

MARINHA DO BRASIL
CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO
DIVISÃO DE RADIOPROTEÇÃO OCUPACIONAL
DIVISÃO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA
LAUDO TÉCNICO

1. PROPÓSITO

O presente documento foi elaborado com o objetivo de fornecer subsídios para a concessão do adicional de periculosidade para funcionários de empresas contratadas, regidos sob o regime CLT, lotados no Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP.

Na sua elaboração, tomou-se por base o estabelecido na Norma Regulamentadora 16 /1/ que teve incorporada, através da portaria Mtb nº 3.393/87 e confirmada pela Portaria MTE nº 518/03, a periculosidade devido às radiações ionizantes.

2. ANÁLISE

A Portaria MTE número 518, de 04 de abril de 2003, considera que qualquer exposição do trabalhador a radiações ionizantes ou substâncias radioativas é potencialmente prejudicial à sua saúde. Considera ainda que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco potencial oriundo de tais atividades. Diante disto, a Portaria nº 518 adotou como atividades de risco em potencial concernentes a radiações ionizantes ou substâncias radioativas o “Quadro de Atividades e Operações Perigosas”, aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. O trabalho nas condições enunciadas no Quadro de Atividades e Operações Perigosas assegura ao empregado o adicional de periculosidade de que trata o § 1º do art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.

De acordo com a Portaria Ministerial MTE nº 518/03, dentre as atividades perigosas envolvendo radiações ionizantes, destacamos a produção, utilização, processamento, transporte, guarda, estocagem e manuseio de materiais radioativos, selados e não-selados, de estado físico e forma química quaisquer, naturais ou artificiais, incluindo:

- Produção, transformação e tratamento de materiais nucleares para o ciclo do combustível nuclear.
- Descontaminação de superfícies, instrumentos, máquinas, ferramentas, utensílios de laboratório, vestimentas e de quaisquer outras áreas ou bens duráveis contaminados com material radioativo.
- Separação isotópica e processamento radioquímico.
- Manuseio, condicionamento, liberação, monitoração, estabilização, inspeção, retenção e deposição de rejeitos radioativos.
- Produção de radioisótopos para uso em medicina, agricultura, agropecuária, pesquisa

- científica e tecnológica.
- Produção de fontes radioativas.
- Atividades de operação e manutenção de reatores nucleares.

A Portaria Ministerial MTE nº 518/03 define também as áreas de risco associadas a essas atividades. Dentre essas áreas de risco, destacamos: Edifícios de reatores, Edifícios de estocagem de combustível e **Outras áreas sujeitas a risco potencial devido à radiações ionizantes, passíveis de serem atingidas por dispersão de produtos voláteis.**

I – INTRODUÇÃO

O Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP, é uma Organização Militar ligada ao Comando da Marinha, vinculado ao Ministério da Defesa. O CTMSP tem como objetivo principal o desenvolvimento do Programa Nuclear da Marinha do Brasil, que visa a aplicação da tecnologia nuclear à propulsão naval. O CTMSP está localizado em área de propriedade do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) que é vinculado à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), no bairro do Butantã, município de São Paulo, Estado de São Paulo. As áreas que compõem o CTMSP (CTMSP-I e CTMSP-II) estão localizadas num raio variável de 250 a 550 m e de 400 a 600 m do reator nuclear IEA-R1, operado pelo IPEN-CNEN/SP.

II – DESCRIÇÃO DAS FONTES DE RADIAÇÃO IONIZANTE

Neste laudo serão considerados como agentes físicos emissores de radiações ionizantes as instalações do IPEN descritas no “Laudo Técnico para Concessão do Adicional de Irradiação Ionizante – Unidades da CNEN” /2/ anexo, em especial o reator nuclear IEA-R1, operado pelo IPEN-CNEN/SP.

