

A FUNÇÃO DO ÓRGÃO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA
DO TRABALHO NAS INSTALAÇÕES NUCLEARES

JOSÉ EDUARDO LEME SALVATORE
CNEN-RIO

627.4335
9-1825

A FUNÇÃO DO ÓRGÃO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO NAS INSTALAÇÕES NUCLEARES

SUMÁRIO:

1. INTRODUÇÃO
2. ENGENHARIA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL E DO
TRABALHO
3. CONCLUSÃO
4. REFERÊNCIAS

A FUNÇÃO DO ÓRGÃO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO NAS INSTALAÇÕES NUCLEARES

J.E.L. Salvatore

1. INTRODUÇÃO

Todas as atividades humanas envolvem algum grau de risco, seja ele de morte imediata (acidente fatal) ou de redução da expectativa de vida (por exemplo, câncer do pulmão provocado pelo uso do fumo). Basicamente, o risco é definido como a combinação de dois fatores: a) a possibilidade de ocorrência de um acidente e b) consequências desse acidente.

No entanto, a conscientização do risco depende de muitos outros fatores. Certas atividades diárias como viajar de avião, de ônibus, dirigir automóveis, utilizar aparelhos elétricos, etc, que envolvem riscos de graus variados, não causam tantas preocupações ao público, mesmo com conhecimento dos riscos associados. Em outras palavras, decidiu-se que essas atividades apresentam riscos aceitáveis. Por outro lado, todas as atividades de produção de energia envolvem um certo grau de risco: poluição em elevado grau nas usinas a carvão, risco de rompimento de barragens e outros.

O grande problema filosófico que se apresenta é a determinação do que seja esse risco aceitável para a sociedade. Segundo o consenso atual da indústria nuclear é aquele igual ou inferior aos de outras atividades humanas que forneçam benefícios maiores que os riscos considerados.

Em função do risco, desenvolveu-se paralelamente a noção de segurança que pode ser considerada em seu sentido mais amplo como a minimização dos riscos, quaisquer que sejam eles, tanto com relação aos riscos à saúde do homem, ao funcionamento adequado de determinada instalação ou equipamento, aos riscos de perdas econômicas, etc.

Como se vê, os riscos abrangem os mais variados campos possíveis, de acordo com o ponto de vista com que é encarado. Da mesma maneira a segurança, que abrange as mais variadas áreas.

A "Segurança Industrial" pode ser descrita como uma das áreas da "Segurança" que utiliza todas as técnicas conhecidas de segurança, em prol de maior preservação do patrimônio das empresas, no qual o homem ocupa o lugar chave, promovendo assim, correlação bastante íntima do homem com o universo industrial que o cerca, visando uma integração cujos frutos são o bem estar dos trabalhadores e a segurança das próprias instalações.

A Segurança de Instalações Nucleares, em especial de reatores nucleares, entendida como "a minimização de riscos à saúde e segurança do público e dos operadores provocados pela operação dessas instalações" envolve tanto assuntos essencialmente técnicos como também de caráter social, econômico e político. O estabelecimento de objetivos, numéricos ou outros, para os riscos aceitáveis é tarefa técnica e política, cuja tradução em critérios apropriados para a avaliação de segurança é bastante difícil.

Evidentemente, sendo uma central nuclear uma instalação industrial destinada à produção de energia elétrica, a segurança de reatores engloba em seu caráter mais amplo a segurança industrial, por assim dizer "convencional".

Assim, como qualquer outra instalação industrial, há que se considerar sempre o trinômio "homem-segurança-trabalho", em seus vários aspectos, em especial a redução ou eliminação de perigos latentes para o trabalhador e/ou público com a utilização de todos os mecanismos adequados para prevenção de todo e qualquer tipo de acidente possível.

Nas instalações nucleares, em especial nos reatores, há que se considerar, além dos riscos convencionais inerentes a qualquer instalação industrial, o risco potencial devido à presença de radiação ionizante ou radioatividade proveniente dos produtos formados na fissão do urânio. Nessa situação, em termos de segurança o grande esforço é para manter esses produtos sempre confinados, sem possibilidade de liberação para o meio ambiente. Isso é feito através das características de projeto conservativas, da alta qualidade dos materiais e da construção (Garantia de Qualidade) e da eficiência de operação (treinamento adequado e intensivo do pessoal de operação).

Os reatores devem ser capazes, por projeto, de tolerar uma gama de condições operacionais, de transientes (alterações súbitas das condições de operação) e de acidentes mantendo íntegras as barreiras adequadas para evitar a liberação dos produtos de fissão para o meio ambiente.

O ponto de partida na filosofia da segurança de reatores é o requisito de que as usinas nucleares sejam projetadas, construídas e operadas de acordo com os mais elevados padrões de qualidade e práticas conservativas de engenharia, portanto, em últimas palavras, de segurança.

