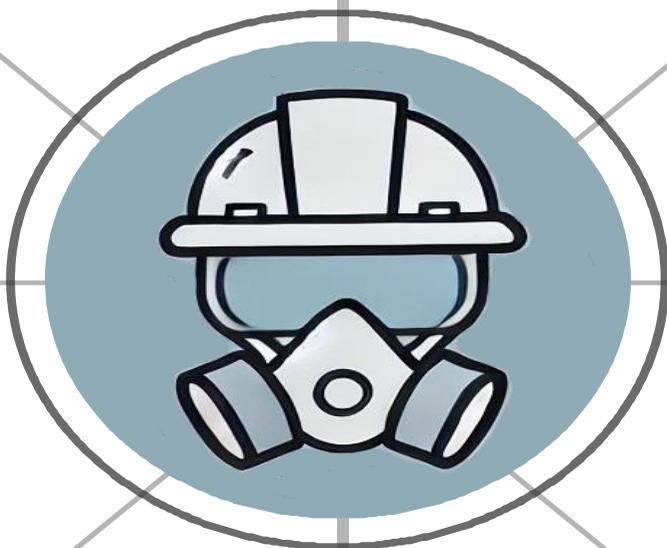


GUIA VISUAL DE HIGIENE OCUPACIONAL

PRÁTICAS ESSENCIAIS

NHO 05 e 06



GUIA VISUAL DE HIGIENE OCUPACIONAL

PRÁTICAS ESSENCIAIS

**NHO 05 – PROCEDIMENTO TÉCNICO:
AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AOS
RAIOS-X NOS SERVIÇOS DE RADIOLOGIA**

**NHO 06 - PROCEDIMENTO TÉCNICO: AVALIAÇÃO DA
EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR**

**HUMBERTO LENZ
RAISSA BATISTA
NIDIANNE NASCIMENTO VILHENA**

Para maiores informações sobre as Normas de Higiene Ocupacional na Íntegra, escaneie o QR-CODE ao lado!



INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS - CAMPUS MANAUS CENTRO
Av. Sete de Setembro, 1975 - Centro
Cep: 69020-120
Manaus – AM

Capa e editoração eletrônica: Larissa do Nascimento Pinheiro, Nidianne Nascimento Vilhena e Wallace Oliveira Nunes Júnior.

Revisão: Larissa do Nascimento Pinheiro, Mary Jane Cavalcante Nascimento e Wallace Oliveira Nunes Júnior.

Organização: Nidianne Nascimento Vilhena

GUIA VISUAL DE HIGIENE OCUPACIONAL: PRÁTICAS ESSENCIAIS – NHO 05 e 06

LENZ, Humberto

BATISTA, Raissa

NASCIMENTO, Nidianne

1ª Edição

Dezembro de 2024

ISBN: 978-65-85652-93-3

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

L575g Lenz, Humberto

Guia visual de higiene ocupacional: práticas essenciais – NHO 05 e NHO 06 / Humberto Lenz, Raissa Batista, Nidianne Nascimento Vilhena; organizado por Nidianne Nascimento Vilhena. – Manaus : IFAM, 2024.
52 p. : il. color.

NHO 05 - Procedimento técnico: avaliação da exposição ocupacional aos raios-x nos serviços de radiologia. NHO 06 - Procedimento técnico: avaliação da exposição ocupacional ao calor.
ISBN: 978-65-85652-93-3

1. Higiene ocupacional. 2. Normas técnicas. 3. Exposição ocupacional. 4. Calor. 6. Radiologia. I. Batista, Raissa. II. Vilhena, Nidianne Nascimento. III. IFAM-CMC.

CDD 353.96

PREFÁCIO

Este Guia Visual de Higiene Ocupacional – Práticas Essenciais NR 05 e NR 06, elaborado com dedicação pelos alunos do Curso Técnico de Segurança do Trabalho do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), é um marco educativo que reflete o compromisso e a capacidade técnica de futuros profissionais da área.

O guia é mais do que um compêndio de normas ou uma interpretação textual das regulamentações; ele se apresenta como um recurso didático, acessível e dinâmico, que utiliza ilustrações e abordagens práticas compreensíveis e aplicáveis a realidades diversas. Ao longo destas páginas, o leitor encontrará uma abordagem clara e objetiva, com orientações essenciais sobre a organização e funcionamento da CIPA, bem como sobre a importância da correta seleção, uso e conservação dos EPIs. Os estudantes, com olhar atento e crítico, não apenas apresentaram o conteúdo técnico, mas também propuseram soluções criativas e ilustrativas para facilitar a assimilação dos conceitos.

Este trabalho é fruto de um esforço conjunto, que envolve pesquisa, estudo e prática, demonstrando como a integração entre o ensino e a realidade prática do mercado de trabalho pode gerar resultados de alto valor técnico e social.

Como professora e profissional da área de Segurança do Trabalho, sinto-me honrada em testemunhar a dedicação e o talento dos alunos do IFAM na elaboração deste material. Este guia não é apenas um reflexo do conhecimento adquirido, mas também uma ferramenta que inspirará outros profissionais e instituições a seguirem este exemplo de inovação pedagógica e compromisso com a segurança.

RESUMO

Este guia foi desenvolvido de forma ilustrativa e intuitiva com a finalidade de apresentar e contribuir para a compreensão da avaliação da exposição ocupacional aos Raios X nos serviços de radiologia(NHO 05), bem como a avaliação a exposição ocupacional ao calor(NHO 06). Nesse sentido, serão apresentadas formas de avaliação de exposição ocupacional relacionadas a cada NHO, bem como o aprofundamento destas normas e suas especificidades. Diante disso, tem-se a importância do estudo dessas normas, uma vez que para além dos próprios profissionais que atuam na área de higiene ocupacional citadas, este material também tem como seu principal objetivo dispor o conhecimento sobre essas normas a todos os públicos e orientar estudantes do curso de Segurança do Trabalho sobre a segurança e saúde no trabalho e os riscos ocupacionais inerentes à exposição ao calor e aos Raios X nos serviços de radiologia expressos ,respectivamente ,nas NHO 06 e NHO 05. Dessarte, estima-se que o público em geral deste trabalho compreenda os conceitos básicos das normas de higiene ocupacionais tratadas neste guia de forma prática e proveitosa, a fim de que possam utilizar-se deste material de estudo de forma complementar às normas legislativas vigentes, bem como forma de apoio em suas atividades profissionais e no meio acadêmico.

Palavras-chave: NHO 05; NHO 06; Segurança do Trabalho; Exposição Ocupacional; Calor

ABSTRACT

This guide was developed in an illustrative and intuitive way with the purpose of presenting and contributing to the understanding of the assessment of occupational exposure to X-rays in radiology services (NHO 05), as well as the assessment of occupational exposure to heat (NHO 06). In this sense, forms of occupational exposure assessment related to each NHO will be presented, as well as a deeper understanding of these standards and their specificities. In view of this, it is important to study these standards, since in addition to the professionals who work in the area of occupational hygiene mentioned, this material also has as its main objective to provide knowledge about these standards to all audiences and guide students on the Occupational Safety course on safety and health at work and occupational risks arising from exposure to heat and X-Rays in radiology services expressed, respectively, in NHO 06 and NHO 05. Therefore, it is estimated that the general public of this work understands the basic concepts of occupational hygiene standards protected in this guide in a practical and beneficial way, so that they can use this study material in a complementary way to current legislative standards, as well as a form of support in their professional activities and in the academic environment.

Keywords: NHO 05; NHO 06; work safety; exposure, occupational; heat.

APRESENTAÇÃO



Este guia visual de higiene ocupacional, faz-se de extrema importância para a disseminação do conhecimento sobre as normas de higiene ocupacional de forma prática e interativa. Tendo em vista a escassez de conteúdos disponíveis ao público em geral relacionado a essas normas ,este volume foi elaborado por alunos do IFAM-CMC com o objetivo de acrescentar conteúdos práticos e ilustrativos referentes às NHO 05 e NHO 06.

O Instituto Federal do Amazonas (IFAM) desempenha um papel crucial na formação de profissionais capacitados para enfrentar esses desafios regionais. Com sua expertise em educação técnica e tecnológica, o IFAM tem desenvolvido pesquisas e programas de capacitação que visam a implementação efetiva das NHOs na Amazônia. Este livro conta com a colaboração dos alunos do IFAM-CMC, que oferecem uma adaptação da aplicação das normas de higiene ocupacional de forma a auxiliar a compreensão do público sobre estas normas.