III - DESCRIÇÃO DOS EVENTOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS RADIOLÓGICAS POSTULADOS PARA AS INSTALAÇÕES DO IPEN-CNEN/SP

São consideradas as análises de eventos e avaliação das consequências radiológicas descritas no “Laudo Técnico para Concessão do Adicional de Radiação Ionizante – Unidades da CNEN” /2/ anexo. De acordo com o Laudo Técnico citado, foi considerado como evento iniciante o bloqueio do canal de resfriamento do núcleo do reator IEA-R1. Devido a este cenário, teríamos as doses na tireóide e a dose equivalente efetiva em função da distância devido à inalação, para cada um dos períodos analisados, e a dose total para o período de 0 a 24 horas e de 0 a 30 dias após o acidente, conforme tabelas a seguir.

Tabela 1 – Exposição Externa – Imersão na Pluma Radioativa Dose Equivalente Efetiva (mSv)							
Distância (m)	0 a 2 horas	0 a 8 horas	8 a 24 horas	0 a 24 horas	1 a 4 dias	4 a 30 dias	0 a 30 dias
100	30,4	57,7	11,2	68,9	1,51	$3,16.10^{-2}$	70,4
200	9,17	17,4	3,15	20,5	$4,06.10^{-1}$	$8,44.10^{-3}$	20,9
290	4,88	9,24	1,61	10,8	$2,05.10^{-1}$	$4,20.10^{-3}$	11,0
300	4,61	8,73	1,52	10,2	$1,93.10^{-1}$	$3,94.10^{-3}$	10,4
310	4,36	8,26	1,43	9,69	$1,82.10^{-1}$	$3,71.10^{-3}$	9,87
340	3,73	7,07	1,21	8,28	$1,54.10^{-1}$	$3,12.10^{-3}$	8,43
360	3,39	6,42	1,10	7,52	$1,39.10^{-1}$	$2,80.10^{-3}$	7,56
500	1,95	3,70	$6,12.10^{-1}$	4,31	$7,71.10^{-2}$	$1,52.10^{-3}$	4,39
750	$9,91.10^{-1}$	1,88	$2,99.10^{-1}$	2,18	$3,75.10^{-2}$	$7,17.10^{-4}$	2,21
1000	$7,08.10^{-1}$	1,34	$1,79.10^{-1}$	1,52	$2,25.10^{-2}$	$4,21.10^{-4}$	1,54
1200	$5,86.10^{-1}$	1,11	$1,30.10^{-1}$	1,24	$1,64.10^{-2}$	$3,01.10^{-4}$	1,25
1400	$5,02.10^{-1}$	$9,51.10^{-1}$	$1,00.10^{-1}$	1,05	$1,27.10^{-2}$	$2,27.10^{-4}$	1,06
1600	$4,40.10^{-1}$	$8,34.10^{-1}$	$8,04.10^{-2}$	$9,14.10^{-1}$	$1,01.10^{-2}$	$1,78.10^{-4}$	$9,24.10^{-1}$
1800	$3,93.10^{-1}$	$7,44.10^{-1}$	$6,65.10^{-2}$	$8,10.10^{-1}$	$8,34.10^{-3}$	$1,44.10^{-4}$	$8,19.10^{-1}$
2000	$3,55.10^{-1}$	$6,72.10^{-1}$	$5,62.10^{-2}$	$7,28.10^{-1}$	$7,03.10^{-3}$	$1,19.10^{-4}$	$7,35.10^{-1}$
2500	$2,86.10^{-1}$	$5,42.10^{-1}$	$3,98.10^{-2}$	$5,82.10^{-1}$	$4,90.10^{-3}$	$7,94.10^{-5}$	$5,87.10^{-1}$
3000	$2,40.10^{-1}$	$4,55.10^{-1}$	$3,02.10^{-2}$	$4,85.10^{-1}$	$3,67.10^{-3}$	$5,71.10^{-5}$	$4,89.10^{-1}$
3500	$2,07.10^{-1}$	$3,91.10^{-1}$	$2,40.10^{-2}$	$4,15.10^{-1}$	$2,88.10^{-3}$	$4,33.10^{-5}$	$4,18.10^{-1}$
4000	$1,81.10^{-1}$	$3,43.10^{-1}$	$1,98.10^{-2}$	$3,63.10^{-1}$	$2,34.10^{-3}$	$3,40.10^{-5}$	$3,65.10^{-1}$
5000	$1,45.10^{-1}$	$2,75.10^{-1}$	$1,43.10^{-2}$	$2,89.10^{-1}$	$1,65.10^{-3}$	$2,27.10^{-5}$	$2,91.10^{-1}$

