

Resolução CNEN-Nº 1/75, de 21 de maio de 1975
(Publicada no Diário Oficial de 19.8.75 - S.I-P.II)
págs. 3051/3062.

A COMISSÃO DELIBERATIVA da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e de acordo com a decisão a dotada em sua 440a. sessão, realizada aos 21 dias do mês de maio de 1975, resolve aprovar as "NORMAS DE PROTEÇÃO RADIO-LÓGICA NO CICLO DE PRODUÇÃO DO URÂNIO E DO TÓRIO", anexas à presente Resolução.

Rio de Janeiro, 21 de maio de 1975.

Hervásio G. de Carvalho
Presidente

Paulo Ribeiro de Arruda
Membro

J. R. de Andrade Ramos
Membro

Rex Nazaré Alves
Membro

NORMAS DE PROTEÇÃO RADIO-LÓGICA NO CICLO DE PRODUÇÃO DO URÂNIO E DO TÓRIO

1. - Finalidade
2. - Definições
3. - Campo de aplicação
4. - Responsabilidades
- 4.1 - Dos empregadores

- 4.2 - Dos trabalhadores
- 5. - Limitações da exposição à radiação
 - 5.1 - Doses máximas permissíveis
 - 5.2. - Doses máximas para trabalhadores
 - 5.3 - Concentrações máximas permissíveis no ar
 - 5.4 - Classificação administrativa dos trabalhadores.
 - 5.5 - Precauções gerais relacionadas com todos os proces
os envolvendo exposições radioativas
 - 5.5.1 - Escolha da proteção
 - 5.5.2 - Redução da exposição
 - 5.5.3 - Dispositivos de proteção
 - 5.5.4 - Limite de idade
 - 5.5.5 - Monitoração
 - 5.5.6 - Escolha de uma pessoa competente
 - 5.5.7 - Instrução do pessoal
 - 5.5.8 - Supervisão da radiação
 - 5.5.8.1 - Medida da radiação interna
 - 5.5.8.2 - Medida da radiação externa
 - 5.5.9 - Supervisão médica
 - 5.5.10 - Notificação de doenças e exposição excessiva
 - 5.5.11 - Registro de saúde e monitoração
 - 5.6 - Medidas de proteção e equipamento
 - 5.6.1 - Controle de poeira
 - 5.6.2 - Ventilação
 - 5.6.3 - Prevenção de poeira

5.6.3.1 - Nas perfurações

5.6.3.2 - Nas explosões

5.6.4 - Supressão da poeira

5.6.4.1 - Nas perfurações

5.6.4.2 - Nas explosões

5.6.5 - Prevenção de deposição de poeira pelo ar

5.7 - Equipamento de proteção pessoal

5.7.1 - Estações

5.7.2 - Instalação de vestiário

5.7.3 - Instalação de refeitório

5.7.4 - Vestimentas protetoras

5.8 - Transporte

6. - Outros procedimentos

NORMAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NO CICLO DE PRODUÇÃO DO URÂNIO E DO TÓRIO.

1. Finalidade

A presente resolução tem por objetivo complementar as normas básicas de proteção radiológica para aplicação junto ao Ciclo de Produção de Urânio e do Tório. Inclui as atividades que envolvem escavação, remoção, estoque e o processamento físico e químico dos minérios.

Os numerosos riscos não radioativos altamente significantes para os quais tais trabalhadores podem estar expostos, tais como poeira de sílica, desabamento de minas, danos elétricos ou mecânicos, explosões e incêndios, não são tratados neste contexto.

Devem ser respeitados nas operações cobertas pelas presentes normas os princípios gerais da proteção do trabalhador aplicados em outras operações similares.

O ciclo de produção de urânio e tório resulta na produção de rejeitos radioativos para os quais regulamentos específicos da CNEN serão aplicados.

O transporte de materiais radioativos dentro dos estabelecimentos é regido por estas normas; já o transporte fora dessas áreas é tratado pelas Normas de Transporte de Materiais Radioativos da CNEN.

2. Definições

Nestas normas definimos:

Supervisor

Uma pessoa adequadamente qualificada e indicada, legalmente responsável, pela direção de uma das fases técnicas do ciclo de produção.

Atividade

É o número de transformações nucleares que ocorrem num radionuclídeo por unidade de tempo.

Atividade específica

É o número de transformações nucleares que ocorrem num radionuclídeo por unidade de tempo e por unidade de massa do material.

