

# FUNÇÃO DO GRUPO DE ENGENHARIA DE RADIOPROTEÇÃO DENTRO DA NOVA ESTRUTURA DO IPEN-CNEN/SP

ADELIA SAHYUN; GIAN MARIA A.A. SORDI  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - INSTITUTO DE PESQUISAS  
ENERGÉTICAS E NUCLEARES

## RESUMO

Compara-se a antiga estrutura da Comissão Nacional de Energia Nuclear com aquela introduzida pela atual gestão, que levou a uma nova reestruturação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN e da Diretoria de Segurança Nuclear do IPEN-CNEN/SP. Introduz-se também a atual Área de Engenharia de Radioproteção e mostra-se as modificações que foram introduzidas para sanar as deficiências anteriores. Ulteriores modificações, foram necessárias e já estão em andamento. A principal meta é tomar o pessoal da Área interessado, preocupado, ágil, dinâmico e ativo em suas atividades, além de fornecer-lhe condições de um contínuo aprimoramento e desenvolvimento de atividades científicas. Com os resultados obtidos será feita uma avaliação das deficiências encontradas e quais serão as próximas modificações.

## INTRODUÇÃO

Inicialmente faremos uma comparação entre a estrutura anterior da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e aquela proposta pela nova gestão.

## ESTRUTURA ANTERIOR

A CNEN tinha como estrutura anterior a que segue:

- a) Conselho Deliberativo (CD)
- b) Presidência da CNEN
- c) Diretoria Executiva I
- d) Diretoria Executiva II
- e) Diretoria Executiva III

As diretorias citadas nos itens (c), (d) e (e) estavam subordinadas à Presidência da CNEN, que por sua vez possui sob sua subordinação ainda o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN). Os institutos citados anteriormente, se reportavam às diretorias executivas para a solução de seus problemas, nos assuntos pertinentes a cada uma delas, sem uma subordinação direta, a não ser na parte financeira.

## A NOVA ESTRUTURA

A nova estrutura além do enquadramento no quadro de servidores da União, visou um fortalecimento do sistema de fiscalização, passando a ser:

- a) Conselho Deliberativo da CNEN
- b) Presidência da CNEN
- c) Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear
- d) Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
- e) Diretoria de Apoio Logístico

Sob a Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear, subordina-se atualmente o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e a Superintendência de Licenciamento e Controle da Unidade Botafogo; enquanto que sob a Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento subordina-se o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN). Em virtude destas alterações o IPEN também teve que se reestruturar da seguinte maneira:

- a) Conselho Deliberativo do IPEN-CNEN/SP
- b) Superintendência do IPEN-CNEN/SP
- c) Serviço de Proteção Radiológica
- d) Departamento de Apoio Logístico
- e) Departamento de Aplicações de Técnicas Nucleares
- f) Departamento de Ciclo do Combustível
- g) Departamento de Reatores

Desta maneira, o Serviço de Proteção Radiológica foi modificado e passou a ter a seguinte estrutura:

- a) Chefe do Serviço de Proteção Radiológica
- a1) Área de Engenharia de Radioproteção
- a2) Área de Monitoração Ambiental
- a3) Área de Calibração e Dosimetria

Anteriormente o grupo de Monitoração Pessoal era responsável pela equipe de Supervisores de Radioproteção do IPEN, Laboratório de Descontaminação, Monitoração Individual Externa, Monitoração Individual Interna e Monitoração Individual de Contaminação de Pele e Roupas.

O novo grupo de Engenharia de Radioproteção é responsável pelo Licenciamento de Instalações, Segurança das Instalações e Laboratório de Descontaminação, isto é, a proteção preventiva de irradiações no trabalhador.

## FILOSOFIAS DE MONITORAÇÃO

Aqui faremos uma exposição sucinta das filosofias objeto deste trabalho, abordadas em maior extensão por Sordi(1).

### FILOSOFIA ANTERIOR

A filosofia de monitoração pessoal que era vigente no nosso país, está descrita na publicação da IAEA, Série Segurança de 1965 (2) e também na publicação da CIPR de 1969 (3). Em resumo, atuava-se:

- monitoração individual para irradiação externa, contaminação interna, e contaminação da pele e roupas
- monitoração do local de trabalho para material externo, contaminação de superfície e contaminação do ar

A monitoração do local de trabalho tem um caráter preventivo, uma vez que a partir do resultado da monitoração pode-se advertir o trabalhador dos níveis de radiação a fim de evitar que este receba doses superiores aos limites máximos permitíveis. Conhecendo-se os resultados da monitoração o que se fazia era limitar o tempo de permanência semanal no local de trabalho a fim que a dose acumulada na semana não ultrapassasse os cinquenta avos do limite anual. Se o trabalhador obedeceu ou não a limitação do tempo imposto seria constatado pela monitoração individual, que tem um caráter confirmatório, pois a dose equivalente já foi tomada quando o resultado é apresentado.