Obs.: Os valores de dose da Tabela 1 foram extraídos da Tabela 16.6-4 “Dose Equivalente efetiva em função da distância e do intervalo de tempo devido a imersão na pluma radioativa para o acidente e bloqueio de canal de resfriamento do núcleo” do Laudo Técnico para Concessão do Adicional de Radiação Ionizante – Unidades da CNEN /2/.

Tabela 2 – Exposição Interna – Inalação do Material da Pluma Radioativa Dose na Tiróide (mSv)							
Distância (m)	0 a 2 horas	0 a 8 horas	8 a 24 horas	0 a 24 horas	1 a 4 dias	4 a 30 dias	0 a 30 dias
100	$4,58.10^{-1}$	1,57	1,23	2,80	1,59	1,99	6,38
200	$1,38.10^{-1}$	$4,72.10^{-1}$	$3,46.10^{-1}$	$8,18.10^{-1}$	$4,29.10^{-1}$	$5,30.10^{-1}$	1,77
290	$7,34.10^{-2}$	$2,51.10^{-1}$	$1,78.10^{-1}$	$4,29.10^{-1}$	$2,17.10^{-1}$	$2,64.10^{-1}$	$9,10.10^{-1}$
300	$6,93.10^{-2}$	$2,37.10^{-1}$	$1,67.10^{-1}$	$4,04.10^{-1}$	$2,04.10^{-1}$	$2,48.10^{-1}$	$8,56.10^{-1}$
310	$6,55.10^{-2}$	$2,24.10^{-1}$	$1,58.10^{-1}$	$3,82.10^{-1}$	$1,93.10^{-1}$	$2,33.10^{-1}$	$8,08.10^{-1}$
340	$5,61.10^{-2}$	$1,92.10^{-1}$	$1,34.10^{-1}$	$3,26.10^{-1}$	$1,63.10^{-1}$	$1,96.10^{-1}$	$6,85.10^{-1}$
360	$5,09.10^{-2}$	$1,74.10^{-1}$	$1,21.10^{-1}$	$2,95.10^{-1}$	$1,47.10^{-1}$	$1,76.10^{-1}$	$6,18.10^{-1}$
500	$2,93.10^{-2}$	$1,00.10^{-1}$	$6,74.10^{-1}$	$1,67.10^{-1}$	$8,16.10^{-2}$	$9,56.10^{-2}$	$3,44.10^{-1}$
750	$1,49.10^{-2}$	$5,10.10^{-2}$	$3,29.10^{-2}$	$8,39.10^{-2}$	$3,97.10^{-2}$	$4,50.10^{-2}$	$1,68.10^{-1}$
1000	$1,07.10^{-2}$	$3,65.10^{-2}$	$1,97.10^{-2}$	$5,62.10^{-2}$	$2,38.10^{-2}$	$2,64.10^{-2}$	$1,06.10^{-1}$
1200	$8,81.10^{-3}$	$3,02.10^{-2}$	$1,43.10^{-2}$	$4,45.10^{-2}$	$1,74.10^{-2}$	$1,89.10^{-2}$	$8,08.10^{-2}$
1400	$7,55.10^{-3}$	$2,58.10^{-2}$	$1,10.10^{-2}$	$3,68.10^{-2}$	$1,34.10^{-2}$	$1,43.10^{-2}$	$6,45.10^{-2}$
1600	$6,62.10^{-3}$	$2,27.10^{-2}$	$8,85.10^{-3}$	$3,15.10^{-2}$	$1,07.10^{-2}$	$1,12.10^{-2}$	$5,34.10^{-2}$
1800	$5,91.10^{-3}$	$2,02.10^{-2}$	$7,32.10^{-3}$	$2,75.10^{-2}$	$8,83.10^{-3}$	$9,04.10^{-2}$	$4,54.10^{-2}$
2000	$5,34.10^{-3}$	$1,83.10^{-2}$	$6,19.10^{-3}$	$2,45.10^{-2}$	$7,44.10^{-3}$	$7,47.10^{-2}$	$3,94.10^{-2}$
2500	$4,30.10^{-3}$	$1,47.10^{-2}$	$4,38.10^{-3}$	$1,91.10^{-2}$	$5,19.10^{-3}$	$4,99.10^{-3}$	$2,92.10^{-2}$
3000	$3,61.10^{-3}$	$1,24.10^{-2}$	$3,33.10^{-3}$	$1,57.10^{-2}$	$3,88.10^{-3}$	$3,59.10^{-3}$	$2,32.10^{-2}$
3500	$3,11.10^{-3}$	$1,06.10^{-2}$	$2,65.10^{-3}$	$1,32.10^{-2}$	$3,05.10^{-3}$	$2,72.10^{-3}$	$1,90.10^{-2}$
4000	$2,73.10^{-3}$	$9,33.10^{-3}$	$2,18.10^{-3}$	$1,15.10^{-2}$	$2,47.10^{-3}$	$2,14.10^{-3}$	$1,61.10^{-2}$
5000	$2,18.10^{-3}$	$7,47.10^{-3}$	$1,58.10^{-3}$	$9,05.10^{-3}$	$1,75.10^{-3}$	$1,43.10^{-3}$	$1,22.10^{-2}$

