



**MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO
SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**

Trata-se de proposta de texto para **revisão** do Anexo 3 (Limites de Tolerância para Exposição ao Calor) da Norma Regulamentadora n.º 15 (Atividades e Operações Insalubres) disponibilizada em Consulta Pública pela [Portaria SIT n.º 414, de 19 de dezembro de 2013](#), para coleta de sugestões da sociedade, em conformidade com a [Portaria MTE n.º 1.127, de 02 de outubro de 2003](#).

As sugestões podem ser encaminhadas ao Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho - DSST, **até o dia 19 de fevereiro de 2014**, das seguintes formas:

a) via e-mail:

normatizacao.sit@mte.gov.br

b) via correio:

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho

Coordenação-Geral de Normatização e Programas

Esplanada dos Ministérios - Bloco "F" - Anexo "B" - 1º Andar - Sala 107 - CEP 70059-900 - Brasília - DF

EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS

A revisão deste anexo levou em consideração as demandas sociais e a necessidade de atualização do texto previsto no Anexo n.º 3 da Norma Regulamentadora n.º 15 - NR-15. As abordagens propostas tiveram por base estudos e pesquisas relacionados ao tema, considerando-se, em especial, as disposições contidas nas normas técnicas ISO 7243:1989 e ISO 8996:2004, e na American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.

Esta revisão inclui a avaliação preliminar dos riscos como ferramenta inicial para identificação dos ambientes e condições de trabalho, com o fim de fornecer importantes subsídios à tomada de decisão quanto à implantação de medidas preventivas e corretivas e suporte à avaliação quantitativa, quando necessária. Ressalta-se que as avaliações previstas têm como principal foco o controle da exposição e a preservação da saúde dos trabalhadores

PROPOSTA DE TEXTO NORMATIVO

**NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES
ANEXO N.º 3 - CALOR**

1. Objetivos

1.1 Definir critérios para a caracterização e controle dos riscos à saúde dos trabalhadores decorrentes de exposições ao calor em ambientes internos ou externos, com ou sem carga solar direta, em quaisquer situações de trabalho.

1.2 Estabelecer limites de exposição a serem utilizados como indicadores na avaliação, prevenção e controle dos riscos decorrentes da exposição ao calor.

2. Disposições gerais

2.1 Os empregadores devem adotar medidas de prevenção e controle, de modo que a exposição ao calor não cause efeitos adversos à saúde do trabalhador.

2.2 A avaliação do risco, seleção e a implantação das medidas de preventivas e corretivas devem ser desenvolvidas com a participação dos trabalhadores.

2.3 Para fins de prevenção e controle, a avaliação do risco devido à exposição ao calor deve considerar os aspectos relacionados ao ambiente, à operação e as condições de saúde do trabalhador, entre os quais:

- a) temperatura do ar;
- b) umidade do ar;
- c) velocidade do ar;
- d) radiação térmica;
- e) natureza e exigências físicas da atividade;
- f) características das vestimentas;
- g) evolução do conjunto destes fatores durante o tempo de trabalho.

2.4 Deve ser efetuada a aclimação dos trabalhadores que necessitem realizar suas atividades em ambientes com exposição ao calor, conforme item 5.

3. Avaliação Preliminar

3.1 Deve ser realizada avaliação preliminar da exposição ao calor, considerando os seguintes aspectos:

- a) identificação das funções e número de trabalhadores expostos;
- b) ambientes, processos e operações de trabalho;
- c) características dos fatores ambientais e das possíveis fontes geradoras de calor;
- d) estimativa de tempo efetivo e frequência de exposição diária;
- e) demandas do trabalho: esforços físicos e aspectos posturais;
- f) descrição das medidas existentes para o controle da exposição;
- g) constatação de condições específicas de trabalho que possam contribuir para o agravamento dos efeitos decorrentes da exposição;
- h) dados de exposição ocupacional existentes;
- i) informações ou registros relacionados a queixas e antecedentes médicos relacionados aos trabalhadores expostos.