Todos os valores de níveis de radiação avaliados na monitoração tanto individual como do local de trabalho eram registrados ainda que fossem iguais ao valor da radiação natural ou da sensibilidade do monitor. A escolha dos pontos e locais de monitoração era feita praticamente em conjunto com o trabalhador e em geral pecava-se por excesso de locais e pontos, muitas vezes desnecessários, unicamente com a finalidade de satisfazer as veleidades do trabalhador no sentido de se sentir mais seguro no desenvolvimento de suas tarefas.

Esta filosofia tinha sua razão de ser, pois, em 1955 foi liberado, pelas potências nucleares da época, o uso da energia nuclear para fins pacíficos, e desta maneira, o número de indivíduos e de instituições que se dedicaria a esse novo tipo de atividade aumentaria muito, podendo trazer graves consequências aos trabalhadores envolvidos nas atividades com radiação e a população em geral. Desta maneira necessitava-se formar um vasto acervo de doses e níveis de radiação com a finalidade de avaliar os riscos e danos biológicos; é evidente que era preferível pecar por excesso que por falta.

## FILOSOFIA ATUAL

As exigências atuais de um programa de monitoração estão baseadas nas recomendações da CIPR de 1977(5) e nos padrões básicos de segurança para proteção à radiação da AIEA de 1982 (6) e são abordadas em duas publicações da AIEA da série segurança: uma publicada em 1980(7) e outra em 1987(8) e uma da CIPR publicada em 1985(9). Com a crise do petróleo em 1973 tinha-se pleno conhecimento que a demanda de reatores de potência para a geração de energia elétrica ia aumentar aumentando em consequência os riscos de periculosidade para a população. Isto provocou uma mudança nos padrões básicos de segurança para a proteção radiológica.

O objetivo da monitoração continua sendo avaliar o controle das irradiações mas torna-se imprescindível acrescentar que ele deve ser alcançado de maneira efetiva e econômica. A principal justificativa para a implantação de um programa de monitoração reside em mostrar como esta auxilia na obtenção de uma segurança adequada e como ela comprova que a segurança é adequada. O programa de monitoração pode propiciar outros benefícios nos campos das relações públicas, relações industriais e investigações científicas mas esses por si só não podem propiciar a justificativa principal do programa. Em síntese a monitoração é uma técnica de radioproteção e não um fim em si mesma.

Em virtude do que acabamos de expor sobre a ênfase à eficácia e economia de um programa de monitoração não é mais possível monitorar pontos, ou locais, que não sejam justificados, do ponto de vista de segurança do trabalhador ou da instalação, como era admitido na filosofia anterior. Neste caso devemos instruir e demonstrar ao trabalhador que certos pontos ou locais não necessitam serem monitorados e não o serão.

O programa de monitoração deve ser revisto periodicamente e sempre que houver uma variação apreciável nas operações da instalação, nas recomendações internacionais ou nas exigências nacionais ou regionais. Como continua válido que uma vez que o indivíduo esteja protegido, estará também, salvaguardado o seu ambiente, demais seres vivos e suas inter-relações torna-se necessário que o programa de monitoração compreenda além da medida propriamente dita a sua interpretação em termos das recomendações internacionais e exigências nacionais. Desta maneira, pela monitoração procura-se avaliar e limitar o dano biológico.

Para garantir que as condições de trabalho são satisfatórias, o principal objetivo da monitoração é estimar a irradiação dos trabalhadores em termos de grandezas físicas usadas nos limites básicos, tanto primários como secundários.

A interpretação dos resultados das medidas é baseada num modelo que descreve, de modo quantitativo, a relação entre as grandezas medidas e as estimadas. Tanto o modelo como as medidas são importantes. É evidente que este modelo é um pré-requisito na seleção dos procedimentos de medida usados na monitoração.

Na presente filosofia é mantida a separação da monitoração do local de trabalho e da monitoração individual para o trabalhador, subdivididas em rotineiras, operacionais e especiais. Os equipamentos de medida a serem utilizados também continuam os mesmos, mas a calibração desses equipamentos para irradiação externa deve ser mudada uma vez que as grandezas a serem avaliadas são os índices de dose equivalente raso e profundo, portanto não é mais admitido fazer a calibração no ar como na filosofia anterior, mas necessita-se fazer uso de um manequim. O cálculo de dose para contaminação interna também muda uma vez que ele está baseado nos limites de incorporação anual, LIA, e não mais na carga corporal máxima permitível, CCMP.

Quanto a interpretação dos resultados da monitoração em função dos limites básicos primários e secundários devemos informar que é de grande valia a introdução dos níveis de referência recomendados pela CIPR(9) a saber: nível de registro, nível de investigação e nível de interrupção dos resultados.

A interpretação dos resultados da monitoração é que comprovará que a segurança é adequada.

## IMPLEMENTAÇÕES

A antiga gestão efetuou várias tentativas para adequar o sistema de avaliação de segurança na instalação à nova filosofia, mas os resultados foram infrutíferos. O motivo do insucesso foi que os técnicos de radioproteção acompanhavam através de monitoração os trabalhos destinados à operação das instalações e como o número de técnicos era pequeno comparado com as atividades de radioproteção, solicitava-se os serviços do Supervisor de Proteção Radiológica (SPR), de nível superior. O supervisor, atendendo à solicitação, via-se sem tempo suficiente para executar suas próprias tarefas, entre elas a de implantar a nova filosofia.