A Amazônia, com sua vasta extensão e clima tropical úmido, representa um cenário único e desafiador para a aplicação das NHOs. A exposição ao calor extremo é uma preocupação constante para os trabalhadores na região, especialmente para aqueles que atuam em atividades ao ar livre, como na exploração de recursos naturais e na agricultura. Além disso, com o aumento do uso de tecnologias e equipamentos, a exposição à radiação também se torna uma questão relevante. Este livro explora esses desafios, fornecendo a ilustração de diretrizes práticas extraídas das normas de avaliação ocupacional NHO 05 e NHO 06.

Sumário

CONCEITO DA NHO 05	10
OBJETIVO	11
DEFINIÇÕES	12
CÁLCULO DAS DOSES	15
PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	16
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO EMISSOR DE RAIOS X.....	17
DESCRIÇÃO DAS ÁREAS	19
TABELAS REFERENTES ÀS DESCRIÇÕES DAS ÁREAS	20
RADIAÇÕES PRIMÁRIAS E SECUNDÁRIAS.....	23
RADIAÇÃO DE FUGA.....	24
RADIAÇÃO PRIMÁRIA, SECUNDÁRIA E RADIAÇÃO DE FUGA MONTAGEM	26
RELATÓRIO	27
CONCEITO NHO 06	28
OBJETIVO E APLICAÇÃO	29
AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR	30
EQUAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O CÁLCULO DO IBUTG	31
TAXA METABÓLICA (M).....	32
LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL	33
CRITÉRIO DO LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO CALOR	34

EQUAÇÕES REFERENTES AO CÁLCULO DA MÉDIA DO IBUTG E MÉDIA DE (M)	35
ACLIMATIZAÇÃO	37
TABELAS	38
VESTIMENTA.....	41
RECONHECIMENTO DOS LOCAIS E CONDIÇÕES DE TRABALHO	41
EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	42
PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO	44
MEDIÇÃO	45
REGISTRO EM PLANILHA DE CAMPO.....	46
ATIVIDADES DE FIXAÇÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	52

CONCEITO DA NHO 05

A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL 05 (NHO 05), ESTABELECE DIRETRIZES PARA AVALIAR A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES AOS RAIOS X NOS SERVIÇOS DE RADIOLOGIA EM AMBIENTES OCUPACIONAIS. SEU PROPÓSITO É CONTROLAR A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES NOS SERVIÇOS DE RADIOLOGIA PELO AGENTE AMBIENTAL: AGENTE FÍSICO RADIAÇÃO IONIZANTE PARA PREVENIR PROBLEMAS DE SAÚDE AO TRABALHADOR. GARANTINDO ASSIM A SEGURANÇA DOS TRABALHADORES.

IMPORTÂNCIA DA NHO 05: A IMPORTÂNCIA DESTA NORMA ESTÁ EM PROTEGER A SAÚDE DOS TRABALHADORES QUANTO AO CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS OCUPACIONAIS PROVENIENTES DO AGENTE AMBIENTAL DE RISCO CLASSIFICADO COMO AGENTE FÍSICO RADIAÇÃO IONIZANTE.



OBJETIVO

ESTABELECEMOS PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO RADIOMÉTRICO DAS SALAS DE EQUIPAMENTOS EMISSORES DE RAIOS X DIAGNÓSTICO E PARA MEDIÇÃO DA RADIAÇÃO DE FUGA DO CABEÇOTE DESSES EQUIPAMENTOS.

APLICA-SE A TODAS AS INSTITUIÇÕES QUE FAZEM USO DE EQUIPAMENTOS EMISSORES DE RAIOS X PARA FINS DIAGNÓSTICOS.



DEFINIÇÕES

A NHO 05 DEFINE TERMOS TÉCNICOS RELACIONADOS À PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E SEGURANÇA EM ÁREAS ONDE HÁ EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES. AS DEFINIÇÕES INCLUEM:

ÁREA CONTROLADA: ZONA COM REGRAS ESPECIAIS PARA CONTROLAR EXPOSIÇÕES E EVITAR EXPOSIÇÕES NÃO AUTORIZADAS OU ACIDENTAIS.

ÁREA LIVRE: ZONA SEM CONTROLE ESPECIAL, COM NÍVEIS DE RADIAÇÃO ABAIXO DE 0,5 MSV/ANO.

BLINDAGEM OU BARREIRA PROTETORA: MATERIAL USADO PARA REDUZIR A INTENSIDADE DA RADIAÇÃO.

CAMADA SEMI-REDUTORA (CSR): ESPESSURA DE MATERIAL QUE REDUZ A INTENSIDADE DO FEIXE DE RAIOS X À METADE.

CARGA DE TRABALHO (W): TEMPO SEMANAL DE EXPOSIÇÃO (H/SEMANA).

COLIMADOR: DISPOSITIVO QUE LIMITA A ÁREA DE IRRADIAÇÃO.

CONSOLE DO EQUIPAMENTO: PARTE DO EQUIPAMENTO DE RAIOS X QUE CONTÉM O BOTÃO DISPARADOR E SELETORES DE TÉCNICA.

DISTÂNCIA FOCO SUPERFÍCIE (DFS): DISTÂNCIA DO PONTO FOCAL AO OBJETO IRRADIADO.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI):

AVENTAIS PLUMBÍFEROS, PROTETORES DE TIREOIDE E GÔNADAS, LUVAS, ÓCULOS, USADOS PARA PROTEGER PACIENTES, ACOMPANHANTES E PROFISSIONAIS DURANTE EXPOSIÇÕES.

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL: EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO DECORRENTE DO TRABALHO.

FANTOMA: OBJETO QUE SIMULA A ABSORÇÃO E ESPALHAMENTO DO CORPO HUMANO.

FATORES OCUPAÇÃO (T) E USO (U): FRAÇÕES DE TEMPO QUE UMA PESSOA PERMANECE NUMA ÁREA EXPOSTA E QUE O FEIXE DE RADIAÇÃO ESTÁ DIRIGIDO À ÁREA.

FEIXE PRIMÁRIO: RADIAÇÃO USADA PARA FORMAR IMAGENS.

FILTRAÇÃO TOTAL: SOMA DA FILTRAÇÃO INERENTE E ADICIONAL DO FEIXE DE RAIOS X.

LEVANTAMENTO RADIOMÉTRICO: AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RADIAÇÃO EM UMA INSTALAÇÃO.

LIMITES DE DOSE: VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS DE EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO.

OPERADOR: PROFISSIONAL AUTORIZADO A OPERAR EQUIPAMENTOS DE RAIOS X.

PRÁTICA E PROCEDIMENTO RADIOLÓGICO: ATIVIDADES QUE ENVOLVEM EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO IONIZANTE E

EXAMES DE DIAGNÓSTICO.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA: MEDIDAS PARA PROTEGER CONTRA EFEITOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE.

RADIAÇÃO IONIZANTE: PARTÍCULAS OU RADIAÇÃO QUE IONIZAM ÁTOMOS OU MOLÉCULAS.

RADIAÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA: EMISSÃO DIRETA DA FONTE E EMISSÃO RESULTANTE DA INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO PRIMÁRIA COM A MATÉRIA.

RADIODIAGNÓSTICO: USO DE RAIOS X PARA DIAGNÓSTICO.

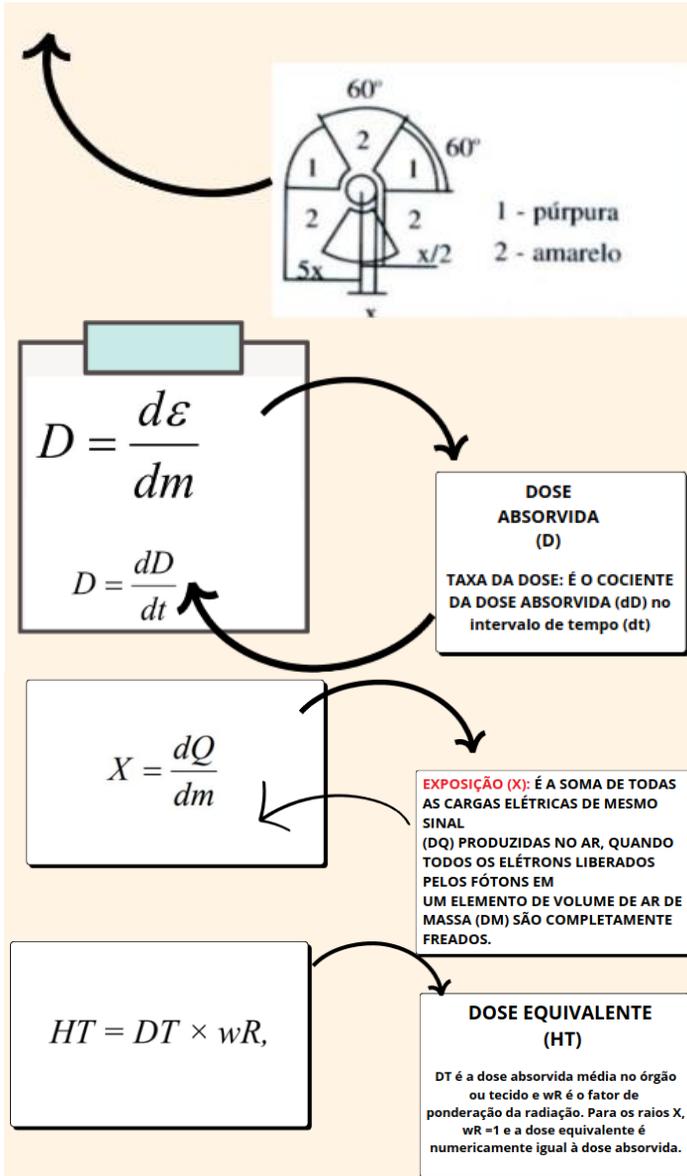
RAIOS X DIAGNÓSTICO: FÓTONS UTILIZADOS PARA CRIAR IMAGENS COM FINS DIAGNÓSTICOS.