3.2 Os resultados da avaliação preliminar devem subsidiar a adoção de medidas preventivas e corretivas, sem prejuízo de outras medidas previstas nas demais NR.

3.3 Se a observação da exposição e os dados disponíveis não forem suficientes para permitir uma decisão quanto à necessidade de implantação de medidas preventivas e corretivas, deve-se proceder à avaliação quantitativa.

4. Avaliação Quantitativa

4.1 A avaliação quantitativa deve ser representativa da exposição, abrangendo aspectos organizacionais e ambientais que envolvam o trabalhador no exercício de suas funções.

4.2 A avaliação quantitativa tem a finalidade de subsidiar a adoção de medidas preventivas e corretivas, e caracterizar a insalubridade.

4.3 A avaliação da exposição ocupacional ao calor é realizada com base no Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo (IBUTG), conforme estabelecido no Apêndice 1.

4.4 O IBUTG e a taxa de metabolismo devem ser estimados e calculados de acordo com o disposto no Apêndice 1.

4.5 Os níveis de ação para exposição ao calor, em função da taxa de metabolismo de trabalho, ficam estabelecidos de acordo com o Quadro 1, abaixo:

Quadro 1: Níveis de ação em função da taxa de metabolismo.

Metabolismo (em Watts)	Níveis de ação
100	31,7
120	30,6
140	29,6
160	28,8
180	28,1
200	27,5
220	26,9
240	26,3
260	25,8
280	25,4
300	25,0
320	24,6
340	24,2
360	23,9
380	23,5
400	23,2
420	22,9
440	22,6
460	22,4
480	22,1
500	21,8

* Nível de Ação = $59,9 - 14,1 * \log M (W)$, onde M = metabolismo, em Watts.

4.6 Os limites de exposição para exposição ao calor, em função da taxa de metabolismo de trabalho, ficam estabelecidos de acordo com o Quadro 2, abaixo:

Quadro 2: limites de exposição em função da taxa de metabolismo.

Metabolismo (em watts)	Limites de exposição
100	33,7
120	32,8
140	32,0
160	31,4
180	30,8
200	30,2
220	29,8
240	29,3
260	28,9
280	28,6
300	28,2
320	27,9
340	27,6
360	27,3
380	27,0
400	26,8
420	26,5
440	26,3
460	26,1
480	25,9
500	25,7

* Limite de Exposição = $56,7 - 11,5 * \log M (W)$, onde M = metabolismo, em Watts.

5. Aclimação

5.1 Sempre que forem excedidos os níveis de ação previstos no quadro 1 do item 4.5, o empregador deve promover a aclimação dos trabalhadores expostos ao calor.

5.2 Para os fins deste anexo, entende-se por aclimação a adaptação fisiológica gradual do indivíduo, cuja resposta é a melhora da capacidade para suportar a sobrecarga térmica.

5.3 A aclimação deve ser um processo progressivo de exposição do trabalhador a sobrecarga térmica, respeitados os limites estabelecidos no Quadro 1 do item 4.5, por um período de no mínimo duas horas seguidas durante 5 dias consecutivos.

5.4 Após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 dias deve ser efetuado o retorno gradativo aos níveis de produção utilizando-se os limites do Quadro 1 do item 4.5, promovendo-se nova aclimação.

5.5 As condições para a aclimação são de responsabilidade médica, devendo constar no Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional - PCMSO.

6. Medidas Preventivas e Corretivas

6.1 Sempre que os níveis de ação previstos no quadro 1 do item 4.5 forem excedidos, devem ser adotadas medidas preventivas que incluam, no mínimo:

- a) disponibilização de bebidas frescas, com reposição suficiente de água;
- b) fornecimento de vestimentas de trabalho adaptadas ao tipo de exposição e à natureza da atividade;
- c) programação dos trabalhos, especialmente os mais pesados, nos períodos com condições térmicas mais amenas;
- d) permissão da autolimitação da exposição;
- e) informação e capacitação dos trabalhadores;
- f) acompanhamento médico.

