

# COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

## RESOLUÇÃO Nº 230, DE 5 DE SETEMBRO DE 2018

A COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, criada pela Lei nº 4.118, de 27.08.1962, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16.12.1974, com as alterações introduzidas pela Lei nº 7.781, de 17.06.1989 e pelo Decreto nº 8.886, publicado no Diário Oficial da União em 25.10.2016, por decisão de sua Comissão Deliberativa, adotada na 642ª A COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, criada pela Lei nº 4.118, de 27.08.1962, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16.12.1974, com as alterações introduzidas pela Lei nº 7.781, de 17.06.1989 e pelo Decreto nº 8.886, publicado no Diário Oficial da União em 25.10.2016, por decisão de sua Comissão Deliberativa, adotada na 642ª A COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, criada pela Lei nº 4.118, de 27.08.1962, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16.12.1974, com as alterações introduzidas pela Lei nº 7.781, de 17.06.1989 e pelo Decreto nº 8.886, publicado no Diário Oficial da União em 25.10.2016, por decisão de sua Comissão Deliberativa, adotada na 642ª Sessão, realizada em 05 de setembro de 2018,, resolve:

Art. 1º Alterar a Posição Regulatória CNEN 3.01/002:2011 - Fatores de Ponderação para as Grandezas de Proteção Radiológica, incorporando as seguintes modificações:

I - O item 3.1, passa a ter a seguinte redação:

EQUIVALENTE DE DOSE: Grandezas operacionais para monitoração externa podem ser definidas com características metroológicas e ainda levar em conta as diferentes eficácias de danos para diferentes tipos e energia da radiação. São elas, o equivalente de dose individual  $H_p(d)$  e o equivalente de dose ambiente  $H^*(d)$ . Essas grandezas utilizam os fatores de qualidade da radiação  $Q$  como fator de peso, em lugar dos fatores de peso da radiação  $w_R$ . Os fatores de qualidade de radiação são dados em função da transferência linear de energia não restrita (também chamado de poder de freamento não restrito). Os valores de  $Q$  estão apresentados na Tabela 1.

A grandeza  $H_p(d)$  é uma grandeza operacional para monitoração individual externa, sendo o produto da dose absorvida em um ponto, na profundidade  $d$  do corpo humano, pelo fator de qualidade da radiação nesse ponto.

A grandeza  $H^*(d)$  é uma grandeza operacional para monitoração de área em ambientes de trabalho, sendo o produto da dose absorvida em um ponto pelo fator de qualidade da radiação,

A grandeza  $H^*(d)$  é uma grandeza operacional para monitoração de área em ambientes de trabalho, sendo o produto da dose absorvida em um ponto pelo fator de qualidade da radiação, correspondente ao que seria produzido em uma esfera de tecido equivalente de 30 cm de diâmetro, na profundidade  $d$ .

Para radiação fortemente penetrante, é adotada a profundidade de 10 mm e o valor obtido pode ser usado como estimativa da dose efetiva. Para radiação fracamente penetrante, é adotada a profundidade de 0,07 mm e o valor obtido pode ser usado para estimar a dose equivalente na pele e extremidades.

TABELA 1 - FATOR DE QUALIDADE ( $Q$ ) EM FUNÇÃO DA TRANSFERÊNCIA LINEAR DE ENERGIA NÃO RESTRITA NA ÁGUA,  $L$

$L$ na água (em keV/ $\mu$ m)	$Q(L)$
<10	1
10-100	$0,32L - 2,2$
>100	$300/\sqrt{L}$

II - O item 4.1, passa a ter a seguinte redação:  
ESCOPO DE APLICAÇÃO: Aplicável à avaliação das grandezas de proteção radiológica para fins de verificação de conformidade com as restrições de dose específicas estabelecidas pela CNEN.

As grandezas operacionais para monitoração externa de fótons foram definidas pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) e pela Comissão Internacional de Medidas e Unidades de Radiação (ICRU). A grandeza operacional para uso em monitoração individual é o equivalente de dose individual  $H_p(d)$ , que é definido como o "equivalente de dose" em tecido mole, em uma profundidade  $d$  (em milímetros) a partir de um ponto especificado na superfície do corpo. A medição desta grandeza é realizada diretamente pelo monitor individual, a partir de um processo de calibração utilizando simulador antropomórfico definido pela ICRU.