Autoridade competente

A CNEN ou pessoa por ela autorizada tem o poder de vetar ou aprovar instruções para o cumprimento das normas referentes à Proteção Radiológica no Ciclo de Produção de Minérios Radioativos.

Curie

É a unidade especial de atividade. Um Curie (Ci) é igual a $3,7 \times 10^{10}$ desintegrações por segundo (d p s)

$$1 \text{ milicurie (mCi)} = 10^{-3} \text{ curie}$$

$$1 \text{ microcurie (uCi)} = 10^{-6} \text{ curie}$$

$$1 \text{ picocurie (pCi)} = 10^{-12} \text{ curie}$$

Para o caso especial do urânio natural, para objetivos destas normas, um curie será tomado como:

$$3,7 \times 10^{10} \text{ dps de } ^{238}\text{U} + 3,7 \times 10^{10} \text{ dps de } ^{234}\text{U} + 1,7 \times 10^9 \text{ dps de } ^{235}\text{U}.$$

A quantidade de rádio é frequentemente expressa em gramas. Para fins práticos, 1g de rádio tem uma ativida-

de de 1 curie.

Descendentes do Radônio 222

Produtos de decaimento do radônio, incluindo:

^{218}Po (Ra A), ^{214}Pb (Ra B), ^{214}Bi (Ra C), ^{214}Po (Ra C')

Descendentes do Torônio

Produtos de decaimento do torônio, incluindo:

^{216}Po (Th A), ^{212}Pb (Th B), ^{212}Bi (Th C), ^{212}Po (Th C')

e ^{208}Tl (Th C'')

Dose absorvida

É o quociente da energia transferida pela radiação ionizante à matéria, num volume elementar, pela massa da matéria nesse volume.

Dose equivalente (DE)

É o produto da dose absorvida (D), multiplicada pelo fator de qualidade (QF), e pelo fator de distribuição (DF) de dose absorvida e outros fatores modificadores necessários para denotar modificações de efetividade na produção de efeitos biológicos de uma dada dose absorvida.

$$DE = D \cdot (QF) \cdot (DF)$$

O fator de qualidade (QF) é o fator dependente da transferência de energia pela qual a dose absorvida é multiplicada para obter, para fins práticos de proteção ra-

diológica, uma quantidade que expresse, em escala comum parará toda radiação ionizante, a dose recebida por pessoas expostas. O fator de distribuição deve ser usado para levar em conta a modificação do efeito biológico depositado internamente.

Dose interna

É a dose resultante da irradiação interna.

Dose Máxima Permissível (DMP)

É um limite de dose, fixando o valor máximo de dose equivalente que trabalhadores podem receber em período especificado, sob condições definidas e em observância de princípios operacionais fundamentais, tais como controle médico, físico e administrativo.

Irradiação

É o ato ou o estado de expor ou estar exposto à radiação ionizante.

Nuclídeo

Espécie nuclear caracterizada por um determinado número de prótons (Z) e um determinado número de neu-trons (N).

Especialista Qualificado

É uma pessoa reconhecida pela CNEN, tendo conhecimento, treino e experiência para medir radiação e avaliar riscos, avaliar técnicas de segurança e aconselhar medidas de proteção e procedimentos operacionais que assegurem, a trabalhadores e ao público, proteção efetiva contra as radiações.

Proteção Adequada

É a proteção contra as radiações ionizantes de tal modo que a dose equivalente recebida por uma pessoa, de fontes internas ou externas ao corpo, não exceda os valores máximos permitidos.

Rad

É a unidade de dose absorvida. Um rad corresponde a 100 erg por grama, do material irradiado.

$$D \text{ (rad)} = \frac{100 \text{ erg}}{1 \text{ grama}}$$

Radiação Externa

Radiação que atinge o corpo de um indivíduo a partir de fontes externas a ele.

Radiação Interna

É a radiação emitida por fontes situadas dentro do corpo de um indivíduo.

Radiação Ionizante

É qualquer radiação eletromagnética ou de partículas, direta ou indiretamente ionizante.

Radônio

É o gás nobre ^{222}Rn , descendente do ^{238}U .

Rem

É a unidade especial de dose equivalente.

Resíduo Radioativo

É o material radioativo em concentrações supe-

riores às naturais e impróprio para qualquer uso.

Substância Radioativa

É qualquer substância que emite espontaneamente radiação ionizante.

Tório



Torônio

É o gás nobre ^{220}Rn descendente do ^{232}Th .