6.2 Constatado que, após a adoção das medidas preventivas descritas no item 6.1, o IBUTG se encontra acima dos limites de exposição estabelecidos no Quadro 2 do item 4.6 deste Anexo, devem ser adotadas, no mínimo, as seguintes medidas corretivas, quando aplicáveis:

- a) eliminação, isolamento ou redução da radiação térmica;
- b) melhoria do sistema de ventilação do ar;
- c) redução da temperatura do ar e da umidade;
- d) concepção e/ou adaptação dos locais e postos de trabalho;
- e) alternância de atividades ou operações que gerem exposição ao calor a níveis mais elevados com outras que não apresentem exposição ou impliquem exposição a níveis menores;
- f) introdução de pausas para recuperação térmica;
- g) manutenção de local para descanso com condições térmicas mais amenas.

6.2.1 As pausas para recuperação térmica são consideradas tempo de serviço para todos os efeitos legais.

6.3 Acompanhamento médico

6.3.1 O acompanhamento médico deve incluir:

- a) identificação de possíveis patologias crônicas, para verificação de trabalhadores susceptíveis a danos sistêmicos por exposição ao calor;
- b) registro das queixas de danos à saúde relacionados ao calor;
- c) orientação e monitoramento de trabalhadores que estejam tomando medicação que possa comprometer sua resposta fisiológica à sobrecarga térmica;
- d) monitoramento fisiológico.

6.4 Monitoramento fisiológico

6.4 O monitoramento fisiológico deve ser efetuado sempre que os limites de exposição ao calor forem ultrapassados, por meio do acompanhamento médico.

6.4.1 A exposição individual ao calor deve ser descontinuada, quando ocorrer uma das seguintes condições:

- a) a frequência cardíaca se mantém por vários minutos acima de 180 bpm (batimentos por minuto) menos a idade do trabalhador em anos, para pessoas com desempenho cardíaco normal; ou
- b) a recuperação da frequência cardíaca, após 5 minutos de repouso ultrapassa 120 bpm; ou,
- c) existência de sintomas de fadiga severa e repentina, náuseas, vertigem ou tontura;
- d) sudorese intensa mantida por horas.

6.4.1.1 Constatadas as situações previstas no item 6.4.1, o trabalhador somente poderá retornar ao trabalho após avaliação médica.

6.5 Capacitação dos trabalhadores

6.5.1 A capacitação dos trabalhadores deve contemplar, no mínimo:

- a) fatores de risco relacionados à exposição ao calor, tais como: situação clínica, idade, consumo de bebidas alcóolicas, uso de drogas e medicamentos, entre outros;
- b) distúrbios relacionados ao calor: causa, sinais e sintomas, tratamento;
- c) prevenção dos distúrbios relacionados ao calor: aclimatação, hidratação, pausas no trabalho;
- d) situações de emergência decorrentes da exposição ao calor e respectivas condutas a serem adotadas;
- e) informações sobre os resultados das avaliações efetuadas, acompanhadas de explicação acerca do seu significado e do risco que representam;
- f) técnicas de aferição da frequência cardíaca.

7. Caracterização da condição insalubre

7.1 Caracteriza-se a condição insalubre caso sejam superados os limites de exposição indicados no Quadro 2 do item 4.6 deste anexo.

7.1.1 As situações de exposição ao calor superiores aos limites de exposição são caracterizadas como insalubres em grau médio.

7.1.2 A caracterização da exposição deve ser objeto de Relatório Técnico que contemple, no mínimo, os seguintes itens:

- a) introdução, incluindo objetivos do trabalho, e justificativa;
- b) resultado da avaliação preliminar, incluindo os aspectos descritos no item 3.1 deste Anexo;
- c) metodologia e critério de avaliação adotados;
- d) especificação dos aparelhos de medição utilizados, calibração e outros cuidados necessários para o correto manuseio;
- e) descrição dos procedimentos de avaliação: locais, períodos e duração das medições, posicionamento do conjunto de medição, representatividade da amostra selecionada;

- f) descrição das condições da exposição: atividades desenvolvidas, jornada de trabalho, vestimentas de trabalho, características ambientais e operacionais;
- g) dados obtidos com base nas medições;
- h) estimativa da taxa de metabolismo;
- i) interpretação dos resultados;
- j) recomendações para adoção de medidas preventivas e corretivas.
- k) Informações complementares em decorrência de circunstâncias específicas que envolveram o estudo realizado.