A nossa gestão, com a finalidade de vencer os insucessos anteriores, criou uma central de atendimento de Proteção Radiológica, onde permanecem todos os técnicos e uma central de Supervisores de Proteção Radiológica, onde estão centrados todos os elementos de nível superior. Até este estágio alguns pontos positivos foram conseguidos uma vez que a solicitação do corpo científico em parte diminuiu, mas ainda não obtivemos resultados satisfatórios, ou seja, uma maior independência entre os dois grupos que permitisse a liberação de alguns supervisores para que eles se dedicassem à implantação da nova filosofia.

A grande falha notada é que conseguimos desvincular os dois grupos, mas não conseguimos desvincular o relacionamento do técnico

com o trabalhador envolvido na operação da instalação, por isso as atividades diminuíram muito pouco.

O passo seguinte que desejamos dar é treinar os operadores nas atividades rotineiras cujos níveis de radiação e de dose já são conhecidos e portanto, só necessitam ser confirmados em cada operação, para que ele próprio os monitore e só chame a equipe de proteção radiológica em caso de alterações. Para tanto será mantido um detector à disposição do operador. Com isso conseguir-se-á, também, satisfazer o princípio básico do sistema de limitação de dose, conhecido como Princípio da Justificativa. Dessa maneira evitamos que o técnico de Proteção Radiológica leve dose por acompanhar as operações normais sabidamente conhecidas unicamente por acompanhar o operador em todas as suas atividades.

Só a partir daí, com este desvinculamento entre os grupos, isto é, operador, técnico de Proteção Radiológica e o supervisor de Proteção Radiológica é que teremos tempo disponível para o técnico efetuar suas tarefas sem solicitar os préstimos do Supervisor e este por sua vez também estará livre para implantar o novo sistema de Proteção Radiológica, analisar e avaliar os resultados do trabalho dos técnicos de Proteção Radiológica e se dedicar à Pesquisa e Desenvolvimento com a finalidade de melhorar a segurança nas instalações do IPEN, introduzindo melhorias tanto nos procedimentos de operação, como no próprio projeto da instalação. Uma vez implementada esta estrutura e obtidos os resultados desejáveis, pretende-se introduzir uma nova reestruturação que consideramos ser mais um avanço. Isto é, que os próprios operadores da instalação tenham a sua equipe de Proteção Radiológica para executar as monitorações rotineiras e operacionais. Esta equipe será treinada e recidada periodicamente pelo grupo de Engenharia de Radioproteção.

Ao grupo de Engenharia de Radioproteção caberá ditar o programa de monitoração, orientar a equipe de operadores e de proteção da própria instalação bem como a tarefa de avaliação e análise do trabalho executado, fornecer sugestões de melhorias, introduzir novos procedimentos e auditar os procedimentos de proteção e a programação de trabalho.

Com isto espera-se conseguir uma melhor integração entre os grupos de Engenharia de Proteção e de Operação pois no instante em que a medição para avaliação da segurança estiver sob a responsabilidade do operador, ele vai poder avaliar de uma maneira mais satisfatória para si a posição orientadora do grupo de Engenharia de Radioproteção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GIAN-MARIA A. A. Sordi. Programa de monitoração ocupacional. Publicação IPEN 222. IPEN, 1988.
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Basic requirements for personnel monitoring. Vienna, 1965. (Safety series, 14).
- [3] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. General principles of monitoring for radiation protection of workers. Vienna, 1968. (ICRP publication 12).
- [4] KIEFER, H.; MAUSHART, MEJDAHL, V. Radiation protection dosimetry. In ATTIX, F.H. & TOCHILIN, E. (eds) Radiation dosimetry. New York, Academic Press, 1969. v.3 p. 657-616.
- [5] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Recommendations of the ICRP. Vienna, 1977. (ICRP publication 26).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Basic safety standards for radiation protection. Vienna, 1982. (Safety series, 9).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Basic requirements for personnel monitoring. Vienna, 1980. (Safety series, 14).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Basic principle for occupational radiation monitoring. Vienna, 1987. (Safety series, 84).
- [9] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. General principles of monitoring for radiation protection of workers. Vienna, 1985. (ICRP publication 35).

## SUMMARY

A comparison between the old and new CNEN (Brazilian Nuclear Energy Commission) organizational structure was performed. The new structure led to a new IPEN (Nuclear and Energetics Research Institute) organization and also to give rise to a Radioprotection Engineering Area. The principal modification raised a second block already in accomplishment. The main aim of the Radioprotection Engineering Area is to turn personnel team interested, concerned, dexterous, dynamic and competitive on their activities besides to provide it of a continuously improvement and updating about technical activities in radiation protection. From these results an evaluation of possible drawbacks and ways to overcome them will be performed.