Aplica-se a esses projetos o chamado conceito de segurança em profundidade", bastante familiar aos engenheiros nucleares, aplicado em três níveis:

1º nível: o projeto básico deve ser inerentemente seguro e estável, com ênfase para a qualidade, redundância, inspeccionalidade e possibilidade de testes".

2º nível: os sistemas de segurança e instrumentos de controle importantes devem obrigatoriamente ser redundantes com a finalidade de se ter instalações projetadas e construídas de maneira a operar com alto grau de segurança e confiabilidade.

3º nível: devem ser projetados sistemas de segurança adicionais baseados na avaliação de efeitos de acidentes hipotéticos e assumindo falhas simultâneas de sistemas que deveriam atuar no controle desses acidentes.

Assim, os requisitos básicos de projeto e os sistemas de engenharia de segurança oferecem uma série de dispositivos de segurança superpostos e barreira física múltiplas entre a radiação e o meio ambiente, visando a proteção do homem.

Evidentemente, dentro do escopo amplo da segurança em geral, a Engenharia de Segurança do Trabalho vem complementar a Segurança Nuclear em tal tipo de instalações.

2. ENGENHARIA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL E DO TRABALHO

Em uma instalação nuclear, além da segurança nuclear propriamente dita as atividades de segurança industrial são inerentes às diversas tarefas e locais de trabalho que podem afetar a qualidade de partes importantes da instalação e portanto de sua segurança, tanto durante sua construção como durante sua operação. Essas partes incluem as estruturas, os sistemas e componentes cuja atuação satisfatória seja necessária

para a operação confiável e segura, e para prevenir acidentes que possam causar riscos indevidos à saúde e segurança dos trabalhadores e do público, ou para mitigar as consequências de eventuais acidentes, caso estes venham a ocorrer.

A segurança industrial engloba todas as atividades relacionadas com o controle de limpeza das instalações, do material e do equipamento, prevenção e proteção contra incêndios, inclusive eliminação de materiais combustíveis e outros rejeitos industriais convencionais, controle de acesso e proteção de equipamento. As atividades de segurança industrial dependem da natureza e do escopo do trabalho a ser realizado e de sua importância para a segurança geral, da instalação.

Devem ser aplicados requisitos adequados de segurança industrial e de trabalho de maneira a assegurar que sejam utilizadas apenas materiais, equipamentos e processos apropriados durante a construção e operação das centrais nucleares de modo que a sua qualidade não seja degradada devido a qualquer má condição de trabalho.

É sabido que a qualidade de realização de qualquer atividade é função do homem que a executa. As boas condições do ambiente de trabalho influenciam diretamente o trabalhador e nas instalações nucleares, em que pesem todos os testes de controle de qualidade aplicados, a boa execução tem influência direta na qualidade final, e portanto na segurança e confiabilidade, que nessas instalações devem atingir o seu nível mais alto.

A situação atual no campo da segurança industrial é de bastante progresso e avanço, através da aplicação dos conhecimentos que vêm sendo acumulados através dos anos. A filosofia básica é a prevenção de acidentes desde a fase de projeto, para o cumprimento de sua destinação fundamental que é a preservação do elemento humano, das instalações e dos equipamentos, assegurando a continuidade operacional e a qualidade final do produto.

Nesse sentido, a preocupação do interrelacionamento com a segurança industrial e segurança de trabalho pode ser exemplificada com as práticas de boas condições de ambientes e ferramental de trabalho, ou "housekeeping" aplicadas à construção de instalações nucleares, em especial as centrais nucleoeleétricas.

As práticas de "housekeeping" exigem o planejamento adequado do trabalho no local da instalação. Tal planejamento deve incluir os métodos e técnicas para controle da área, das instalações e dos materiais e equipamentos a serem incorporados, de maneira a preservar sempre os requisitos de qualidade exigidos.

A limpeza da área de trabalho, por exemplo, é essencial e constitui função dos órgãos especializados em engenharia de segurança do trabalho, se não na sua execução direta, pelo menos na orientação adequada aos executores. De acordo com a importância do trabalho em execução, as áreas podem ser divididas em zonas específicas com controles mais rigorosos.

Por exemplo, de acordo com a Norma ANSI N 45.2.3 essas zonas são divididas em categorias de I a V. A zona I requer o controle mais rigoroso e exige até a troca de roupas na entrada, controle da qualidade do ar, limpeza, etc. É o caso de áreas onde devem ser instalados equipamentos de precisão ou de alta importância para as condições de segurança da instalação. Foi, por exemplo, a montagem da sala de controle de Angra-1, na época da construção. Em operação seriam as chamadas "zonas controladas", face ao risco de radiação.