RECEPTOR DE IMAGEM: SISTEMA QUE TRANSFORMA RAIOS X EM IMAGENS VISÍVEIS.

SERVIÇO DE RADIODIAGNÓSTICO: SETOR ONDE SÃO REALIZADOS PROCEDIMENTOS RADIOLÓGICOS.

SÍMBOLO INTERNACIONAL DE RADIAÇÃO: INDICA PRESENÇA DE RADIAÇÃO IONIZANTE.

CÁLCULO DAS DOSES



PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

REQUISITOS PARA INSTRUMENTOS DE MEDIDA E ACESSÓRIOS USADOS EM MEDIDAS QUANTITATIVAS DE RADIAÇÃO, ALÉM DE NORMAS PARA CALIBRAÇÃO:

ACESSÓRIOS

- PLACA DE CHUMBO PARA COBRIR A SAÍDA DO FEIXE PRIMÁRIO;
- TRENA; E
- FANTOMA DE ACRÍLICO OU ÁGUA PARA SIMULAR O ESPALHAMENTO PRODUZIDO PELO PACIENTE.

INSTRUMENTO DE MEDIDA

- UTILIZAÇÃO DE CÂMARAS DE IONIZAÇÃO COM SENSIBILIDADE ADEQUADA.
- ELETRÔMETRO DEVE FUNCIONAR COMO MEDIDOR DE TAXA E INTEGRADOR.
- FATORES A CONSIDERAR NA ESCOLHA DO INSTRUMENTO: ESTABILIDADE, SENSIBILIDADE, DEPENDÊNCIA DA TAXA DE EXPOSIÇÃO, TAMANHO DO VOLUME SENSÍVEL, TEMPO DE RESPOSTA E DEPENDÊNCIA DIRECIONAL

CALIBRAÇÃO

INSTRUMENTOS DEVEM SER CALIBRADOS PERIODICAMENTE NA FAIXA DE ENERGIA UTILIZADA E RECALIBRAÇÃO IMEDIATA EM CASO DE DEFEITOS, CONSERTOS OU FUNCIONAMENTO IRREGULAR, **CONFORME CNEN-NE3.06**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO EMISSOR DE RAIOS X

MODELOS DE FICHAS DE CAMPO

ANEXO A

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO DE RAIOS X

SALA: _____

Equipamento: Radiografia Mamografia CT Fluoroscopia
 Outro Especificar: _____

Fabricante: _____ Modelo: _____

Nº de série: _____

Tubo de raios X:

Fabricante: _____ Modelo: _____

Nº de série: _____

Sistema de colimação: Cilindro Cone Diafragma ajustável Não há

Indicador do tamanho de campo: Luminoso Numérico

Filtração indicada: mm Al

Mobilidade: Fixo Móvel

Parâmetros de utilização na rotina:

Tensão máxima: kVp

Corrente máxima: em mA / mAs

Tempo máximo de exposição: s

Carga de trabalho:

tempo de exposição/filme: segundo/filme

nº de filmes/paciente: filmes/paciente

nº de dias de funcionamento/semana: dias/semana

nº médio de pacientes/dia: pacientes/dia

Capacidade da sala: pacientes/dia

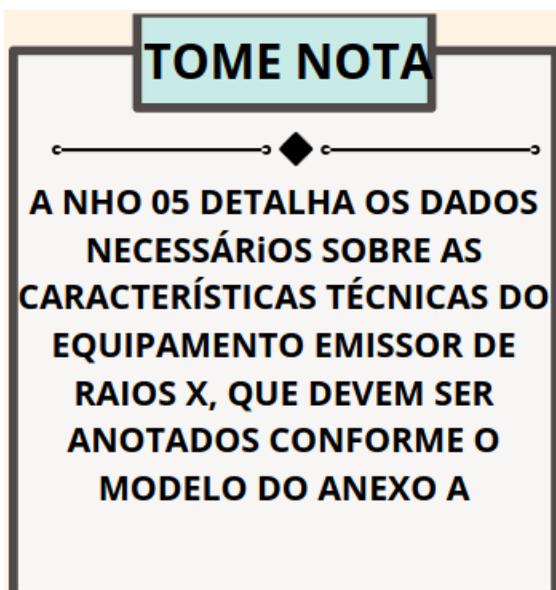
Tempo de permanência dos profissionais no serviço: h/semana

Informações prestadas por: _____

Cargo: _____

OS MODELOS DE FICHA DE CAMPOS (ANEXO A) DEVEM APRESENTAR:

- FINALIDADE DO EQUIPAMENTO;
- SISTEMA DE COLIMAÇÃO;
- FILTRAÇÃO TOTAL PERMANENTE DO FEIXE ÚTIL;
- IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO: FABRICANTE, MODELO E NÚMERO DE SÉRIE; E
- IDENTIDADE DE TUBO DE RAIOS X: FABRICANTE, MODELO E NÚMERO DE SÉRIE.



DESCRIÇÃO DAS ÁREAS

DEVE-SE **DESENHAR O CROQUI DA SALA DE EXAMES COM AS DIMENSÕES APROXIMADAS**, POSICIONANDO O EQUIPAMENTO DE RAIOS X, O PAINEL DE CONTROLE, OS VISORES, A MESA DE EXAME E A ESTATIVA, E IDENTIFICAR AS PORTAS, AS JANELAS E O PASSADOR DE FILMES, BEM COMO O USO DAS ÁREAS ADJACENTES (MODELO ANEXO B).

ALÉM DE OBTER INFORMAÇÕES DOCUMENTADAS SOBRE A CONSTITUIÇÃO DAS BARREIRAS (PAREDES, PISOS, TETOS, VISORES E COMANDO) QUANTO AO TIPO DE BLINDAGEM.

E TAMBÉM IDENTIFICAR AS VIZINHANÇAS CLASSIFICANDO AS ÁREAS DE ACORDO COM O TIPO DE OCUPAÇÃO, TIPO DE BARREIRA E FATORES DE USO (TABELA 1) E OCUPAÇÃO (TABELA 2) (MODELO ANEXO C).



TABELAS REFERENTES ÀS DESCRIÇÕES DAS ÁREAS

Tabela 1. Fator Uso

FATOR USO	
Tipo de Barreira	U
Primária	1/4
Secundária	1

Tabela 2. Fator Ocupação

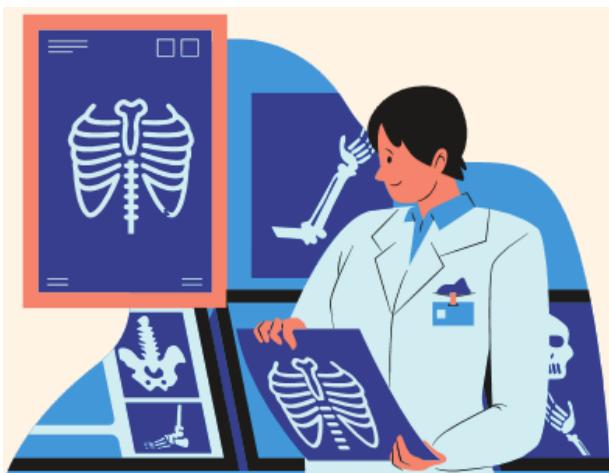
FATOR OCUPAÇÃO	
Ocupação	T
Total	1
Parcial	1/4
Ocasional	1/16

5.5 Determinação da Carga de Trabalho

A carga de trabalho (W), em h/semana, é determinada pela equação:

$$W = \frac{\text{tempo de exposição}}{\text{filme}} \times \frac{\text{n}^\circ \text{ de filmes}}{\text{paciente}} \times \frac{\text{n}^\circ \text{ de pacientes}}{\text{dia}} \times \frac{\text{n}^\circ \text{ de dias}}{\text{semana}}$$

PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO



PROCEDIMENTOS GERAIS

- MEDIR O NÍVEL DE RADIAÇÃO DE FUNDO DA SALA;
- SELECIONAR TENSÃO E CORRENTE QUE RESULTEM NAS MAIORES TAXAS DE EXPOSIÇÃO, SEM ULTRAPASSAR OS LIMITES DE AQUECIMENTO DO TUBO;
- REALIZAR MEDIDAS NOS PONTOS ASSINALADOS NO CROQUI, RESPEITANDO INTERVALOS PARA RESFRIAMENTO DO TUBO;
- POSICIONAR O INSTRUMENTO DE MEDIDA A 1,30m DO PISO E 0,30m DA BARREIRA; E
- ANOTAR OS VALORES DAS MEDIDAS EM FORMULÁRIOS ADEQUADOS.