Urânio

É a mistura dos isótopos ^{238}U , ^{235}U e ^{234}U , como eles ocorrem na natureza.

Nível de radiação em trabalho no ciclo de produção de Urânio - "Working Level" (WL)

É qualquer combinação de radônio e filhos em um (1) litro de ar que libere um total de $1,3 \times 10^5$ MeV de energia proveniente das desintegrações alfa.

Com esta definição, expressa-se numericamente o WL como:

$$\text{WL} = 1,044 \times 10^{-3} \frac{(\text{pCi RaA})}{\text{litro}} + 5,150 \times 10^{-3} \frac{(\text{pCi RaB})}{\text{litro}} +$$

$$3,805 \times 10^{-3} \frac{(\text{pCi RaC})}{\text{litro}}$$

para 100 pCi de Radônio em equilíbrio com seus filhos imediatos.

3. Campo de Aplicação

As disposições destas normas se aplicam às instalações de extração de minérios de U e Th e de beneficiamento e tratamento dos mesmos.

4. Responsabilidades

4.1 - Dos Empregadores

Os empregadores deverão prover, manter, e periodicamente, inspecionar prédios, instalações e equipamentos. Deverão organizar o trabalho de maneira a proteger os trabalhadores contra riscos de acidentes e prejuízos de saúde.

Quando adquirirem máquinas, aparelhos, veículos ou outros equipamentos, os empregadores deverão se assegurar de que eles estão de acordo com os regulamentos de segurança.

Os empregadores deverão se assegurar de que os trabalhadores estejam devidamente instruídos sobre os perigos de suas respectivas ocupações e das precauções necessárias para evitar acidentes e danos para a saúde.

Os empregadores devem colocar avisos em posições visíveis e em locais adequados com os procedimentos específicos que deverão ser obedecidos para manter as condições de trabalho de acordo com os regulamentos relacionados com a proteção de trabalhadores contra acidentes e danos para a saúde.

4.2 - Dos Trabalhadores

Antes de iniciar o trabalho, os trabalhadores examinarão os locais onde trabalhem e o equipamento que irão usar, comunicando imediatamente ao seu supervisor ou empre-

gador e, se necessário, a autoridade competente, qualquer avaria capaz de causar perigo.

Se a avaria, após exame pela autoridade competente, for tal que possa causar perigo, o uso do local de trabalho e/ou os equipamentos afetados não serão permitidos até que sejam corrigidos os defeitos.

Os trabalhadores farão uso apropriado de todos os recursos, instrumentos de proteção e outros equipamentos para sua proteção ou proteção de terceiros.

Somente o trabalhador devidamente autorizado poderá interferir para a remoção, alteração ou deslocamento de um instrumento de segurança ou de outro equipamento para sua proteção ou proteção de terceiros, ou atuar em qualquer método ou processo adotado com o objetivo de evitar acidentes ou danos para a saúde.

Os trabalhadores devem ser treinados a obedecer todas as instruções de segurança e saúde pertinentes ao seu trabalho, evitando práticas descuidadas, perniciosas e ações que possam causar acidentes ou danos para a saúde.

5. Limitação da Exposição à Radiação

5.1 - Doses máximas permissíveis

As doses referidas nas presentes normas não incluem:

- a - doses ministradas a pacientes para diagnóstico ou terapia.
- b - doses resultantes da radiação natural, exceto aquelas provenientes dos minérios radioativos.

5.2 - Doses máximas permissíveis para trabalhadores

A dose máxima permissível para o corpo inteiro, gônadas ou órgãos hematopoiéticos de um indivíduo será 5 rem em qualquer período contínuo de 12 meses. Exceções e modificações para aplicação deste limite são indicadas nas Normas Básicas de Proteção Radiológica da CNEN.

Estabelecido que a dose total em um período contínuo de 12 meses não exceda a dose máxima permissível um trabalhador pode receber em um quarto do ano uma dose para corpo inteiro, gônadas e órgãos hematopoiéticos até 3 rem. A dose de 3 rem pode ser recebida como uma dose única dentro de um quarto de ano, mas isso deve ser evitado tanto quanto possível.

a - A acumulação de dose, na ordem de até 3 rem por quarto de ano, não será aplicada em circunstâncias envolvendo exposição abdominal de mulher com capacidade reprodutiva.

