

# **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA SOBES**

## **Radiações ionizantes – aspectos de periculosidade e insalubridade**

As radiações Ionizantes são tipos de energia, emitidas e propagadas em forma de ondas eletromagnéticas que possuem alta energia e que, como decorrência, podem retirar elétrons das camadas eletrônicas mais externas dos átomos e moléculas dos corpos com os quais interagem.

Essas radiações possuem alta frequência e portanto baixo comprimento de onda.

Ao interagirem, transformam os átomos ou moléculas em íons, ao contrário de outras formas de energia como, por exemplo, a luz, o infra vermelho e a micro onda que apenas possuem a capacidade de excitar os átomos sem alterar suas estruturas eletrônicas.

Como decorrência dessa alta capacidade energética podem ser responsáveis por graus diferenciados de agravos a saúde e a integridade dos seres vivos.

Daí o enfoque dado na legislação de Periculosidade e Insalubridade para esse tipo de radiações.

### **Diplomas gerais**

Em nossa legislação, as Radiações Ionizantes encontram-se contempladas, tanto na CLT (Normas Regulamentadoras e Portarias), como em Diplomas Legais específicos (Lei e Decreto), constituindo-se no único agente ambiental que dispõe de caracterização tanto como causador de Insalubridade como de Periculosidade ou Risco de vida.

Assim vejamos:

#### **Risco de vida e insalubridade**

Lei 7394/85, regulamentada pelo Decreto 92.790/86, que cria a profissão de Técnico de Radiologia e dispõe sobre carga semanal de trabalho e adicionais de risco de vida e Insalubridade.

#### **Insalubridade**

Anexo nº. 5 da NR-15, que trata de Insalubridade decorrente da exposição a radiações ionizantes.

#### **Periculosidade**

Portaria 3.393/87 do MTb que estendeu o disposto no Art. 193 da CLT sobre Periculosidade às atividades executadas com radiações ionizantes.

O objetivo desta série de artigos é, através da análise desses documentos legais, fornecer aos profissionais de Engenharia de Segurança e de Medicina do Trabalho envolvidos em avaliações ambientais, perícias técnicas administrativas e principalmente perícias judiciais, subsídios que lhes permitam avaliar as conseqüências de seus pareceres e laudos sobre os impactos financeiros, econômicos e sociais deles decorrentes.

As radiações ionizantes não são, principalmente quando utilizadas em apoio a indústria, (onde são de alta importância tanto para execução de ensaios não destrutivos como no controle da produção através de medidores radiativos), fonte causadora de catástrofes, quando utilizados dentro dos procedimentos técnicos preconizados principalmente nas Normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Como quaisquer outros agentes (químicos físicos ou biológicos) que podem afetar o homem, também as radiações ionizantes, quando utilizadas ao arpejo das Normas de Segurança podem causar Insalubridade ou se caracterizar como agentes potencialmente perigosos.

No próximo número abordaremos em detalhes os diversos diplomas legais e a maneira como os profissionais de Engenharia de Segurança e de Medicina do Trabalho devem conduzir suas inspeções e perícias dentro da boa técnica e do respeito aos conceitos constantes dos diversos diplomas legais pertinentes.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA  
SOBES**

**ASPECTOS DE PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE**

**2º PARTE**

***Aplicação da Lei nº7.394/85 Regulamentada pelo decreto 92.790/86***

A lei 7.394/85, regulamentada pelo Decreto 92.790/86 oficializou a profissão de Técnico em Radiologia, abrangendo em seu bojo conseqüências importantes no que concerne ao exercício dessa profissão.

Assim, cumpre ressaltar:

- A criação do Conselho Nacional e Conselhos Regionais de Técnicos em Radiologia - (art.12);
- A jornada de trabalho especial, com duração de 24 horas semanais - (art.30);
- Piso salarial na razão de 2 (dois) salários mínimos profissionais da região (sic) - (art. 16);
- Criação do adicional de remuneração de 40% (quarenta por cento) sobre piso salarial profissional, a título de risco de vida e insalubridade - (art. 16);
- A extensão dos direitos assegurados pela referida lei aos trabalhadores que já exerceram, à época de sua promulgação, as atividades de "Operadores de Raios X", desde que devidamente registrados no órgão competente (art. 11 - caput) e aos Auxiliares de Radiografia que trabalhassem em câmara e escura - (art. 11 parágrafo 2º);

Nosso interesse primordial ao analisarmos as decorrências da aplicação desse diploma legal no âmbito das perícias judiciais situa-se principalmente na criação do adicional de risco de vida e insalubridade, na instituição da jornada reduzida de trabalho e na extensão dos direitos preceituados na referida lei aos antigos Operadores de Raio X, tanto na área industrial como na área médica.

