - Alterações técnicas, *modificações* ou ampliações na instalação podem implicar em mudança de categoria da instalação e em nova avaliação por parte da *CNEN*

10. INTERRUPTÃO DA OPERAÇÃO DA INSTALAÇÃO

As *instalações mínero-industriais* que decidirem interromper suas atividades, em parte ou no todo, por período superior a seis meses devem prestar à *CNEN* (com a devida antecedência) as seguintes informações:

- a) período previsto de interrupção;
- b) procedimentos que garantam a *segurança* da *instalação* bem como a saúde dos *trabalhadores e indivíduos do público* durante o período de interrupção.

11. DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES

11.1 As *instalações mínero-industriais* que estejam em operação na data de emissão desta Norma ou que tenham interrompido ou cessado suas atividades antes da data da sua emissão devem submeter, para avaliação da *CNEN*, as informações constantes da Seção 5.

11.2 Em função da avaliação das informações citadas em 11.1, as *instalações* serão classificadas pela *CNEN* nas categorias definidas no capítulo 4, ficando sujeitas ao atendimento dos requisitos estabelecidos nos capítulos de 6 a 10.

11.3 Adicionalmente, a *CNEN* pode determinar a implementação de medidas mitigadoras ou a implementação de ações de remediação nos seguintes casos:

- a) quando as *doses* para indivíduos do grupo crítico excedam 0,3 mSv por ano, devido a liberação de efluentes (aéreos ou líquidos) ou drenagens resultantes de rebaixamento de aquíferos ou desvios de cursos d'água;
- b) quando os níveis de ^{222}Rn em locais de trabalho, como galerias de minas subterrâneas e galpões de *armazenamento de materiais radioativos*, sejam superiores a 1.000 Bq/m³.

11.4 *Instalações* cujas operações ensejaram a formação de áreas contaminadas por *resíduos* industriais, aquíferos contaminados por emissões líquidas, assim como o comprometimento de qualquer outro compartimento ambiental que possa implicar em exposições de *indivíduos do público* em cenários de uso irrestrito, devem respeitar as determinações expressas pela *CNEN*, conforme se segue:

<i>Doses</i> superiores a 100 mSv/a	Remediação obrigatória
<i>Doses</i> entre 10 e 100 mSv/a	Necessidade ou não de remediação a ser definida pela <i>CNEN</i>
<i>Doses</i> inferiores a 10 mSv/a	Remediação desnecessária

11.5 - Se as *doses* para os *trabalhadores* forem superiores a 6 mSv/a, em valor absoluto, as *instalações* em operação devem conduzir um programa de monitoração dos locais de trabalho, incluindo caracterização de aerossóis. Adicionalmente, ações mitigadoras podem ser solicitadas pela *CNEN*.

11.6 - A *CNEN* pode, sempre que necessário, estabelecer requisitos específicos adicionais para reduzir ou evitar a exposição desnecessária de *trabalhadores* e *indivíduos do público*, levando em consideração os fatores sociais e econômicos envolvidos.

COMISSÃO DE ESTUDOS

Presidente:

Wilson Melo da Silva Filho

SENOR/CNEN

Membros:

Ana Maria Xavier	Titular	COMAP/CGLC
Mário Osvaldo Fraenkel	Suplente	COMAP/CGLC
Carlos de Almeida Gomes	Titular	COREJ/CGLC
Jesus Perez Guerrero	Suplente	COREJ/CGLC
Moacir Cipriani	Titular	DILAB/CGLC
Antonio Luis Quinelato	Suplente	DILAB/CGLC
Demerval Leônidas Rodrigues	Titular	IPEN/CNEN
Matias Puga Sanches	Suplente	IPEN/CNEN
Márcio Tadeu Pereira	Titular	CDTN/CNEN
José Alonso Martins	Titular	IEN/CNEN
Mônica Aquino Pires do Rio	Titular	CGIRD/DRS
Dunstama Rabelo de Melo	Suplente	CGIRD/DRS
Luiz Ernesto Santos de C. Mata	Suplente	CGIRD/DRS
Edson Damasceno	Titular	PJU/CNEN
Maísa Mery Beraldino	Suplente	PJU/CNEN
Paulo Fernando L. Heilbron	Titular	DRS/CNEN
Mário Endo	Titular	CETESB
Sigma Gonçalves	Suplente	CETESB
Alexandre Trajano de Arruda	Titular	DNPM
Gilberto Rui Derze	Suplente	DNPM
Luis Antônio Lacombe	Titular	Paranapanema
Dárcio Bragança Silva	Suplente	Paranapanema
Paulo Guimarães Misk	Titular	C. Ind. Fluminense
Luís Ricardo Pena	Suplente	C. Ind. Fluminense
Regina Coeli M. Generino	Titular	IBAMA
Sandra Cecília Miano	Suplente	IBAMA
José Délio Santiago	Titular	CBMM
Rogério Murta F. Fonseca	Suplente	CBMM
Bruno Fernando Riffel	Suplente	CBMM
Rinaldo Nardi	Titular	IBRAM
Marco Aurélio Lopes Pires	Suplente	IBRAM
Francisco Lapido	Titular	CETEM
Arnaldo Alcover Note	Suplente	CETEM