

6. DESCOMISSIONAMENTO

6.1. A LÓGICA DOS PLANOS DE DESCOMISSIONAMENTO

O descomissionamento é considerado como a última das seis fases do processo de licenciamento de uma instalação nuclear, que envolve ainda, respectivamente, escolha do local, projeto, construção, comissionamento e operação.

Assim, após o término da vida útil da instalação, deve-se proceder ao seu descomissionamento, garantindo-se determinados níveis de descontaminação, de modo a liberá-la para outros usos, que podem ser:

- Estocagem com supervisão;
- Uso restrito do local;
- Uso irrestrito.

A escolha do destino final da instalação dependerá de uma avaliação de custo/benefício, que deverá incluir os aspectos de segurança do trabalhador, do indivíduo do público e do meio ambiente, em geral, tudo obviamente em função dos níveis de contaminação radiológica das instalações e do terreno da planta em questão.

Para que todo processo corra de modo seguro e eficiente, é necessário que o descomissionamento seja adequadamente planejado, sendo o plano submetido às autoridades competentes para aprovação.

Existem medidas que, se adotadas, virão facilitar o descomissionamento. Assim, todas as instalações nucleares devem manter um registro de todas as informações essenciais relativas a seu projeto, construção e operação, que devem ser atualizadas durante toda a vida útil da mesma.

Estes dados são importantes para o estabelecimento do projeto de descomissionamento, para o qual podem ser identificados três estágios:

- Planejamento Inicial

Por ocasião do licenciamento de uma instalação nuclear deve ser apresentado um plano preliminar, genérico, demonstrando a viabilidade de se proceder ao descomissionamento da instalação, após a interrupção da operação da mesma.

- Planejamento Durante a Operação

Durante a operação, o plano preliminar deve ser revisado continuamente, de modo a mantê-lo atualizado, incorporando as inovações tecnológicas que surjam durante a vida útil da instalação.

Todas as dificuldades encontradas durante a operação e manutenção podem indicar áreas para futuras pesquisas em técnicas de descomissionamento.

- Planejamento Final

Quando já estiverem definidas a data e circunstâncias do encerramento da operação deve ser, então, elaborado um plano final que será apresentado aos órgãos licenciadores, para aprovação.

Neste plano, deverão estar bem detalhados todas as técnicas, procedimentos, recursos humanos e financeiros necessários à realização dos trabalhos, a assim como devem estar bem definidas as atribuições e responsabilidades de todos envolvidos no processo.

Além disto, deve ser desenvolvido um plano de gerenciamento de rejeitos e um programa de garantia da qualidade, que irá assegurar a confiabilidade e rastreabilidade de todo o processo.

- Etapas do Descomissionamento

As principais etapas de um processo de descomissionamento, podem ser assim resumidas:

1. Remoção do material nuclear (físsil)

A primeira atividade ao se iniciar o processo de descomissionamento, será a retirada de todo o material nuclear remanescente na instalação. Este material deverá ser removido para outra instalação que estoque ou manuseie o material nuclear¹, sendo todas estas operações realizadas com o aval do órgão licenciador.

2. Realização do inventário radiológico preliminar

Deverá ser realizado um inventário de todas as áreas, para determinar a existência ou não da presença de radiação, de modo a estabelecer os procedimentos necessários a descontaminação das áreas/equipamentos.

3. Liberação das áreas livres

Nas áreas onde não for detectada a presença de radiação acima dos limites permitidos pela legislação, pode ser feita a retirada imediata de todos os móveis/equipamentos presentes nas mesmas, estando os mesmos disponíveis para alienação imediata ou outra destinação qualquer.

4. Descontaminação

Trata-se aqui da descontaminação de áreas e equipamentos que apresentem uma taxa de dose superior à permitida para liberação.

¹ No Brasil, de acordo com a legislação em vigor, cabe a CNEN a destinação final de resíduos radioativos, inclusive e particularmente de material nuclear/físsil.