***Quanto ao adicional de risco de vida e insalubridade***

Tal adicional é específico da profissão de Técnico em Radiologia incluindo-se aí tanto os operadores de radiografia como os de gamagrafia.

Portanto, faz-se necessário para que o perito possa tirar suas conclusões, verificar se o postulante é realmente Técnico em Radiologia.

Várias empresas costumam adotar para o cargo de profissionais que desenvolvem a atividade de operadores de radiografia a denominação de "inspetor de qualidade" ou "técnico em ensaios não destrutivos", ou ainda outras similares. Por isso, é necessário que o perito saiba como caracterizar o exercício da profissão.

A maneira mais direta é saber se o trabalhador é registrado no Conselho Regional de Técnicos em Radiologia.

Entretanto, isso pode não ser suficiente.

Como elementos adicionais para a comprovação das atividades, temos:

- Possuir o trabalhador o diploma de curso de radioproteção ou de curso de radiologia, reconhecidos pelo CNEN;

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

## **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA SOBES**

- estar cadastrado na CNEN para execução de radiografias (raios X ou raios gama);
- possuir histórico de doses, comprovado, por meio de documento expedido pelo IRD/CNEN;
- a existência de monitoramento pessoal.

Como o órgão normalizador e fiscalizador das atividades de operação de radiografias é a CNEN, para o exercício das mesmas as condições retromencionadas terão que ser observadas, por força das prescrições desse órgão.

Todavia, há que o perito verificar, no local de trabalho, o efetivo desenvolvimento da atividade pelo postulante.

### **Quanto à jornada de trabalho**

Como já visto, o Técnico em Radiologia tem sua jornada de trabalho reduzida, sendo-lhe prescrita em lei a jornada de 24 horas semanais.

Embora não seja objeto da perícia técnica a verificação da duração do trabalho, considerando-se a atividade ser sujeita a "risco de vida e insalubridade" e tendo, por esse motivo, sido a jornada reduzida, sua prorrogação, teoricamente, aumenta os riscos. Face a esse detalhe, convém verificar se a jornada de trabalho do postulante atende ao preceito do art. 30 da referida lei.

### **Quanto à extensão aos antigos operadores de raios x**

Conquanto a Lei 7.394/85 prescreva ser condição para o exercício da profissão de Técnico em Radiologia a formação profissional por intermédio de Escola Técnica de Radiologia (com duração mínima de 3 anos) ou possuir diploma de habilitação profissional expedido por Escola Técnica de Radiologia, registrado no órgão federal (art. 2º, I e II), o art. 11 da mesma lei assegura todos os seus direitos aos profissionais até então denominados "operadores de raios X".

Melhor seria que mencionasse "operadores de radiografia e gamagrafia", eis que aqueles que operavam com raios gama (gamagrafia) também se enquadram nos preceitos da referida lei (em função de seu art. 1º).

O importante é ressaltar que os profissionais que já exerciam as atividades enquadradas pelo diploma legal em tela passaram a ser denominados "Técnicos em Radiologia" e a ser regidos pela Lei 7.394/85, podendo (e devendo) requerer seu registro no Conselho Regional de Técnicos em Radiologia para o exercício da profissão, independente de possuírem o curso de formação mencionado no art. 2º da citada lei.

A abrangência da lei aos antigos operadores de raios X era imperiosa, mesmo porque a época da promulgação da lei (e ainda de sua regulamentação) os cursos de formação por ela referidos ainda não existiam. Não fosse a inclusão do art. 11, haveria um lapso de tempo em que não se poderia desenvolver a atividade de radiografia sem incorrer no exercício ilegal da profissão, até que se formassem as primeiras turmas dos referidos cursos.

Portanto, a exigência do curso de formação é para aqueles profissionais que ingressam na área após a regulamentação do exercício da profissão.

Convém lembrar que na Justiça do Trabalho é de suma importância a realidade fática. Portanto, até mesmo na hipótese de não exhibir o postulante seu registro no Conselho Regional de Técnicos em Radiologia, há que se verificar os pontos supra mencionados (curso de radioproteção ou de radiologia reconhecidos pela CNEN, cadastramento da CNEN, etc) para ilustrar o laudo pericial.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA  
SOBES**

Se o trabalhador estiver deveras exercendo a atividade de técnico em radiologia, mas não se encontrar registrado em seu Conselho Profissional, estará exercendo ilegalmente a profissão, mas isso é um aspecto que não compete ao perito, sendo da exclusiva competência do Juízo a conclusão.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

**ASPECTOS DE PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE**

**3º PARTE**

Dando prosseguimento ao assunto que vem sendo focado em números anteriores desta Revista, vejamos agora a aplicação da Portaria n.º 3.393, de 17/12/87, do Ministério do Trabalho, as questões de Periculosidade em Radiações Ionizantes.