Neste caso, as condições em que há exposição do abdome, é limitada em 1,3 rem em um quarto de ano, correspondendo a 5 rem por ano.

b - A dose máxima permissível para o feto acumulada durante o período posterior ao diagnóstico da gravidez é de 1 rem.

Se a dose anteriormente acumulada no trabalho radioativo por um trabalhador em um qualquer período não é conhecida, deverá se admitir que o trabalhador recebeu a dose máxima permissível anual, em cada ano daquele período.

A dose que outros órgãos (que não as gônadas, o corpo inteiro e os órgãos hematopoiéticos) recebam não deve exceder os valores abaixo:

ÓRGÃO	Limite em quarto de ano	Limite anual
Qualquer órgão isolado excluindo a medula ós- sea vermelha, gônadas.	8 rem	15 rem
Osso tireóide, pele do corpo (excluindo pele das mãos, braços, pés e tornozelos).	15 rem	30 rem
Mãos, braços, pés e tornozelos.	40 rem	75 rem

5.3 - Concentrações máximas permissíveis no ar

No ar, das minas e instalações de beneficiamen-
to, os seguintes agentes, potencialmente perigosos, devem
ser considerados:

- a) Radônio ou Torônio
- b) Produtos descendentes do Torônio ou Radônio
- c) Poeiras em suspensão no ar

CONTAMINANTE	CMP uCi / cm ³
U nat	6×10^{-11}
Th nat	3×10^{-11}
²²² Rn	3×10^{-7}
²²⁰ Rn	3×10^{-7}

Estes valores são os previstos para pessoal exposto à radiação ionizante no decorrer do trabalho e calculados para exposição contínua, correspondendo a 40 horas por semana.

Para medida de concentração máxima permissível emprega-se o "Working Level" (WL).

A concentração máxima permissível para radônio e filhos, é 0,3 WL.

Quando for necessário realizar trabalho em áreas onde as concentrações desses contaminantes veiculados pelo ar excedam as concentrações máximas permissíveis, especificados pela CNEN, serão tomadas medidas que venham prover proteção adequada, tais como ventilação, restrição do tempo de permanência dos trabalhadores na área, e/ou provisão de equipamento protetor.

Exceto em uma emergência, nenhuma pessoa deve entrar em áreas radiologicamente proibidas ou locais vedados nas minas em trabalho.

Os cálculos das exposições dos trabalhadores, que podem ocorrer no Ciclo de Produção de Urânio e Tório, baseados em uma exposição média de 13 semanas, é avaliada de acordo com:

- a) - os níveis medidos e/ou concentrações atmosféricas;
- b) - a estimativa do tempo decorrido que cada trabalhador gasta nas várias áreas de trabalho.

Se a exposição assim calculada de 13 semanas for menor do que os limites especificados e o limite anual não for excedido, as condições de trabalho podem ser consideradas como adequadamente controladas.

A autoridade competente será notificada: quando

a exposição calculada de 13 semanas exceder o limite para um quarto de ano sem exceder o limite anual, especificado no parágrafo 5.2. quando a concentração média de 13 semanas exceder aos limites referidos no parágrafo 5.3. sem exceder a média anual.

Se a exposição calculada de 13 semanas exceder o limite anual apropriado, especificado no parágrafo 5.2., ou a concentração média extrapolar os limites especificados no parágrafo 5.3. o gabinete médico industrial e o especialista qualificado devem ser notificados, e o assunto será reportado pelo empregador à autoridade competente.

5.4 - Classificação administrativa dos trabalhadores

Para fins administrativos, consideram-se duas as condições sob as quais os trabalhadores se expõem à radiação no curso de seu trabalho.

a) - Quando as doses resultantes possam exceder três décimos das doses anuais máximas permissíveis. Esta condição de trabalho requer que os trabalhadores sejam submetidos à supervisão de saúde e monitoração pessoal. Para estes trabalhadores a determinação da dose será complementada por monitoração individual para radiação externa e/ou contaminação interna, embora possa algumas vezes ser feita por métodos indiretos.

b) - Quando não for provável que as doses resultantes excedam três décimos da dose anual máxima permitível. Trabalhadores sob tal condição não necessitarão de monitoração individual e supervisão médica especial. Para estes trabalhadores a monitoração do ambiente de trabalho será suficiente. Entretanto a monitoração pessoal deverá ser periódica para obter informações estatísticas das exposições.

5.5 - Precauções gerais relacionadas com todos os processos envolvendo exposição radioativa.