RADIAÇÃO PRIMÁRIA

- POSICIONAR O CABEÇOTE DIRECIONADO PARA A

BARREIRA SEM FANTOMA; E

- ABRIR OS COLIMADORES PARA OBTER O MAIOR CAMPO POSSÍVEL.

RADIAÇÃO SECUNDÁRIA

- UTILIZAR UM FANTOMA PARA SIMULAR O ESPALHAMENTO PRODUZIDO PELO PACIENTE;

- POSICIONAR O FANTOMA NA DIREÇÃO DO FEIXE PRIMÁRIO, NA MESMA DISTÂNCIA FONTE-SUPERFÍCIES DAS RADIOGRAFIAS; E

- ABRIR OS COLIMADORES PARA OBTER O MAIOR CAMPO POSSÍVEL.

RADIAÇÃO DE FUGA

- FECHAR OS COLIMADORES E BLOQUEAR A SAÍDA DO FEIXE COM UMA PLACA DE CHUMBO.

- MEDIR EM SEIS PONTOS AO REDOR DO CABEÇOTE, NA SUPERFÍCIE DE UMA ESFERA IMAGINÁRIA COM RAIO DE 1m E CENTRO NO PONTO FOCAL, **UTILIZANDO UM DETECTOR PARA UMA ÁREA DE 1m².**

CÁLCULO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO RADIAÇÕES PRIMÁRIAS E SECUNDÁRIAS

OS VALORES DA TAXA DE EXPOSIÇÃO, PARA CADA PONTO, DEVEM SER CALCULADOS PELAS SEGUINTE EQUAÇÕES:

5.7.1.1 Leituras Realizadas em Modo Taxa de Exposição

$$\dot{X} = (L_m \times \Phi(p, t) \times f_c - BG) \times f_i \times f_E$$

onde

- L_m : média das leituras obtidas, em mR/h;
- $\Phi(p, t)$: fator de correção para pressão e temperatura;
- f_c : fator de calibração de instrumento de medida;
- BG : nível de radiação de fundo encontrado, em mR/h;
- f_i : fator de correção para a corrente: razão entre mA_{max} ou mAs_{max} utilizadas na rotina e mA ou mAs utilizadas durante as medidas;
- f_E : fator de correção de energia, de acordo com a curva de dependência energética.

5.7.1.2 Leituras Realizadas em Modo Integrador

$$\dot{X} = \left(\frac{L_m}{t} \times 3600 \times \Phi(p, t) \times f_c - BG \right) \times f_i \times f_E$$

onde

- L_m : média das leituras obtidas, em mR;
- t : tempo de leitura, em segundos;
- 3600 : fator de conversão de segundos para hora;
- $\Phi(p, t)$: fator de correção para pressão e temperatura;
- f_c : fator de calibração do instrumento de medida;
- BG : nível de radiação de fundo, em mR;
- f_i : fator de correção para a corrente: razão entre mA_{max} ou mAs_{max} utilizadas na rotina e mA ou mAs utilizadas durante as medidas;
- f_E : fator de correção de energia de acordo com a curva de dependências energética

RADIAÇÃO DE FUGA

OS VALORES DA RADIAÇÃO DE FUGA DEVEM SER CALCULADOS PELAS SEGUINTESEQUAÇÕES:

5.7.2.1 Leituras Realizadas em Modo Taxa de Exposição

$$\dot{X} = (L_m \times \Phi(p, t) \times f_c - BG) \times f_I \times f_E \times f_D$$

onde

L_m : média das leituras obtidas, em mR/h;

$\Phi(p, t)$: fator de correção para pressão e temperatura;

f_c : fator de calibração do instrumento de medida;

BG : nível de radiação de fundo encontrado, em mR/h;

f_I : fator de correção para a corrente: razão entre mA_{max} ou em mAs_{máx} utilizadas na rotina e mA ou mAs utilizadas durante as medidas;

f_E : fator de correção de energia, de acordo com a curva de dependência energética;

f_D : fator de correção da leitura pelo inverso do quadrado da distancia, para medidas realizadas a distância diferente de 1 m.

5.7.2.2 Leituras Realizadas em Modo Integrador

$$\dot{X} = \left(\frac{L_m}{t} \times 3600 \times \Phi(p,t) \times f_c - BG \right) \times f_i \times f_E \times f_D$$

onde

L_m : média das leituras obtidas, em mR;

t : tempo de leitura, em segundos;

3600 : fator de conversão de segundos para hora;

$\Phi(p,t)$: fator de correção para pressão e temperatura;

f_c : fator de calibração do instrumento de medida;

BG : nível de radiação de fundo, em mR;

f_i : fator de correção para a corrente: razão entre $\text{mA}_{\text{máx}}$ ou $\text{mAs}_{\text{máx}}$ utilizadas na rotina e mA ou mAs utilizadas durante as medidas;

f_E : fator de correção de energia de acordo com a curva de dependências energética

f_D : fator de correção da leitura pelo inverso do quadrado da distancia, para medidas realizadas a distância diferente de 1 m.

RADIAÇÃO PRIMÁRIA, SECUNDÁRIA E RADIAÇÃO DE FUGA MONTAGEM

5.8 Cálculo da Dose Equivalente

5.8.1 Radiação Primária e Secundária

Os cálculos da dose equivalente (H) nos pontos de interesse devem ser feitos usando-se a equação:

$$H = \dot{X} \times W \times U \times T \times 10^{-2}$$

onde:

W : carga de trabalho, em h/semana;

U : fator de uso;

T : fator de ocupação;

10^{-2} : fator de conservação de mR para mSv.

5.8.2 Radiação de Fuga

A dose equivalente (H) nos pontos de interesse deve ser calculada pela equação:

$$H = \dot{X} \times 10^{-2}$$

5.9 Limites de Dose Equivalente

Os limites de dose equivalente recomendados para levantamento radiométrico são apresentados na Tabela 3 em função do tipo de área. O limite de dose equivalente para a radiação de fuga do cabeçote é de 1 mSv/h em uma área de 100 cm² a 1 m do ponto focal.

TIPO DE ÁREA	LIMITES
Controlada	0,4 mSv/semana
Livre	0,02 mSv/semana

RELATÓRIO

O RELATÓRIO TÉCNICO DEVE ABORDAR DIVERSOS ASPECTOS PARA PERMITIR A COMPREENSÃO DO TRABALHO DESENVOLVIDO E DOCUMENTAR A NORMA UTILIZADA. DEVE INCLUIR:

1. A IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO;
2. CARACTERÍSTICAS DO INSTRUMENTO DE MEDIDA;
3. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO;
4. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO DE RAIOS X;
5. CROQUI DA SALA;
6. CÁLCULO DA CARGA DE TRABALHO
7. RESULTADOS DO LEVANTAMENTO RADIOMÉTRICO E NÍVEIS DE RADIAÇÃO DE FUGA;
8. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS;
9. LIMITES DE DOSE EQUIVALENTE; E
10. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES.

DEVEM SER ANEXOS:

11. CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO
12. MONITOR DE RADIAÇÃO;
13. CÓPIA DA CURVA DE DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DO MONITOR DE RADIAÇÃO; E
14. CÓPIA DE PARTE DO MANUAL DO MONITOR DE RADIAÇÃO QUE INDIQUE SUA ADEQUAÇÃO PARA MEDIDAS DE RAIOS X.