7.2 Comprovada a insalubridade, o empregador deve adotar medidas para a eliminação ou redução da exposição, atendendo ao estabelecido neste Anexo e nas demais Normas Regulamentadoras do MTE.

APÊNDICE 1

Avaliação da exposição ao calor com base no índice IBUTG

1. Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo - IBUTG

1.1 O IBUTG, definido com base na norma técnica ISO [7243:1989](#) ou atualização posterior, deve ser calculado com base nas seguintes fórmulas:

a) sem exposição a radiação solar:

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

b) com exposição a radiação solar

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

Onde:

T_{bn} é a temperatura de bulbo úmido natural

T_{g} é a temperatura de globo

T_{bs} é a temperatura de bulbo seco (temperatura do ar)

1.2 Para a medição do IBUTG podem ser utilizados os equipamentos convencionais ou equipamentos eletrônicos calibrados, obedecendo, para a temperatura de bulbo seco (T_{bs}) e a temperatura de globo (T_{g}) as especificações da norma ISO 7726:1998 - Ergonomia do Ambiente Térmico - Instrumentos para Medição Física Quantitativa ou atualização posterior, e para a temperatura de bulbo úmido natural (T_{bn}), as especificações da norma ISO 7243:1989 ou atualização posterior.

1.3 Quando o trabalhador estiver exposto a duas ou mais situações térmicas diversas, deve-se determinar o IBUTG média ponderada no tempo, utilizando-se os valores de IBUTG representativos da respectivas situações térmicas que compõem o ciclo de exposição do trabalhador, por meio da seguinte expressão:

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

onde:

$\overline{IBUTG}$ = IBUTG médio ponderado no tempo, em °C.

$IBUTG_i$ = IBUTG da situação térmica “i”, em °C.

t_i = tempo total de exposição na situação térmica “i”, em minutos, no período de 60 minutos.

i = i-ésima situação térmica.

$t_1 + t_2 + \dots + t_i = 60$ minutos

1.4 Para utilização do índice IBUTG devem ser consideradas as seguintes limitações:

- o índice foi concebido somente para as situações em que a vestimenta de trabalho é constituída de calça e camisa de manga comprida, não podendo ser utilizado para roupas sobrepostas ou trajes encapsulados.
- o índice somente pode ser utilizado para situações de trabalho com VRO inferior a 33,7 para as pessoas aclimatadas e 31,7 para as pessoas não aclimatadas.

2. Estimativa da taxa de metabolismo

2.1 A taxa de metabolismo de trabalho deve ser estimada de acordo com a tabela 1 deste Apêndice ou por meio da Frequência Cardíaca, conforme item 2.3 e subitens, devendo-se comparar o valor médio estimado com aqueles indicados no Quadro 2 do item 4.6 deste Anexo, para verificação dos limites de exposição.

2.2 A tabela 1 estabelece a taxa de metabolismo por categorias onde são definidas 5 classes: repouso, leve, moderado, pesado, muito pesado.

Tabela 1 - Estimativa da taxa de metabolismo, conforme tipo de atividade.