Um grande número de técnicas de descontaminação e uma extensa variedade de misturas químicas têm sido desenvolvidas através dos anos para auxiliar a remoção da contaminação de superfícies metálicas e concreto. Programas de pesquisa estão em desenvolvimento em muitos países para melhorar ou desenvolver técnicas especializadas em processos de descontaminação.

Em geral, os processos de descontaminação são classificados como químicos, mecânicos e outros que utilizam ultra-som, freon, fusão, etc.

A descontaminação pode ser aplicada a superfícies internas e externas de componentes e sistemas, superfícies de estruturas e ferramentas empregadas no descomissionamento. Vários fatores influem no método de descontaminação a ser adotado, por exemplo:

- Grau necessário de descontaminação a ser atingido;
- As características físico-químicas do contaminante;
- O tipo do material e o tamanho e geometria do componente;
- O volume estimado do rejeito líquido radioativo gerado e a necessidade/possibilidade de um pré-tratamento a fim de poder liberá-lo;
- Estimativa de dose a ser recebida pelos trabalhadores como resultado das atividades de descontaminação.

Para facilitar as atividades de descontaminação, reduzindo-se os recursos necessários e os problemas radiológicos relacionados, faz-se necessária a implementação de certas medidas, que vem sendo seguidas pela INB, como:

- Manutenção de registros de ocorrência de contaminação durante o período de operação;
- Descontaminação periódica de sistemas contaminados;
- Contenção dos agentes contaminantes, por ocasião da manutenção;

Na verdade, em virtude da natureza das operações da INB em tela, não são previstas atividades de descontaminação no CIR, caso as unidades venham a ser descomissionadas no futuro.

Ao contrário dos reatores nucleares, que têm vida útil determinada pela natureza do próprio processo núcleo-elétrico frente aos materiais conhecidos, as atividades da INB no CIR não sofrem tal desígnio, podendo, em princípio ter sua vida útil estendida indefinidamente, acompanhando a evolução tecnológica.

5. Desmontagem

A fase de desmontagem é, normalmente precedida de uma pré-descontaminação, usando-se o agente químico adequado. Esta lavagem é feita circulando-se, continuamente, a solução através do sistema a ser descontaminado, até que se obtenham os níveis desejados de radiação.

Dependendo do equipamento, o processo mais adequado será a imersão do mesmo em “banhos” ou, no caso e superfícies contaminadas o uso do esfregado, é geralmente o método empregado.

Após esta fase, os equipamentos serão, então, desmontados e, caso o nível de atividade esteja abaixo do permitido, o mesmo será liberado para fatura alienação.

No caso de ser impossível ou economicamente inviável uma descontaminação até os limites permitidos para liberação, os materiais/equipamentos serão tratados como rejeitos sólidos, e encaminhados para estocagem, em local previamente aprovado pelo órgão licenciador.

6. Avaliação Radiológica Final

Após o término das atividades de descomissionamento deve ser realizada uma avaliação radiológica final, a fim de demonstrar que a instalação está apta para ser liberada para uso irrestrito.

7. Emissão de Relatório

Recursos Humanos

Para se proceder ao descomissionamento, faz-se necessário o estabelecimento de uma equipe multidisciplinar composta das seguintes especialidades (3):

- Proteção radiológica
- Operador da instalação;
- Suporte de engenharia;
- Garantia da qualidade;
- Manuseio e tratamento de rejeitos radioativos;
- Proteção física.

6.2. DESCOMISSIONAMENTO DAS UNIDADES DE FABRICAÇÃO DE PÓ E PASTILHAS DE UO₂

As unidades de fabricação de Pó e Pastilhas de UO₂ apresentam uma série de características favoráveis a um eventual processo de descomissionamento. Por exemplo, todas as áreas onde existe manuseio de material radioativo são ambientes confinados, com pressão negativa, o que evita a propagação da contaminação por outras áreas, caso ocorra algum incidente. Além disso, todas as superfícies destas áreas são revestidas com material apropriado de modo a evitar a impregnação das mesmas com material radioativo. Um sistema de manutenção preventiva e descontaminação periódica, usual em todas as instalações similares a em estudo, também facilita os trabalhos de descontaminação.