A autoridade competente deverá ser notificada de acordo com os processos previstos nas Normas Básicas de Proteção Radiológica, envolvendo exposição às radiações ionizantes.

5.5.1 - Escolha da Proteção

Na escolha dos métodos de proteção, será dada preferência à proteção permanente dentro das instalações.

5.5.2 - Redução da Exposição

Todo empenho será feito para reduzir ao menor nível a exposição dos trabalhadores.

Nenhuma pessoa se exporá desnecessariamente ou será exposta sem proteção adequada às radiações ionizantes.

Dispositivos e equipamentos fornecidos para controlar a exposição serão usados tanto quanto for necessário.

Todo trabalho associado a fontes de radiação ionizante, incluindo estocagem e distribuição, será disposto e conduzido de forma a proporcionar proteção adequada.

5.5.3 - Dispositivos de Proteção

Todos dispositivos de proteção, instrumentos e aparelhos, serão específicos para o objetivo a que se propõem.

Eles deverão propiciar proteção adequada e serem convenientes para o uso.

Tais dispositivos, instrumentos e apare-

lhos, devem ser examinados por especialista qualificado para determinar se estão em boas condições e operando satisfatoriamente:

- a) - antes de serem postos em uso;
- b) - quando mudanças são feitas em procedimentos, equipamentos ou blindagem;
- c) - pelo menos uma vez em cada três meses.

Os resultados desses exames deverão constar num registro.

5.5.4 - Limite de Idade

Nenhum trabalhador abaixo de 18 anos deve ser admitido em atividades tratadas nestas normas.

5.5.5 - Monitoração

Todas as áreas ocupadas, nas quais a exposição pessoal exceder três décimos da dose anual máxima permissível, serão monitoradas por especialista qualificado para estabelecer o nível de exposição pessoal.

Áreas ocupadas, nas quais o levantamento de radiação indique que a exposição pessoal possa exceder três décimos da dose anual máxima permissível, serão controladas por especialista qualificado, em intervalos suficientes, de modo que a possibilidade da exposição pessoal exceder os limites permissíveis seja pouco provável.

Para assegurar que os limites especificados não são excedidos, baseado nos resultados do levantamento da área ou natureza da operação em progresso, o especialista qualifi

ficado pode requerer controle para os indivíduos expostos. Estes controles devem incluir:

- a) - dosímetros pessoais para medir radiação externa;
- b) - estimativa da extensão de contaminação interna.

O estabelecimento das medidas e avaliação de dose recebida pelos trabalhadores expostos deve ser efetuado por especialista qualificado.

5.5.6 - Escolha de Especialista Qualificado

Um especialista qualificado será designado para supervisionar a aplicação dos regulamentos apropriados para proteção às radiações. O supervisor deverá consultar esta pessoa em todos os aspectos relativos à proteção radiológica.

5.5.7 - Instrução do pessoal

Todas as pessoas que trabalhem no Ciclo de Produção de Urânio e Tório serão instruídas através dos meios mais apropriados, verbalmente ou por escrito, pelo especialista qualificado, quanto:

- a) - Aos perigos da saúde ligados as suas atividades;
- b) - Aos métodos e técnicas de segurança de trabalho;
- c) - às precauções a serem tomadas e às razões para isso;

d) - à importância dos exames médicos complementares.

5.5.8 - Supervisão da Radiação

5.5.8.1 - Medidas de Radiação Externa

Em locais de trabalho, onde indivíduos possam receber doses de radiação externa que excedam a três décimos da dose máxima permissível anual, a dose real deverá ser avaliada pelo uso de detectores individuais, usados continuamente.

Se as dificuldades das condições de trabalho encontradas na mineração de materiais radioativos tornarem o uso rotineiro dos dispositivos de monitoração pessoal impraticável, a exposição dos mineiros à radiação externa será avaliada por cuidadosas medidas de exposição nas áreas de trabalho e calculadas as doses individuais acumuladas.

Baseado na dose calculada de acordo com o parágrafo acima, as medidas de radiação nas áreas de trabalho de minas e beneficiamento deverão ser feitas nos intervalos seguintes:

- a) - anualmente, se a exposição calculada é menor do que 50 por cento da dose anual máxima permissível;
- b) - duas vezes ao ano, se a exposição calculada está entre 50 e 75 por cento da dose anual máxima permissível;
- c) - trimestralmente, se a exposição calculada for maior do que 75 por cento da dose anual máxima permissível;

- d) - uma vez por turno de trabalho se a exposição calculada exceder o limite trimestral especificado. Em tais casos o supervisor deverá estar atento e o pessoal que visitar estes locais de trabalho deverá portar detetores individuais de leitura direta;
- e) - quando houver um aumento significativo no teor ou na quantidade do minério que está sendo lavrado.
- f) - quando houver mudanças nos processos ou equipamentos que possam resultar em maiores níveis do que aqueles previamente medidos.