**Quanto a Origem Histórica**

O acidente radiológico ocorrido em Goiânia em 1987, além do impacto emocional causado na população por sua gravidade e, mais que isso, pelo conjunto de circunstância que os cercaram, demonstrando a imperícia e negligência dos responsáveis, trouxe a insatisfação latente de profissionais da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN que, trabalhando na área de radiações ionizantes, não eram contemplados com o adicional de periculosidade face a inexistência de diploma legal sobre o assunto. Até então somente os riscos oriundos de inflamáveis e explosivos previstos na CLT e os advindos de energia elétrica, em razão da Lei 7.369/85 eram contemplados com o adicional de periculosidade.

Essa insatisfação aprofundada pelos acontecimentos de Goiânia fez com que os profissionais externassem suas razões ao Poder Público durante a execução dos trabalhadores de limpeza e restauração das áreas afetadas que se seguiram ao acidente.

O Poder Executivo mostrou-se simpático à reivindicação.

Como decorrência, o Ministro do Trabalho baseado no inciso VI do art. 200 da CLT estendeu, através da Portaria no 3.393/87 aos trabalhadores da área de radiações ionizantes os benefícios de que trata o parágrafo 1º do art. 193, ou seja, o adicional de periculosidade na razão de 30% do salário base.

Ocorre que o artigo 193, em seu caput. refere-se apenas a periculosidade por inflamáveis e explosivos.

Embora não se pretenda discutir a justeza do adicional em pauta, não resta dúvida que as vias utilizadas para sua concessão não foram felizes sob o ponto de vista legislativo.

Paralelamente, embora a portaria visasse atender a reivindicação dos empregados da CNEN então envolvidos nos trabalhos de Goiânia e que à época eram celetistas, face a seu teor abrangente, beneficiou todos aqueles que, de uma forma ou de outra, laboravam com radiações ionizantes (como por exemplo, dentistas que realizavam radiografias, operadores de radiografia e gamagrafia etc).

**Quanto a aplicação da Portaria 3.393/87**

A portaria 3.393/87, após uma série de considerandos resolveu:

- Adotar como atividade de risco o "Quadro de atividades e Operações Perigosas" aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- Acrescentar o referido Quadro, como anexo, à NR 16 - Atividades e Operações Perigosas.
- Baixar normas específicas de segurança na área de radiações ionizantes, no prazo de 60 (sessenta) dias.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

## SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA SOBES

Desse modo através de uma portaria do MTb foi criado e introduzido no mundo do trabalho mais um adicional de periculosidade, desta vez sem que o Poder Legislativo tivesse discutido a procedência ou não de suas razões.

As normas sobre Segurança na área de Radiações Ionizantes, até a presente data, 10 anos após, não foram baixadas.

No entanto o adicional está em vigor.

O citado Quadro que está em anexo à NR-16 é formado por duas relações: uma de atividades consideradas perigosas; outra de áreas de risco.

Essas relações deverão ser utilizadas em seu conjunto.

Portanto o direito a percepção do adicional é decorrente do exercício de determinadas atividades quando executadas em áreas de risco especificadas.

Essas atividades estão grupadas em 7 grandes itens, distribuídos por subitens.

Para cada item de atividades são discriminadas uma série de áreas de risco.

Ocorre que muitas dessas áreas não são mais do que outras tantas atividades.

Assim para:

ATIVIDADE	ÁREA DE RISCO
4.3 - Radiografia Industrial	Manuseio de fontes Manuseio de equipamentos

Da mesma forma, outras atividades tem uma caracterização muito especial, como nos casos de:

ATIVIDADE	ÁREA DE RISCO
4.1 - Diagnóstico médico e odontológico	Salas de irradiação e operações de Raio X

Portanto, segundo o prescrito, para as atividades relativas a diagnósticos médicos e odontológicos, específicas de médicos e dentistas, somente esses profissionais farão jus a percepção do adicional, isso quando paralelamente realizarem operações de Raios X.

### **Quanto à perícia**

Para a realização de perícia (administrativa ou judicial) bastará o Perito verificar a atividade do postulante e a área onde essas atividades são realizadas (ou tipos de operações efetuadas).

Naturalmente todas as recomendações já descritas para a aplicação de Lei do Radiologista (conforme artigo publicado na Revista nº 208) servirão de subsídio ao perito, enriquecendo o laudo a ser feito.