CONCEITO NHO 06

APRESENTAÇÃO DA NHO 06: A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL 06 (NHO 06), ESTABELECE DIRETRIZES PARA AVALIAR A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES AO CALOR EM AMBIENTES OCUPACIONAIS. SEU PROPÓSITO É MEDIR E CONTROLAR OS NÍVEIS DE CALOR PARA PREVENIR PROBLEMAS DE SAÚDE AO TRABALHADOR, COMO INSOLAÇÃO E EXAUSTÃO TÉRMICA, GARANTINDO ASSIM A SEGURANÇA DOS TRABALHADORES.

IMPORTÂNCIA DA NHO 06: A IMPORTÂNCIA DESTA NORMA NO CONTROLE DO CALOR ESTÁ EM PROTEGER A SAÚDE DOS TRABALHADORES QUANTO AO CALOR, ALÉM DE GARANTIR QUE AS EMPRESAS CUMPRAM AS REGULAMENTAÇÕES DE SEGURANÇA, PROMOVEDO UM AMBIENTE DE TRABALHO MAIS SEGURO.



OBJETIVO E APLICAÇÃO

OBJETIVO: ESTA NHO TEM O OBJETIVO DE ESTABELECEER CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR QUE CAUSE SOBRECARGA TÉRMICA AO TRABALHADOR, PODENDO ASSIM RESULTAR EM RISCO POTENCIAL E DANO À SAÚDE.

APLICAÇÃO: ESTA NHO SE APLICA Á EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR EM AMBIENTES INTERNOS OU EXTERNOS, COM OU SEM CARGA SOLAR DIRETA, EM QUAISQUER SITUAÇÕES DE TRABALHO QUE POSSAM TRAZER DANOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES, NÃO ESTANDO, NO ENTANTO, VOLTADA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO.



AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

- ✓ O CRITÉRIO ADOTADO PELA NHO 06 PARA A AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR É O ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO TERMÔMETRO DE GLOBO (IBUTG) RELACIONADO À TAXA METABÓLICA (M).
- ✓ IBUTG: É O ÍNDICE UTILIZADO PARA A AVALIAÇÃO À EXPOSIÇÃO AO CALOR, QUE TEM COMO PARÂMETROS: TEMPERATURA, VELOCIDADE E UMIDADE DO AR E CALOR RADIANTE;



EQUAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O CÁLCULO DO IBUTG

TOME NOTA PARA REALIZAR O CÁLCULO DO IBUTG, TEM-SE DUAS SITUAÇÕES:

- PARA AMBIENTES INTERNOS OU EXTERNOS SEM CARGA SOLAR DIRETA, REPRESENTADO PELA SEGUINTE FÓRMULA:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ TBN} + 0,3 \text{ TG}$$

- PARA AMBIENTES EXTERNOS COM CARGA SOLAR DIRETA:

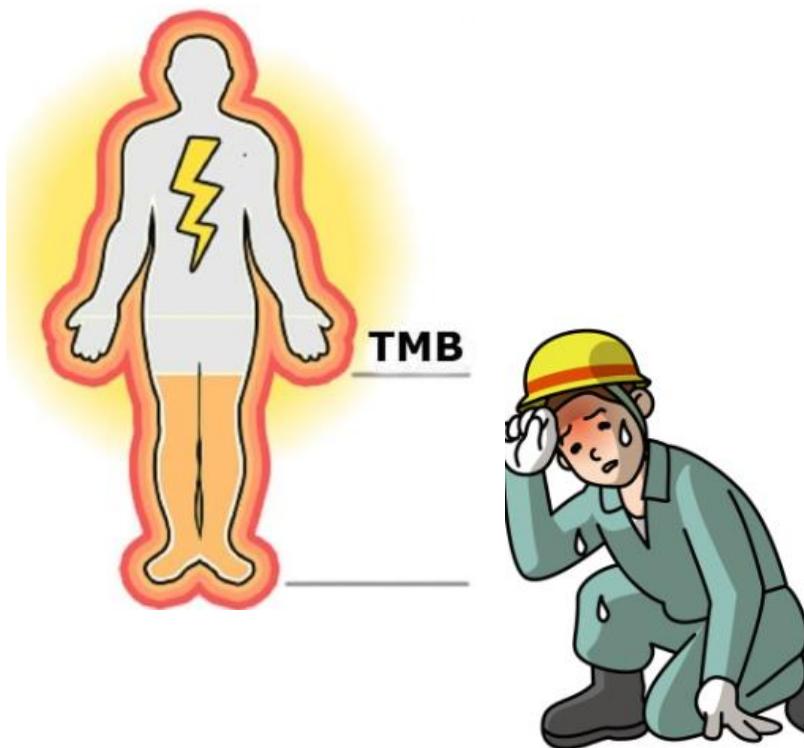
$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ TBN} + 0,2 \text{ TG} + 0,1 \text{ TBS}$$

TOME NOTA

Considera-se carga solar direta quando não há nenhuma interposição entre a radiação solar e o trabalhador exposto, por exemplo, a presença de barreiras como: nuvens, anteparos, telhas de vidro etc.

TAXA METABÓLICA (M)

É A QUANTIDADE DE ENERGIA POR UNIDADE DE TEMPO PRODUZIDA NO INTERIOR DO CORPO HUMANO QUE LEVA EM CONSIDERAÇÃO A ATIVIDADE FÍSICA EXERCIDA.



AS **TAXAS METABÓLICAS RELATIVAS** ÀS DIVERSAS ATIVIDADES FÍSICAS EXERCIDAS PELO TRABALHADOR DEVEM SER ATRIBUÍDAS UTILIZANDO-SE OS DADOS CONSTANTES NO QUADRO 1, QUE APRESENTA AS TAXAS ESTABELECIDAS EM FUNÇÃO DO TIPO DE ATIVIDADE.

Quadro 1² Taxa metabólica por tipo de atividade

Atividade	Taxa metabólica^(a) (W)
Sentado	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252

LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL 06 (NHO 06) ESTABELECE QUE OS LIMITES DA EXPOSIÇÃO APRESENTADOS A SEGUIR SÃO VÁLIDOS APENAS PARA TRABALHADORES:

- SADIOS;
- COM REPOSIÇÃO DE ÁGUA E SAIS PERDIDOS DURANTE SUA ATIVIDADE;
- MEDIANTE ORIENTAÇÃO E CONTROLE MÉDICO; e
- COM USO DE VESTIMENTAS TRADICIONAIS COMPOSTAS

POR : CALÇA, CAMISA DE MANGA LONGA E TECIDOS QUE PERMITAM A CIRCULAÇÃO DE AR JUNTO À SUPERFÍCIE DO CORPO E VIABILIZEM A TROCA DE CALOR COM O AMBIENTE PELA EVAPORAÇÃO DO SUOR.

CRITÉRIO DO LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO CALOR

SEGUNDO A NHO 06, O LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO CALOR É BASEADO NO ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO TERMÔMETRO DE GLOBO MÉDIO (IBUTG), QUE É A MÉDIA PONDERADA NO TEMPO DOS DIVERSOS VALORES DE IBUTG OBTIDOS EM UM INTERVALO DE 60 MINUTOS CORRIDOS (ESTE É UM LIMITE HORÁRIO, PORTANTO DEVE SER RESPEITADO EM QUALQUER PERÍODO DE 60 MINUTOS CORRIDOS AO LONGO DA JORNADA DE TRABALHO).

- LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO CALOR: VALOR MÁXIMO DE IBUTG (MÉDIA) RELACIONADO À TAXA METABÓLICA MÉDIA (M). REPRESENTA AS CONDIÇÕES SOB AS QUAIS SE ACREDITA QUE A MAIORIA DOS TRABALHADORES POSSA ESTAR EXPOSTA, REPETIDAMENTE, DURANTE TODA A SUA VIDA DE TRABALHO , SEM SOFRER EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE.

- QUANDO O TRABALHADOR ESTIVER EXPOSTO A UMA ÚNICA SITUAÇÃO TÉRMICA, AO LONGO DO PERÍODO DE 60 MINUTOS CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO , O IBUTG MÉDIO SERÁ O VALOR DO PRÓPRIO IBUTG NESSA SITUAÇÃO

- QUANDO O TRABALHADOR ESTIVER EXPOSTO A DUAS OU

MAIS SITUAÇÕES TÉRMICAS, AO LONGO DO PERÍODO DE 60 MINUTOS CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO, O IBUTG MÉDIO SERÁ REPRESENTADO POR CADA UMA DAS SITUAÇÕES TÉRMICAS QUE COMPÕEM O CICLO DE EXPOSIÇÃO DO TRABALHADOR AVALIADO.