Medidas deverão ser feitas em cada área de trabalho de acordo com o parágrafo anterior, dando particular atenção para frentes de trabalho ou outras áreas onde os trabalhadores possam permanecer durante grande parte do dia.

Nos locais fixos de trabalho, as leituras deverão ser feitas na posição normal de operação.

Nos locais medidos, as taxas de exposição serão registradas e usadas para avaliar as doses recebidas pelos trabalhadores.

5.5.8.2 - Medidas de Radiação Interna

Para garantir proteção adequada contra a inalação de radionuclídeos em quantidades excessivas, as concentrações no ar a que os trabalhadores estão expostos devem ser determinadas com conveniente exatidão, em intervalos apropriados para o grau de risco e em concordância com as exigências da autoridade competente.

Será prevista uma supervisão para garantir contínua verificação dos procedimentos usados para controle da concentração de poeiras e gases radioativos e pronta indicação da necessidade de qualquer medida protetora posterior ou de temporária limitação da jornada de trabalho na área afetada.

Deverão ser organizados programas de amostragem de ar em minas para determinar a exposição média trimestral dos trabalhadores. Quando novas áreas de trabalho forem abertas, ou quando as condições de trabalho forem mudadas, serão tomadas amostras de ar para determinar os efeitos das mudanças.

Programas de amostragem de ar nas instalações de beneficiamentos deverão ser elaborados para determinar a exposição média trimestral dos trabalhadores. Medidas iniciais deverão ser tomadas quando o beneficiamento for implantado ou quando as operações forem efetivamente mudadas. Durante as operações regulares, as áreas potencialmente perigosas serão monitoradas como medida de rotina em intervalos regulares.

Em áreas onde as concentrações atmosféricas excedam aos limites de ação apontados por autoridade competente, a mineração e beneficiamento serão interrompidos. Trabalho corretivo deverá ser executado somente com o uso de equipamento protetor e com monitoração adequada.

5.5.9 - Supervisão Médica

Exames Médicos

Todos aqueles que trabalham em condições

nas quais as doses absorvidas sejam superiores a 30% das máximas permissíveis na mineração e no beneficiamento de minérios radioativos devem se submeter, às expensas do empregador, a exame médico apropriado por médico convenientemente qualificado pouco antes ou pouco depois de iniciar tal trabalho, e, posteriores exames médicos serão efetuados em intervalos apropriados.

Esses exames médicos incluirão Raio-X do tórax que será efetuado pelo menos uma vez por ano durante os primeiros 5 anos de emprego no trabalho radioativo, e duas vezes ao ano depois, a critério médico.

O médico qualificado, ao examinar pessoal que trabalhe sob as condições descritas acima, deverá alertar o empregado quando, na sua opinião, melhoras se fizerem necessárias nas condições de trabalho, e ele terá o poder, na área médica, para:

- a) - Sugerir suspensão temporária dos trabalhadores do seu trabalho regular;
- b) - sugerir a transferência dos trabalhadores para outro local de trabalho.

Nenhum trabalhador retornará a sua atividade normal, depois da suspensão, sem a permissão de médico qualificado.

Cada trabalhador empregado no Ciclo de Produção de Urânio e Tório, ao ser dispensado, submeter-se-á a exames médicos, por um médico adequadamente qualificado, às expensas do empregador.

5.5.10 - Notificação de doenças e exposição excessiva

Os trabalhadores sob estas condições devem informar ao chefe imediato qualquer sintoma de doença ou qualquer suspeita de exposição excessiva aos limites permissíveis.

5.5.11 - Registros de Saúde e Monitoração

Registros, sob uma forma aprovada pela autoridade competente, devem ser mantidos para cada trabalhador no Ciclo de Produção de Urânio e Tório.

Tais registros devem controlar todas as informações relevantes, relacionando pelo menos:

- a) - a natureza do trabalho, envolvendo a exposição e os tipos de radiações implicados;
- b) - os resultados dos testes de monitoração;
- c) - os resultados dos exames médicos realizados com a devida consideração pela sua natureza confidencial.