No próximo número enfocaremos a aplicação do Anexo 5 da NR - 15 (Insalubridade) às atividades em que forem utilizadas Radiações Ionizantes.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES

**RADIAÇÕES IONIZANTES**

**4º PARTE**

**ASPECTOS DE PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE**

Continuando o assunto da última edição sobre a matéria em pauta, veremos a seguir o que prescreve o Anexo 5 da NR-15-atividades e operações insalubres, versando sobre radiações ionizantes.

**Análise do anexo 5 da NR-15 e da norma CNEN NE 3.01**

O Anexo 5 é o mais antigo dos diplomas legais vigentes sobre Radiações Ionizantes.

Em seu texto, esse Anexo remete para a Norma CNEN NE 3.01 - **Diretrizes Básicas de Radioproteção**, não só a definição dos princípios, a determinação das obrigações e dos tipos de controles básicos para a proteção do homem e do ambiente, como também, e isso é de suma importância, a definição dos limites de tolerância a serem aplicados.

Acontece que a Norma CNEN NE 3.01 utiliza critérios próprios, tanto no que diz respeito ao seu campo de abrangência, como no que se refere aos valores permissíveis das doses de radiação, e que são denominados como **limites primários anuais de dose equivalente**.

Entre esses Limites Primários, o mais usual é a dose equivalente efetiva.

Essa dose é medida em Sievert (Sv) ou em Rem (1 Sv equivale a 100 Rem)

A Dose Equivalente Efetiva na unidade de tempo é denominada taxa de dose equivalente efetiva.

Para um melhor entendimento, faz-se necessário explicitar que, para efeito de aplicação da Norma CNEN, os indivíduos são divididos em dois grandes grupos:

- Trabalhadores

"Indivíduos que trabalham e operam com radiações ionizantes"

Devem ser monitorados, ou seja, devem portar dosímetros (filmes dosimétricos ou dosímetros termoluminescentes) que quantifiquem os valores de radiações recebidos.

- Indivíduos do público

"Pessoas que embora não trabalhem ou operem com radiações ionizantes possam estar sujeitas a elas".

Dessa forma, num ambiente de trabalho, um trabalhador (de acordo com os critérios estabelecidos pela CLT) poderá ser um indivíduo do público ( de acordo com os critérios da Norma CNEN NE 3.01).

A diferença na terminologia não seria importante se não houvesse diversidade nos limites de tolerância estabelecidos para cada uma das alternativas.

## **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA SOBES**

Acontece que para os trabalhadores (aqueles assim denominados pela CNEN), a dose equivalente é de 50mSv/ano ou 5.000mRem/ano, enquanto para os Indivíduos do Público essa dose é 50 vezes menor, ou seja, 1mSv/ano, ou 100mRem/ano.

Como os trabalhadores (de acordo com os critérios da CNEN) são contemplados pelos preceitos contidos na Lei 7.394/85 (Lei do Técnico em Radiologia) bem como pela Portaria 3.393/87 do Ministério do Trabalho ( que trata das atividades executadas com radiações ionizantes) e ambos os diplomas legais são muito mais favoráveis sob o ponto de vista econômico, os profissionais envolvidos não se interessam pelos benefícios estabelecidos pelo Anexo 5 da NR-15.

No entanto, um grande universo de trabalhadores (assim vistos pela CLT), como por exemplo, secretárias, atendentes, pessoal administrativo e etc, não encontrando amparo para seus pleitos administrativos e/ou judiciais nos diplomas legais retro mencionados, buscam no Anexo 5 da NR-15 sua fundamentação para justificar a pretensão de percepção do adicional correspondente (que nesse caso é o de insalubridade).

O universo de pessoas que se enquadram na hipótese mencionada abrange tanto na área industrial como a área médica/hospitalar.

No próximo número abordaremos as técnicas utilizadas para determinação dessas condições de insalubridade, bem como as dificuldades e limitações que as envolvem.

Julgamos que a SSST deveria realizar um estudo mais amplo do assunto, objetivando a aplicação racional da Norma CNEN NE 301, para as questões de insalubridade.

**RADIAÇÕES IONIZANTES**

**5ª PARTE**

**ASPECTOS DE PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE**

Veremos agora os diferentes caminhos que permitem a caracterização de Insalubridade segundo o Anexo 5 da NR-15.

No caso da determinação das doses efetivas equivalentes, para que se possa concluir se o limite de tolerância prescrito pelo Anexo 5 da NR-15 foi ou não ultrapassado, é necessário que se quantifiquem, de alguma maneira, as doses efetivas equivalentes (**de que trata a Norma CNEN - NE-301**).