A zona II já exige condições menos restritivas, e assim por diante.

Outros requisitos exigidos por essa norma referem-se a procedimentos e instruções específicas, inspeções, qualificação mínima

de pessoal, controle de áreas, instalações, materiais e equipamentos.

Aspecto muito importante da Engenharia de Segurança em Instalações Nucleares é a proteção contra incêndio. Tratando-se de instalação nuclear, um incêndio pode levar a condições de comprometimento da segurança nuclear face à presença de radiação, levando a acidentes radiológicos.

A proteção contra incêndio em uma instalação nuclear não difere basicamente da proteção contra incêndio em outro tipo de instalação industrial. É objeto de normas específicas bastante rígidas face à proteção necessária para equipamentos vitais para o controle e segurança da instalação.

A proteção contra incêndio engloba todas as medidas para proteção da propriedade e da vida humana e inclui as medidas de prevenção contra a eclosão de incêndios, além da proteção necessária caso se inicie algum. Seus objetivos são:

- 1) prevenção da perda de vidas humanas;
- 2) proteção das instalações;
- 3) garantia de operações continuadas;
- 4) prevenir início de incêndios:

No caso das instalações nucleares podemos acrescentar ainda:

- 5) minimizar risco de acidentes radiológicos.

Os sistemas de prevenção e proteção contra incêndios ou explosões devem ser previstos para evitar que os sistemas de segurança das instalações venham a ser atingidos de forma a se tornarem inoperantes.

Nesse sentido, a norma da SSMT a seguir dá orientação específica em seu item 8. Outras normas específicas a respeito foram editadas pela USNRC e são seguidas pela CNEN na avaliação dos sistemas existentes nas centrais brasileiras, tal como Angra 1.

A Portaria nº 001 de 08/01/82 da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho normaliza as atividades e operações dessa área em instalações nucleares, através da "Norma para Segurança e Medicina do Trabalho em Instalações Nucleares".

Reza o seu item 3.1: "Compete aos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho desenvolver as atribuições de segurança do trabalho, proteção e manutenção da saúde dos trabalhadores em instalações nucleares, considerando esses locais de trabalho do mesmo modo que os demais da organização ou entidade licenciada ou operadora, conforme disposto na NR4".

Aqui se pode ver a correlação íntima existente entre a Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho e os serviços específicos de proteção radiológica em instalações nucleares. Essas atividades são complementares, tendo em vista as características específicas do trabalho em áreas potencialmente radioativas ou de manuseio de materiais radioativos.

Obviamente, a situação organizacional dentro de cada empresa vai depender do tipo de atividade desenvolvida e do grau de risco apresentado por essas atividades. Certamente, numa central nuclear ou em outro tipo de instalação nuclear, o potencial de risco radioativo é maior do que, por exemplo, numa instalação para trabalho com gamagrafia, ou material radioativo na indústria geral, medicina ou agricultura. Assim, a própria norma acima mencionada já diz em seu item 3.1.1: "Nas instalações nucleares, em que houver necessidade de organizar serviços de

radioproteção, caberá a estes a execução das medidas específicas, respeitadas as atribuições dispostas no subitem 3.1".

3. CONCLUSÃO

Resumindo tudo o que foi acima expresso, pode-se dizer que a SEGURANÇA é o objetivo maior na operação de qualquer instalação nuclear. Dentro desse escopo amplo, a Engenharia de Segurança do Trabalho e a Segurança Industrial tem papel importante pois complementam todas as medidas necessárias à boa qualidade de construção e operação das instalações.

No processo de licenciamento, a preocupação maior do órgão licenciador, a CAEN, é a segurança nuclear. Nesse contexto, mesmo não sendo sua atribuição direta, é meu ponto de vista de que o órgão regulador e fiscalizador deve ter também a preocupação com a Engenharia de Segurança do Trabalho e Segurança Industrial, colaborando para o bom andamento das atividades junto aos órgãos responsáveis pelas mesmas.

O objetivo maior é, com esse esforço conjunto a construção e operação seguras e confiáveis de qualquer instalação nuclear.

4. REFERÊNCIAS

1) Segurança e Licenciamento de Reatores

J.L.L. Salvatore

Direito Nuclear, Rio de Janeiro, 3(1)-79-97

jan-jul,1981.

2) American National Standard

ANSI N 45.2.5 - 1973

"Housekeeping during the Construction Phase of Nuclear Power Plants"

Obs.: válido também.

3) Portaria nº 001 de 08/01/82 da S.S.M.T.

"Norma referente à Segurança e Medicina do Trabalho em Instalações Nucleares".

4) National Safety Council - USA

"Accident Prevention Manual for Industrial Operators"

7ª Edição - 1977.