Os registros serão mantidos de tal modo e por tanto tempo quanto a autoridade competente determinar.

5.6 - Medidas de Proteção e Equipamento.

Medidas convenientes no ciclo de produção devem ser seguidas para manutenção das condições recomendadas. O controle adequado da poeira próximo às operações, tais como trituração de minério, peneiração podem requerer medidas, tais como umedecimento, cobertura e rigorosa limpeza com o fim de limitar a acumulação de poeira.

Em todas as operações, a liberação da poeira que for prejudicial à saúde, sua acumulação e propagação so

bre superfícies devem mantidas em níveis compatíveis.

O uso de água com o objetivo de eliminar a poeira não deve apresentar qualquer risco à saúde.

A poeira deverá ser eliminada em lugar tão próximo quanto for possível de seu local de origem.

A queda livre de material, tanto em superfície como em veículos de transporte, deverá ser reduzida ao mínimo praticável.

5.6.1 - Controle de Poeira

O grau de controle necessário, para a poeira, de modo a prover uma proteção adequada dos trabalhadores contra os riscos de poeira não radioativa na mineração de materiais radioativos é geralmente suficiente para as concentrações veiculadas pelo ar de nuclídeos de vida longa e níveis bem abaixo das concentrações referidas. Nessas recomendações, os parágrafos seguintes são igualmente aplicáveis às medidas de controle da poeira no ciclo de produção de minérios radioativos e não radioativos.

5.6.2 - Ventilação

Limpeza suficiente do ar será executada em cada área de trabalho para assegurar que a exposição média calculada para qualquer trabalhador não exceda os limites de segurança estabelecidos.

Em todas as minas e túneis o sistema de ventilação deve ser supervisionado por pessoal qualificado.

A ventilação principal da mina ou de um setor deve funcionar continuamente, ou por um certo espaço de tempo antes da entrada do pessoal, que

seja suficiente para prover proteção adequada contra os materiais radioativos veiculados pelo ar. A ventilação mecânica da mina será desligada somente quando autorizada pelo supervisor.

O supervisor de mina será imediatamente notificado de qualquer interrupção do sistema de ventilação. Ele entrará imediatamente em ação para garantir a segurança do pessoal, evacuando a mina ou providenciando o equipamento necessário para proteção do pessoal.

Após a suspensão das atividades durante as quais a ventilação mecânica foi desligada ou reduzida durante mais de um turno, os trabalhadores entrarão na mina somente com a autorização do supervisor e sob as condições por ele estabelecidas.

Nas áreas de trabalho onde o sistema primário de ventilação ou um dos seus ramos não for eficaz, ventiladores auxiliares devem ser usados. O supervisor especificará as condições nas quais esses ventiladores deverão ser instalados, colocados em operação, desligados ou alterados.

A tomada de ar puro será feita de tal maneira que não sofra contaminação do ar circulante proveniente do interior da mina.

As frentes de trabalho onde a atividade terminou ou foi abandonada e que possam apresentar perigo, serão eficazmente isoladas do trabalho em andamento por barreiras contra o ar ou então serão completamente ventiladas. As barreiras acima mencionadas serão instaladas ou removidas somente por instruções do supervisor da mina.

Uma cópia do plano de ventilação acompanhada de um sumário dos resultados das últimas medidas é enviada ao supervisor da mina no início de

cada período de 6 meses assim como após cada im
portante modificação da ventilação.

Nos túneis em construção, o sistema de ventila-
ção será de tal modo escolhido, instalado e usa-
do para manter no local o ar livre de contami-
nantes tanto quanto for possível.

5.6.3 - Prevenção de Poeira

5.6.3.1 - Nas perfurações

Toda a perfuração em rocha será feita
de modo a minimizar a produção de poeira que se
ja prejudicial à saúde.

5.6.3.2 - Nas Explosões

As ocasiões para explosões devem ser es
colhidas de modo que um mínimo de pessoas sejam
expostas à poeira produzida.

O tipo de explosão, assim como a nature-
za e quantidade dos explosivos usados, devem
ser adaptados para o tipo de rocha ou minério.

Os responsáveis pelas explosões devem
ser convenientemente instruídos sobre riscos en
volvidos.

5.6.4 - Supressão de Poeira

5.6.4.1 - Nas Perfurações

Tanto os métodos úmidos como os secos de
supressão da poeira devem ser aplicados às fren
tes de trabalho.