Três caminhos se apresentam, cada um deles com suas dificuldades e limitações:

**Medição por dosimetria**

Utilizando filmes dosimétricos ou dosímetros termo-luminescentes, monitora-se o trabalhador ou seu paradigma durante um espaço de tempo que deverá ser representativo.

O ideal seria monitorar a exposição a radiação ionizante, durante o tempo de trabalho, por um mês.

Com a revelação desse dosímetro em instituição reconhecida pela Cnen, obtém-se a dose que deverá ser referida para o período de um ano.

Ocorre que os dosímetros termo-luminescentes e os filmes dosímetros possuem uma precisão que varia de 0,10 a 0,20 mSv, ou seja, 10 a 20 mRem.

Se as medições obtidas forem maiores, os dosímetros e filmes quantificam o resultado.

Se forem menores do que a precisão, não se consegue verificar a dose verdadeira.

Quando não se alcança essa definição, deve-se tomar o valor da precisão, ou seja, de 0,10 a 0,20 mSv.

Se a medida for feita durante um mês teremos 0,1 ou 0,2 mSv/mês o que daria o valor anual de 1,2 a 2,4 mSv.

Como explicado no número anterior o limite de tolerância para indivíduos do público é 1mSv/ano. Esse caminho esbarra, portanto, na imprecisão da medida obtida.

**Medição "in loco"**

Durante a inspeção do local de trabalho, determinam-se os seguintes parâmetros:

- Tempo médio utilizado em cada radiografia (equipamento ou fonte em funcionamento);
- Número médio de radiografias diárias, semanais ou mensais;
- Estimativa do tempo total de utilização utilizado em radiografias ou gamagrafias tendo como parâmetro um ano de atividade.

## **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA SOBES**

Após a determinação desse tempo total de utilização de equipamento de Raio-X ou fonte de Gamagrafia para um ano de atividade deve ser medida, com o equipamento de radiação funcionando, a taxa de dose recebida pelo trabalhador, ou seja, a dose na unidade de tempo em SV/minuto Sv/hora (lembrar que 100mRem/h equivale a 1mSv/h). Para tanto, utiliza-se um detector G.M. que fornecerá a taxa de dose.

Essa determinação é feita em nível do corpo do trabalhador. Conhecendo-se essa taxa de dose, calcula-se a dose recebida em um ano. Ultrapassando 100mR (ou 1mSv), está definida a condição insalubre.

**Observação:** é importante, porém, ressaltar que as emissões de radiações feitas por equipamentos utilizados em Raio-X diagnósticos (tanto dentário como médico) são usualmente de curta duração (frações de segundo ou pouco maiores que segundo).

Nesses casos, fica prejudicada a quantificação da radiação com esse tipo de medidor, já que os detectores G.M. encontrados comercialmente não possuem sensibilidade para determinar com precisão esses valores.

Eles simplesmente mostram que a radiação ocorreu, mas não configuram o valor da mesma.

Portanto para R-X diagnóstico (de curta duração) esse método é ineficaz. Equipamentos mais precisos, quanto à quantificação da radiação X ou gama, não se encontram disponíveis no mercado.

Tornar-se-ia necessário utilizar aparelhos disponíveis somente em laboratórios de entidades de pesquisa ou ensino.

### **Medição por cálculo teórico**

Com a aplicação dos princípios técnicos utilizados em Radioproteção podem ser calculadas as doses a que possam ficar expostos os trabalhadores, a partir do conhecimento do arranjo físico de instalação, dos materiais empregados como blindagem, dos dados dos equipamentos ou fontes utilizados e dos tempos de exposição dos trabalhadores.

Trata-se de processo complexo e que pode extrapolar o conhecimento dos profissionais que executam perícias.

### **Sugestões à SSST**

Julgamos que, para determinar a insalubridade, de acordo com o Anexo 5 da NR-15, deveria ser adotado, em qualquer caso, o valor de 50 mSv/ano que, segundo a CNEN NE-3.01 é válido para os trabalhadores que lidam com radiações ionizantes e que representa condições perfeitamente corretas e aceitáveis.

Isso se justifica, já que o valor para indivíduos do público (1mSv/ano) tem por objetivo principal manter a população em geral, ou seja, a sociedade como um todo, dentro dos padrões bem abaixo dos limites utilizados para os trabalhadores em radiações.

Com este artigo, terminamos essa série sobre Radiações Ionizantes.

André Lopes Netto  
Eng.º de Segurança  
Conselho Consultivo da SOBES