À parte civil (pisos, paredes, etc), assim como os equipamentos apresentam características que facilitam a descontaminação, minimizando, por conseguinte, as atividades de descontaminação.

Os nuclídeos a considerar neste tipo de instalação serão aqueles pertencentes a série de decaimento dos isótopos de urânio.

Após a transferência do material nuclear contido na fábrica para outra instalação devidamente habilitada para recebê-lo, será precedido o levantamento radiológico das áreas.

Em seguida será feita a remoção de todo o material e equipamentos (devidamente monitorados), das áreas consideradas livres, para um setor de estocagem previamente preparado, para futura alienação.

As áreas da instalação com maior probabilidade de contaminação serão aquelas destinadas à preparação de pó e fabricação de pastilhas, bem como à compactação e retificação de pastilhas, onde se fará necessária a descontaminação dos equipamentos, com sua posterior desmontagem e envio para local de estocagem.

Os equipamentos que apresentarem, antes ou depois da etapa de descontaminação, níveis de radiação inferiores aos permitidos para liberação, poderão ser reaproveitados ou vendidos. Os que não atenderem à exigência anteriormente citada, serão tratados como rejeitos radioativos, segundo a legislação em vigor.

Após a retirada de todos os equipamentos, faz-se necessária uma monitoração completa da área, para detectar possíveis pontos de contaminação, ainda não detectados nas avaliações anteriores, que deverão ser removida, por meio de procedimentos usuais de descontaminação, até que os níveis de radiação estejam dentro dos estabelecidos pela legislação.

Os rejeitos gerados durante o processo de descomissionamento serão tratados de acordo com o estabelecido no Programa de Gerenciamento de Rejeitos a ser apresentado junto com o Plano Final de Descomissionamento da instalação. Entretanto, os conceitos e técnicas utilizados serão aqueles prescritos pelas normas em vigor e análogos aos empregados para atender aos rejeitos gerados durante a operação das unidades.

Uma preocupação constante neste setor, refere-se à minimização do volume de rejeitos, que deverá ser alcançada através do uso de técnicas adequadas, e um treinamento eficiente dos operadores envolvidos na atividade.

Deve-se também ressaltar, que Programas de Monitoração Ambiental e de proteção Radiológica deverão correr paralelamente às atividades de descomissionamento, assegurando-se que não resulte, do mesmo, nenhum dano ao meio ambiente ou aos trabalhadores.

ANEXO 1

EXEMPLO DO CONTEÚDO DE UM PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

1. Introdução

2. Descrição da Instalação

- Descrição física do local e da instalação;
- História operacional;
- Sistemas e equipamentos;
- Inventário de material e radiológico.

3. Estratégia de descomissionamento

- Objetivos;
- Critérios e princípios de segurança;
- Tipos de rejeitos, volumes e rotas;
- Estimativa de dose;
- Estimativa de custo;
- Disponibilidade financeira;
- Seleção e justificativa da opção escolhida.

4. Gerenciamento do Projeto

- Recursos;
- Organização e responsabilidades;
- Procedimentos de revisão e monitoração;
- Treinamento e qualificação;
- Reporting e registro.

5. Atividades de descomissionamento

- Descrição e distribuição das fases e tarefas;
- Atividades de descontaminação;
- Desmontagem;
- Gerenciamento de rejeitos;
- Programa de supervisão e manutenção.

6. Avaliação de segurança

- Predição de doses para as tarefas;
- Demonstração do princípio ALARA para tarefas;
- Sistemas de proteção e monitoração radiológicas;
- Controle de materiais e segurança física;
- Plano de emergência;



- Gerenciamento de segurança;
- Análise de operação e instruções;
- Garantia de segurança para os trabalhadores, população em geral e meio ambiente.

7. Avaliação de impacto ambiental

8. Programa de garantia da qualidade

9. Programa de proteção radiológica e segurança

10. Manutenção e supervisão contínuas

11. Proposta de avaliação radiológica final.