EQUAÇÕES REFERENTES AO CÁLCULO DA MÉDIA DO IBUTG E MÉDIA DE (M)

AS EQUAÇÕES APRESENTADAS A SEGUIR SERÃO UTILIZADAS EM SITUAÇÕES EM QUE O TRABALHADOR ESTARÁ EXPOSTO A DUAS OU MAIS SITUAÇÕES TÉRMICAS, AO LONGO DO PERÍODO DE 60 MINUTOS CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO.

$$\overline{IBUTG} = \frac{IBUTG_1 t_1 + IBUTG_2 t_2 + \dots + IBUTG_i t_i + \dots + IBUTG_n t_n}{60}$$

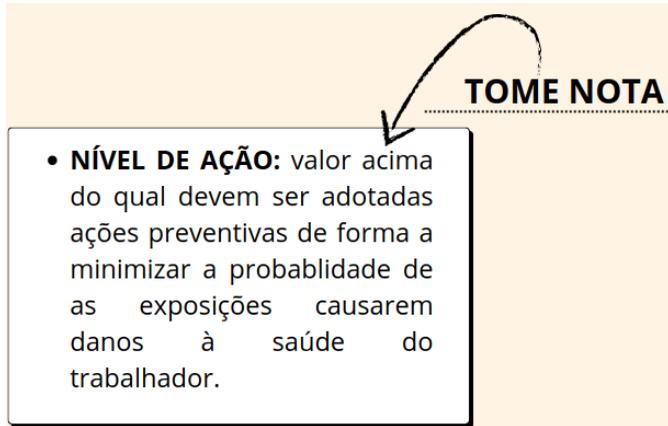
2. Equação para cálculo de **média do Metabolismo (M)**:

$$\overline{M} = \frac{M_1 t_1 + M_2 t_2 + \dots + M_i t_i + \dots + M_m t_m}{60} \quad [5.4]$$

OS VALORES DE IBUTG MÉDIO E A TAXA METABÓLICA MÉDIA (M) PODEM REPRESENTAR CONDIÇÕES DE LIMITE DE EXPOSIÇÃO

AO CALOR.

PARA TRABALHADORES NÃO ACLIMATIZADOS SÃO APRESENTADOS NA TABELA 1, OS VALORES ADOTADOS COMO LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO CALOR E PARA ACLIMATIZADOS COMO NÍVEL DE AÇÃO.



TOME NOTA

- **NÍVEL DE AÇÃO:** valor acima do qual devem ser adotadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de as exposições causarem danos à saúde do trabalhador.

PARA TRABALHADORES ACLIMATIZADOS, OS LIMITES DE EXPOSIÇÃO A SEREM UTILIZADOS SÃO OS APRESENTADOS NA TABELA 2. PARA ALÉM DA TABELA 1 E 2, A NORMA TRAZA TABELA 3, DO QUAL DEVE SER OBSERVADO O VALOR TETO DO QUAL O TRABALHADOR NÃO PODE SER EXPOSTO SEM O USO DE VESTIMENTA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO ADEQUADOS EM NENHUM MOMENTO DA JORNADA DE TRABALHO.

VALOR TETO:

Valor de IBUTG MÉDIO relacionado a uma taxa metabólica que define condições extremas nas quais o trabalhador não é mais capaz de manter o equilíbrio térmico, implicando aumento da temperatura central de 1°C em menos de 15 minutos

**IMPORTANTE**

ACLIMATIZAÇÃO

DEFINIÇÃO: ADAPTAÇÃO FISIOLÓGICA DECORRENTE DE EXPOSIÇÕES SUCESSIVAS E GRADUAIS AO CALOR QUE VISA REDUZIR A SOBRECARGA FISIOLÓGICA CAUSADA PELO ESTRESSE TÉRMICO.

ACLIMATIZAÇÃO REQUER A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS E EXPOSIÇÕES SUCESSIVAS E GRADUAIS AO CALOR, DENTRO DE UM PLANO, QUE DEVE SER ESTRUTURADO E IMPLEMENTADO SOB SUPERVISÃO MÉDICA, PARA QUE, DE FORMA PROGRESSIVA, O TRABALHADOR ATINJA AS CONDIÇÕES DE SOBRECARGA TÉRMICA SIMILARES ÀQUELAS PREVISTAS PARA A SUA

ROTINA NORMAL DE TRABALHO.

A ACLIMATIZAÇÃO DEVE SER ESPECÍFICA PARA O NÍVEL DE SOBRECARGA TÉRMICA A QUE O TRABALHADOR SERÁ SUBMETIDO E, CONSEQUENTEMENTE, PARA A QUAL DEVERÁ SER ADAPTADO.

TABELAS

- OS LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR PARA TRABALHADORES NÃO ACLIMATIZADOS ESTÃO APRESENTADOS NA TABELA 1.

Tabela 1 Nível de ação para trabalhadores aclimatizados e limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados

\bar{M} [W]	\bar{IBUTG}_{MAX} [°C]	\bar{M} [W]	\bar{IBUTG}_{MAX} [°C]	\bar{M} [W]	\bar{IBUTG}_{MAX} [°C]
100	31,7	183	28,0	334	24,3
101	31,6	186	27,9	340	24,2
103	31,5	189	27,8	345	24,1
105	31,4	192	27,7	351	24,0
106	31,3	195	27,6	357	23,9

- PARA TRABALHADORES ACLIMATIZADOS, OS LIMITES DE EXPOSIÇÃO A SEREM UTILIZADOS SÃO APRESENTADOS NA TABELA 2.

Tabela 2 Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados

M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]	M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]	M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]
100	33,7	186	30,6	346	27,5
102	33,6	189	30,5	353	27,4
104	33,5	193	30,4	360	27,3
106	33,4	197	30,3	367	27,2
108	33,3	201	30,2	374	27,1
110	33,2	205	30,1	382	27,0
112	33,1	209	30,0	390	26,9
115	33,0	214	29,9	398	26,8

TABELA 3 DO VALOR TETO PARA TRABALHADORES ACLIMATIZADOS E NÃO ACLIMATIZADOS.

Tabela 3 Valor teto para trabalhadores aclimatizados e não aclimatizados

M[W]	IBUTG _{VT} [°C]	M[W]	IBUTG _{VT} [°C]	M[W]	IBUTG _{VT} [°C]
≤ 240	38,0	332	36,1	461	34,2
244	37,9	338	36,0	469	34,1
248	37,8	344	35,9	477	34,0
252	37,7	350	35,8	485	33,9
257	37,6	356	35,7	494	33,8
261	37,5	362	35,6	502	33,7
266	37,4	369	35,5	511	33,6
270	37,3	375	35,4	520	33,5

* Fonte: NIOSH, 1986, 2013

- PARA TRABALHADORES ACLIMATIZADOS, A REGIÃO DAS INCERTEZAS ESTÁ PRESENTE NA TABELA 4.

Tabela 4 Região de incertezas para trabalhadores aclimatizados

\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [°C]	\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [°C]	\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [°C]
100	32,3 a 33,7	186	29,2 a 30,6	346	26,1 a 27,5
102	32,2 a 33,6	189	29,1 a 30,5	353	26,0 a 27,4
104	32,1 a 33,5	193	29,0 a 30,4	360	25,9 a 27,3
106	32,0 a 33,4	197	28,9 a 30,3	367	25,8 a 27,2
108	31,9 a 33,3	201	28,8 a 30,2	374	25,7 a 27,1

CONSIDERANDO-SE AS INCERTEZAS ENVOLVIDAS NOS VALORES ATRIBUÍDOS PARA AS TAXAS METABÓLICAS E A EXATIDÃO ADMITIDA PARA OS SENSORES DE TEMPERATURA, NA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DEVE-SE CONSIDERAR UMA REGIÃO DE INCERTEZA, ESTABELECIDO NO TABELA 4, UMA VEZ QUE, NESTA REGIÃO, O VALOR VERDADEIRO DA EXPOSIÇÃO PODE ESTAR ACIMA DO LIMITE ESTABELECIDO PARA TRABALHADORES ACLIMATIZADOS.

VESTIMENTA

A NHO 06 ABORDA A INFLUÊNCIA DAS VESTIMENTAS NAS TROCAS DE CALOR DO CORPO COM O AMBIENTE, ENFATIZANDO A IMPORTÂNCIA DE CONSIDERAR ESSE FATOR NA AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR.

QUANDO OS TRABALHADORES UTILIZAM ROUPAS OU EPIS DIFERENTES DOS UNIFORMES TRADICIONAIS QUE DIFICULTAM A CIRCULAÇÃO DE AR, O ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO TERMÔMETRO DE GLOBO (IBUTG) DEVE SER CORRIGIDO ANTES DE SER COMPARADO COM OS LIMITES DE EXPOSIÇÃO ESTABELECIDOS.