Obs.: Os valores de dose da Tabela 2 foram extraídos da Tabela 16.6-5 “Dose na Tiróide em função da distância e do intervalo de tempo devido a inalação da pluma radioativa para o acidente e bloqueio de canal de resfriamento do núcleo” do Laudo Técnico para Concessão do Adicional de Radiação Ionizante – Unidades da CNEN /2/.

3 - CONCLUSÃO

A Portaria MTE número 518, de 04 de abril de 2003 estabelece:

“ CONSIDERANDO que qualquer exposição do trabalhador a radiações ionizantes ou substâncias radioativas é potencialmente prejudicial à sua saúde”;

CONSIDERANDO, ainda, que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco em potencial de tais atividades; resolve:

Art. 1º Adotar como atividades de risco em potencial concernentes a radiações ionizantes ou substâncias radioativas o “Quadro de Atividades e Operações Perigosas”, aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, a que se refere o ANEXO, da presente Portaria.

Art. 2º O trabalho nas condições enunciadas no quadro a que se refere o artigo 1º, assegura ao empregado o adicional de periculosidade de que trata o § 1º do art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.542, de 1º de maio de 1943.”

De acordo com o exposto no item III – Descrição dos Eventos e suas Consequências Radiológicas Postulados para as Instalações do IPEN-CNEN/SP, os trabalhadores regidos sob regime CLT lotados no CTMSP se enquadram nas condições enunciadas no Quadro de Atividades e Operações Perigosas por estarem desempenhando atividades em áreas sujeitas a risco potencial devido às radiações ionizantes, passíveis de serem atingidas por dispersão de produtos voláteis.

São Paulo, 28 de setembro de 2017

Ricardo d'Utra Bitelli

Encarregado da Divisão de Radioproteção Ocupacional do CTMSP
Registro CNEN IR-0313, Registro CNEN FEC-005

Carlos Alberto de Almeida Lima

Encarregado da Divisão de Engenharia de Segurança do CTMSP
CREA-SP 0601269505

REFERÊNCIAS

- /1/ Portaria Ministerial nº 3.214 de 08 de junho de 1978, que estabeleceu a Norma Regulamentadora 16 – Atividades e Operações Perigosas
- /2/ Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN – Laudo Técnico para Concessão do Adicional de Radiação Ionizante