Os dispositivos de supressão de poeira

devem, tanto quanto possível, serem usados durante a operação de perfuração.

5.6.4.2 - Nas Explosões

A poeira da explosão deve ser removida ativamente por ventilação, e, quando necessário ser minimizada por pistolas atomizadoras ou filtradas.

As pistolas atomizadoras usadas para remover a poeira da explosão devem efetivamente cobrir toda seção transversal de trabalho ou a instalação em que elas são usadas.

5.6.5 - Prevenção da deposição de poeira pelo ar

A umidificação ou borrifamento será repetido tão frequentemente quanto for necessário para manter sua eficácia.

Antes de qualquer detonação, o piso, teto e paredes da vizinhança devem, quando for praticável e não objetável por qualquer razão, ser completamente umedecidos.

Agentes umidificantes não devem ser usados de modo tal que sejam inseguros ou prejudiciais à saúde.

5.7 - Equipamento de Proteção Pessoal

Os trabalhadores usarão respiradores convenientes quando trabalharem em concentrações de poeira prejudiciais que não possam ser eliminadas.

Os respiradores serão de tipos testados e aprovados por organismo competente. O filtro dos respiradores devem ter uma alta eficiência de extração para partículas me

nores que 5 microns de diâmetro e manter baixa resistência à respiração.

Os respiradores deverão ser limpos regularmente e inspecionados a intervalos regulares.

Nas operações em que os respiradores são usados, pessoas adequadamente treinadas serão designadas para garantir que os dispositivos são mantidos em boas condições e usa dos apropriadamente.

5.7.1 - Frentes de trabalho fixas

As frentes fixas não devem ser localizadas nos cursos de retorno de ar ou áreas de alta radiação externa.

5.7.2 - Vestiários

Deverão ser previstos vestiários dispondo de chuveiros.

5.7.3 - Refeitórios

As refeições serão feitas em áreas adequadamente selecionadas.

Não é permitido comer, beber, fumar ou usar inalantes nas áreas de trabalho consideradas proibidas.

5.7.4 - Vestuário

As pessoas não deixarão os locais de trabalho onde o risco de contaminação existe sem tomar banho e mudar de roupas.

A mudança das roupas de trabalho para roupas habituais e vice-versa, será necessariamente feita em vestiários convenientes adjacentes aos banhei

ros, de tal modo a controlar a disseminação da contaminação radioativa.

5.8 - Transporte

A menos que outras medidas eficazes sejam tomadas, a umidificação deve ser repetida durante o carregamento e transporte, tão frequentemente quanto se faça necessário, para compensar a evaporação e a fragmentação do material.

Os locais de carregamento, transferência e descarga devem ser arranjados e usados de modo a reduzir a fragmentação do material ao mínimo.

As vias de transporte devem ser conservadas apropriadamente e isentas de poeira, tão frequentemente, quanto for necessário.

Os locais de carregamento e transferência devem ser dispostos tão distante quanto for possível para prevenir a dispersão de poeira no ar. A poeira produzida será eliminada por métodos convenientes, secos ou úmidos.

O material acumulado por vazamento que ocorram durante o transporte será recolhido regularmente.

5.8.1 - Transportadores

Poeiras finas que aderirem às correias das esteiras transportadoras serão continuamente removidas e coletadas.

O movimento dos transportadores, na medida do possível, será de tal maneira regulado que nenhum material se acumule nos pontos de transferência.

A descida do material em rampas, transportadoras espirais, passagem de minério e outros expedientes serão controlados para reduzir a produção de poeira ao mínimo possível.

6. Outros procedimentos no Ciclo de Produção de Urânio e Tório.

As outras fases no Ciclo de Produção de Urânio e Tório, são menos críticas no que se refere ao problema de ventilação; entretanto, devido ao fato de existirem em cada fase maiores concentrações de material radioativo, deve-se ter particular atenção ao seguinte:

- a) A poeira conterà maiores concentrações de elementos radioativos;
- b) As maiores concentrações de minérios e, particularmente de rejeitos provenientes da separação do Urânio e Tório, serão responsáveis pela exposição à radiação externa maior do que no caso das minas;
- c) As estocagens, quer dos resíduos, quer dos minérios separados, requererão normas específicas para as mesmas;
- d) Maiores cuidados devem ser adotados com relação à monitoração pessoal.
- e) Todos os produtos residuais da mineração não serão empregados em aterros ou quaisquer obras de engenharia que resulte em posterior exposição ao público.