CASO OS TRABALHADORES USEM EPI'S OU ROUPAS ESPECIAIS NÃO MENCIONADAS NO QUADRO, A SOBRECARGA TÉRMICA DEVE SER AVALIADA INDIVIDUALMENTE POR UM HIGIENISTA OCUPACIONAL.

RECONHECIMENTO DOS LOCAIS E CONDIÇÕES DE TRABALHO

A AVALIAÇÃO DE CALOR NO AMBIENTE DE TRABALHO **DEVE CARACTERIZAR A EXPOSIÇÃO DE TODOS OS TRABALHADORES, IDENTIFICANDO GRUPOS COM CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES** (GRUPOS DE EXPOSIÇÃO SIMILAR - GES) PARA EVITAR A NECESSIDADE DE AVALIAR CADA INDIVÍDUO.

AS MEDIÇÕES DEVEM REPRESENTAR AS CONDIÇÕES REAIS

DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E CONSIDERAR OS 60 MINUTOS MAIS DESFAVORÁVEIS DE SOBRECARGA TÉRMICA. SE HOVER DÚVIDAS, PODE-SE AVALIAR UM PERÍODO MAIOR, MAS A DETERMINAÇÃO DO IBUTG E DA M DEVE SER BASEADA NOS 60 MINUTOS CRÍTICOS.

A AVALIAÇÃO DEVE INTERFERIR MINIMAMENTE NAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E INCLUIR SITUAÇÕES NÃO ROTINEIRAS SEPARADAMENTE, USANDO LIMITES DE EXPOSIÇÃO PARA TRABALHADORES NÃO ACLIMATIZADOS.

INFORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS E OBSERVAÇÕES DE CAMPO SÃO ESSENCIAIS ANTES DE INICIAR A AVALIAÇÃO.



EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

TG (TEMPERATURA DE GLOBO):

- ESPESSURA: 1MM
- DIÂMETRO: 152,4
- EMISSIVIDADE MÍNIMA: 0,95

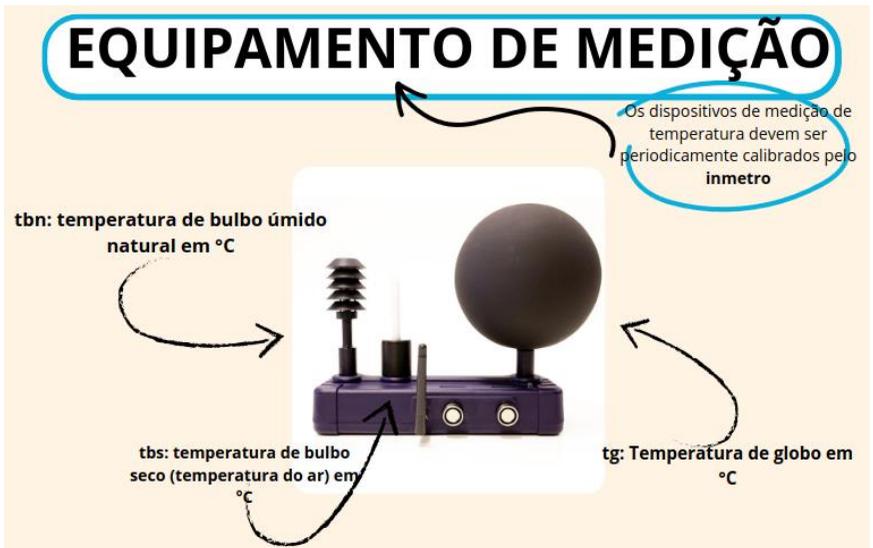
TEMPERATURA DE BULBO SECO(TBS):

SENSOR DE TEMPERATURA DO AR PROTEGIDO DA

RADIAÇÃO SOLAR DIRETA OU DAQUELAS PROVENIENTES DE FONTES ARTIFICIAIS POR MEIO DE DISPOSITIVOS QUE BARREM A INCIDÊNCIA DA RADIAÇÃO E PERMITAM A LIVRE CIRCULAÇÃO DE AR AO SEU REDOR.

TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO NATURAL (TBN):

SENSOR DE TEMPERATURA REVESTIDO COM UM PAVIO TUBULAR BRANCO CONFECCIONADO EM TECIDO COM ALTO PODER DE ABSORÇÃO DE ÁGUA.



PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

QUANTOS AOS EQUIPAMENTOS

ANTES DE USAR OS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO, DEVE-SE VERIFICAR:

1. A CARGA SUFICIENTE DAS BATERIAS PARA O TEMPO DE MEDIÇÃO PREVISTO;
2. A NECESSIDADE DE CABO DE EXTENSÃO PARA EVITAR INTERFERÊNCIAS;
3. A SUBSTITUIÇÃO DO PAVIO E DA ÁGUA DESTILADA NO INÍCIO DE CADA MEDIÇÃO DEVIDO À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL;
4. A INTEGRIDADE FÍSICA E ELETROMECÂNICA E A COERÊNCIA NO COMPORTAMENTO DO INSTRUMENTO;
5. SE A CALIBRAÇÃO ATENDE AOS REQUISITOS DA NORMA; E
6. A UMIDIFICAÇÃO PRÉVIA DO PAVIO AO ENTRAR EM CONTATO COM A ÁGUA DESTILADA

QUANTO À CONDUTA DO AVALIADOR

7. PARA GARANTIR MEDIÇÕES PRECISAS DE EXPOSIÇÃO AO CALOR:
8. EVITAR QUE A POSIÇÃO E A CONDUTA DO

AVALIADOR INTERFIRAM NOS RESULTADOS; SE NECESSÁRIO, USAR AVALIAÇÃO REMOTA;

9. PREVENIR OBSTÁCULOS ENTRE OS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E A FONTE DE CALOR;
10. IMPEDIR QUE USUÁRIOS OU TERCEIROS ALTEREM A PROGRAMAÇÃO DO EQUIPAMENTO; E
11. INFORMAR AO TRABALHADOR QUE A MEDIÇÃO NÃO DEVE INTERFERIR EM SUAS ATIVIDADES NORMAIS, QUE O EQUIPAMENTO NÃO PODE SER TOCADO OU OBSTRUÍDO, E QUE APENAS O AVALIADOR PODE REMOVER O EQUIPAMENTO.

MEDIÇÃO

A AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO CALOR DE TRABALHADORES ENVOLVE MEDIÇÕES DETALHADAS DAS TEMPERATURAS DE BULBO ÚMIDO NATURAL (TBN), DE GLOBO (TG) E DE BULBO SECO (TBS) DURANTE TODO O CICLO DE EXPOSIÇÃO.



AS MEDIÇÕES DEVEM SER REALIZADAS EM CADA SITUAÇÃO TÉRMICA E REPETIDAS ATÉ QUE A VARIAÇÃO ENTRE LEITURAS ESTEJA DENTRO DE $\pm 0,4$ °C.

SITUAÇÕES INSTÁVEIS, COMO VARIAÇÕES RÁPIDAS DO TEMPO, NÃO SÃO CONSIDERADAS PARA CARACTERIZAR A EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL, MAS QUALQUER CONDIÇÃO ACIMA DO LIMITE DE EXPOSIÇÃO DEVE SER TRATADA COM MEDIDAS DE CONTROLE.

AVALIAÇÕES PODEM SER FEITAS POR AMOSTRAGEM EM CASOS DE VARIAÇÕES TÉRMICAS SIGNIFICATIVAS, E CONDIÇÕES DE CURTA DURAÇÃO PODEM SER AVALIADAS POR SIMULAÇÃO. ALÉM DISSO, É NECESSÁRIO MEDIR O TEMPO DE PERMANÊNCIA EM CADA SITUAÇÃO TÉRMICA E IDENTIFICAR AS ATIVIDADES FÍSICAS, ATRIBUINDO VALORES DE TAXA METABÓLICA.

REGISTRO EM PLANILHA DE CAMPO

PARA DETERMINAR A DURAÇÃO DE CADA ATIVIDADE FÍSICA, DEVEM SER FEITAS NO MÍNIMO TRÊS CRONOMETRAGENS DURANTE A OBSERVAÇÃO DO TRABALHADOR. OS DADOS DEVEM SER REGISTRADOS EM PLANILHAS DE CAMPO, INCLUINDO:

A) PARA CADA SITUAÇÃO TÉRMICA:

- DATA E HORÁRIOS DE INÍCIO E FIM DA MEDIÇÃO;
- DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E OPERACIONAIS;
- DADOS DE TEMPERATURA; E

- DADOS DE CRONOMETRAGEM.