Art. 2º Alterar a Posição Regulatória CNEN 3.01/004:2011 Restrição de Dose, Níveis de Referência Ocupacionais e Classificação de Áreas, incorporando as seguintes modificações:

I - O item 3.2, passa a ter a seguinte redação:

NÍVEIS DE REGISTRO E INVESTIGAÇÃO: O nível de registro para monitoração individual mensal de IOE é de 0,10 mSv para dose efetiva: todas as doses maiores ou iguais a 0,10 mSv devem ser registradas. Níveis operacionais para fins de registro de monitoração em períodos inferiores ou superiores ao período mensal devem ser submetidos à aprovação da CNEN.

O nível de investigação para monitoração individual de IOE deve ser, para dose efetiva, 6 mSv por ano ou 1 mSv em qualquer mês. Para dose equivalente, o nível de investigação para pele, mãos e pés é de 150 mSv por ano ou 20 mSv em qualquer mês. Para o cristalino, o nível de investigação é 6 mSv por ano ou 1 mSv em qualquer mês.

Para fins de investigação, níveis operacionais em períodos de monitoração inferiores ou superiores ao período mensal devem ser submetidos à CNEN.

Art. 3º Alterar a Posição Regulatória CNEN 3.01/005:2011 Critérios para Cálculo de Dose Efetiva, a Partir da Monitoração Individual, incorporando as seguintes modificações:

I - O item 3.2, passa a ter a seguinte redação:

DOSIMETRIA EXTERNA: A grandeza operacional para uso em monitoração individual é o equivalente de dose individual  $H_p(d)$ , que é definido como o "equivalente de dose" em tecido mole, em uma profundidade  $d$  (em milímetros) a partir de um ponto especificado na superfície do corpo. A medição desta grandeza é realizada diretamente pelo monitor individual, a partir de um processo de calibração utilizando simulador antropomórfico definido pela ICRU. Para estimar a dose efetiva devida à exposição externa, deve ser utilizado um monitor individual posicionado no ponto mais exposto do tórax, calibrado em  $H_p(10)$ .

A monitoração de rotina deve ser feita através de serviços de monitoração individual autorizados pela CNEN, com frequência mensal. Qualquer aumento no período de monitoração deve ser justificado e autorizado pela autoridade competente.

II - O item 3.3, passa a ter a seguinte redação:

DOSE EFETIVA: A dose efetiva,  $E$ , é o somatório da dose efetiva devida à exposição externa e da dose efetiva comprometida durante qualquer período de tempo  $t$ , proveniente da incorporação de radionuclídeos. A dose efetiva é estimada pela expressão:

$$E = H_p(10) + \sum_j e(g)_{j,ing} I_{j,ing} + \sum_j e(g)_{j,ina} I_{j,ina}$$

onde  $H_p(10)$  é o equivalente de dose individual a uma profundidade de 10 mm em tecido mole, obtido pelo monitor individual usado no ponto mais exposto do tórax, durante o tempo  $t$  para a radiação  $R$ . Os termos  $e(g)_{j,ing}$  e  $e(g)_{j,ina}$  são os coeficientes de dose para ingestão e inalação de radionuclídeo  $j$  pelo grupo etário  $g$ . Os termos  $I_{j,ing}$  e  $I_{j,ina}$  são as incorporações por ingestão e inalação, respectivamente, do radionuclídeo  $j$  durante o período de tempo  $t$ .

Para exposição ocupacional, os valores dos coeficientes de dose são aqueles estabelecidos na Posição Regulatória PR-3.01/003, "Coeficientes de Dose para Indivíduos Ocupacionalmente Expostos".

Art. 4º Fica estabelecido que os serviços de monitoração individual e laboratórios de calibração já em operação ou em processo de autorização se adaptem às alterações das Posições Regulatórias CNEN 3.01/002:2011, 3.01/004:2011 e 3.01/005:2011 até 31 de dezembro de 2018.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

PAULO ROBERTO PERTUSI  
Presidente

ALEXANDRE GROMANN DE ARAUJO GÓES  
Membro

JOSE CARLOS BRESSIANI ELIZABETH RODRIGUES CUNHA  
Membro membro