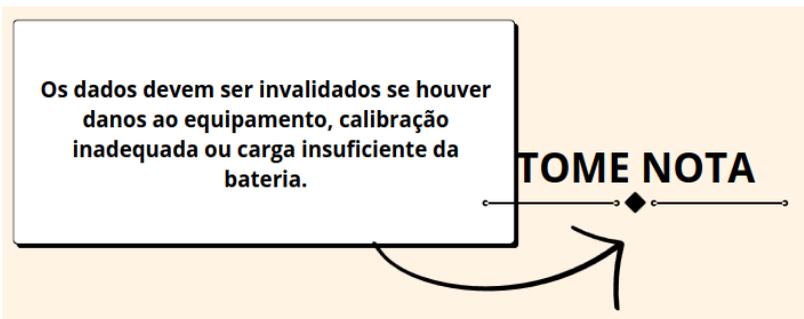
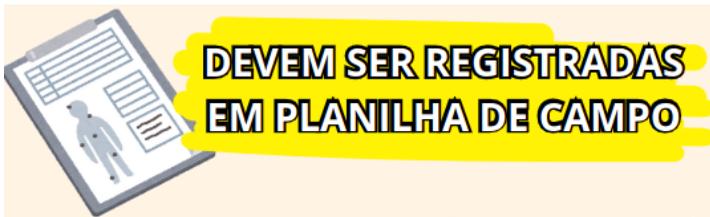
B) PARA CADA ATIVIDADE FÍSICA:

- DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES E PROCEDIMENTOS; E

- DADOS DE CRONOMETRAGEM.

C) DESCRIÇÃO DETALHADA DAS VESTIMENTAS E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DO TRABALHADOR

D) IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA PLANILHA



ATIVIDADES DE FIXAÇÃO

Questões sobre NHO 05

1. Identificação de fontes de radiação:

Durante uma vistoria em um serviço de radiologia, como o técnico de segurança deve identificar e classificar as áreas controladas e supervisionadas segundo a NHO 05?

2. Classificação de trabalhadores:

Como determinar se um trabalhador está enquadrado no grupo A ou B de exposição ocupacional a radiação ionizante?

3. Inspeção dos sistemas de proteção:

Quais verificações práticas devem ser realizadas para avaliar a integridade das barreiras de proteção fixas e móveis em uma sala de radiologia?

4. Avaliação do uso de EPI:

Durante uma vistoria, é identificado que um técnico utiliza avental de chumbo com sinais de desgaste. Como proceder para avaliar a eficácia do EPI e suas implicações na segurança do trabalhador?

5. Verificação de sinalização:

Como verificar a conformidade da sinalização de áreas de risco radiológico e quais aspectos são críticos para garantir a segurança dos trabalhadores e do público?

6. Cálculo da dose absorvida:

Um técnico foi exposto a uma radiação de 0,5 Gy em uma

área controlada durante um procedimento de radiografia. Qual foi a dose absorvida pelo técnico?

7. Dose equivalente:

Em um procedimento radiológico, a dose absorvida foi de 0,4 Gy e o fator de ponderação para raios X é 1. Qual a dose equivalente para o trabalhador?

8. Determinação da carga de trabalho (CW):

Em um serviço de radiologia, foram realizados 50 exames por dia, com uma carga média de 60 mAs por exame. Determine a carga de trabalho semanal do equipamento, considerando 5 dias de operação.

9. Taxa de dose na posição do operador:

Um técnico mede uma taxa de dose de 0,02 mSv/h em sua posição de trabalho. Sabendo que ele trabalha 8 horas por dia, 5 dias por semana, qual será sua exposição semanal total?

10. Redução de dose com barreiras:

Um trabalhador opera em uma sala de radiologia onde a barreira de chumbo reduz a dose em 95%. Se a dose sem a barreira é de 0,8 mGy, qual será a dose absorvida pelo operador protegido?

Questões sobre NHO 06

11. Identificação de fontes de calor:

Durante uma inspeção em uma área industrial, como o técnico de segurança deve identificar e classificar as fontes de calor presentes no ambiente de trabalho?

12. Medidas de controle de calor:

Quais medidas técnicas e administrativas devem ser recomendadas para reduzir a exposição ocupacional ao calor em ambientes fechados e abertos?

13. Efeito das vestimentas:

Como o tipo de vestimenta utilizada pelos trabalhadores pode influenciar a avaliação e o controle da exposição ao calor?

14. Monitoramento do IBUTG:

Quais são os principais equipamentos e procedimentos para realizar a medição do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG)?

15. Reconhecimento dos sintomas de estresse térmico:

Durante uma vistoria, quais sinais de estresse térmico o técnico deve observar nos trabalhadores para determinar a necessidade de intervenção imediata?

a) Cálculo do IBUTG com carga solar:

Um trabalhador realiza atividades ao ar livre e as medições do ambiente indicaram:

- ✓ Temperatura de bulbo úmido natural (Tbn): 28°C
- ✓ Temperatura de globo (Tg): 40°C
- ✓ Temperatura de bulbo seco (Tbs): 35°C

Calcule o IBUTG utilizando a fórmula:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \cdot T_{bn} + 0,2 \cdot T_g + 0,1 \cdot T_{bs}$$

Cálculo do IBUTG sem carga solar:

Em uma área interna, as medições indicaram:

✓ T_{bn}: 26°C

✓ T_g: 32°C

Calcule o IBUTG utilizando a fórmula:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \cdot T_{bn} + 0,3 \cdot T_g$$

16. Taxa metabólica:

Um trabalhador realiza atividades consideradas intensas, com uma taxa metabólica de 400 W. Segundo a NHO 06, qual é a classificação dessa atividade em termos de demanda energética?

17. Determinação do nível de ação (NA):

Um trabalhador exposto ao calor tem IBUTG medido em 29°C, e sua taxa metabólica é de 250 W. O valor ultrapassa o nível de ação (NA). Qual recomendação deve ser aplicada para garantir a segurança do trabalhador?

18. Valor teto considerando vestimentas impermeáveis:

Um trabalhador utilizando vestimentas impermeáveis é submetido a um ambiente com IBUTG de 28°C. Verifique se esse valor está dentro do limite aceitável considerando as orientações da NHO 06 para esse tipo de vestimenta e atividade física.

REFERÊNCIAS

Vd 150-NHO 06 - Avaliação de exposição ocupacional ao calor”. Mash up por Mário Sobral Jr.2019. 1 video (12 min). Disponível em https://youtu.be/CaY0AN50TE8si=VR2A_kFWd_ICmn0L. Acesso em: 3 Ago. 2024

NHO 05:

http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/9JFIF3EK2XQT5TDIC4P3B67CHKQK4M.pdf

NHO 06:

http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/7376RQ71PM8L14HKNLE1BQIHAA12.pdf

“Vd 150-NHO 06 - Avaliação de exposição ocupacional ao calor”. Mash up por Mário Sobral Jr.2019. 1 video (12 min).

Disponível em https://youtu.be/CaY0AN50TE8?si=VR2A_kFWd_ICmn0L. Acesso em: 3 Agosto 2024.

FUNDACENTRO, NHO - 05 A/E. **NHO 05 - Procedimento Técnico - Avaliação da Exposição Ocupacional aos Raios X nos Serviços de Radiologia**. São Paulo. FUNDACENTRO, 2001, 37p

FUNDACENTRO, NHO - 06 A/E. **Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. São Paulo. FUNDACENTRO, 2017, 50p. 2ª Edição.



INSTITUTO FEDERAL
Amazonas
Campus Manaus Centro

HUMBERTO LENZ
RAISSA BATISTA
NIDIANNE NASCIMENTO VILHENA

GUIA VISUAL DE HIGIENE OCUPACIONAL PRÁTICAS ESSENCIAIS

1º Edição

NHO 05 e 06

A coletânea Guia Visual de Higiene Ocupacional – Práticas Essenciais representa um esforço coletivo dos alunos do curso técnico em Segurança do Trabalho do IFAM - CMC para consolidar e compartilhar conhecimentos fundamentais da área. Com uma abordagem didática e prática, esta obra de 06 volumes busca facilitar o aprendizado normativo e a aplicação dos conceitos de higiene ocupacional no dia a dia profissional, contribuindo para a formação de técnicos mais preparados e conscientes da importância da prevenção e do controle de riscos ambientais. Sob a orientação da Profa. Dra. Nidianne Nascimento, este material reflete o compromisso com a excelência na educação profissional, reforçando a relevância da higiene do trabalho como pilar essencial na promoção da saúde, meio ambiente e segurança.