Tipo	Metabolismo (Watts)*	Exemplos
Repouso sentado	100	
Repouso em pé	120	
Leve	180	- Trabalho sentado, manual e leve com as mãos ou mãos e braços; - Trabalho sentado com pequenas ferramentas, inspeção, montagens leves; - Dirigir veículos; - Em pé, com trabalho leve com os braços e alguma movimentação;
Moderado	300	- Trabalho contínuo moderado das mãos e dos braços; - Trabalho moderado dos braços e pernas; - Trabalho moderado com braços e tronco;

		▪ Levantar ou empurrar cargas leves; ▪ Manuseio ocasional de objetos com peso médio; ▪ Caminhada normal.
Pesado	410	▪ Trabalho intenso dos braços e do tronco; ▪ Manuseio de objetos pesados, materiais de construção; ▪ Serragem manual, aplainamento; ▪ Caminhada rápida (5,5 a 7 km/h); ▪ Empurrar, puxar carrinhos de mão;
Muito pesado	520	▪ Trabalho muito intenso e rápido; ▪ Trabalho com pá; ▪ Carregar, serrar manualmente, levantar ou empurrar cargas pesadas, ▪ Andar a passos rápidos.

*Para transformar Kcal/h em Watts, basta dividir o valor em kcal/h por 0,87.

2.2.1 Quando as cargas de trabalho variam no período de uma hora, deve ser calculada a taxa metabólica média ponderada no tempo, utilizando-se valores estimados da taxa de metabolismo representativos das respectivas atividades desenvolvidas pelo trabalhador durante o ciclo de exposição, por meio da seguinte expressão:

$$\overline{M} = \frac{M_1 t_1 + M_2 t_2 + \dots + M_i t_i}{60}$$

onde:

$\overline{M}$ = taxa metabólica média ponderada no tempo, em Watts.

M_i = taxa metabólica da atividade “i”, em Watts.

t_i = tempo total de exercício da atividade “i”, em minutos, no período de 60 minutos corridos

I = i-ésima atividade.

$t_1 + t_2 + \dots + t_i = 60$ minutos.

2.3 Para fins de estimação da taxa metabólica, a frequência cardíaca deve ser registrada em intervalos fixos de tempo, por exemplo, 1 minuto, sem interrupção, durante o período de trabalho em que a condição térmica é avaliada ou durante um período de trabalho idêntico em um ambiente mais fresco.

2.3.1 Os registros devem ser representativos das condições de exposição dos trabalhadores avaliados.

2.3.2 Os registros devem ser obtidos por meio de monitores cardíacos.

2.3.3 A relação frequência cardíaca - taxa de metabolismo deve ser determinada conforme tabela 2, abaixo, de acordo com a frequência cardíaca estimada, peso, idade e sexo do trabalhador avaliado.

Tabela 2 - Relação metabolismo (em watts) - Frequência cardíaca, prevista em função da idade e do peso (mulheres e homens)

Idade (anos)	Peso						
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg	110 kg
Mulheres							
20	5.3 FC - 269	6.1 FC - 324	6.8 FC - 376	7.5 FC - 426	8.2 FC - 474	8.8 FC - 519	9.5 FC - 564
30	5.1 FC - 256	5.9 FC - 310	6.6 FC - 361	7.3 FC - 409	7.9 FC - 456	8.6 FC - 501	9.2 FC - 544
40	4.9 FC - 242	5.6 FC - 294	6.3 FC - 344	7.0 FC - 391	7.7 FC - 436	8.3 FC - 480	8.9 FC - 522
50	4.6 FC - 225	5.4 FC - 276	6.1 FC - 324	6.7 FC - 370	7.3 FC - 414	7.9 FC - 456	8.5 FC - 497
60	4.4 FC - 207	5.1 FC - 256	5.8 FC - 303	6.4 FC - 347	7.0 FC - 389	7.6 FC - 430	8.1 FC - 469
70	4.1 FC - 187	4.8 FC - 233	5.4 FC - 278	6.0 FC - 320	6.6 FC - 361	7.1 FC - 400	7.7 FC - 438
Homens							
20	6.6 FC - 362	7.6 FC - 429	8.5 FC - 493	9.3 FC - 553	10.2 FC - 611	11.0 FC - 667	11.7 FC - 721
30	6.5 FC - 354	7.4 FC - 421	8.3 FC - 483	9.2 FC - 543	10.0 FC - 601	10.8 FC - 656	11.6 FC - 710
40	6.4 FC - 345	7.3 FC - 411	8.2 FC - 473	9.0 FC - 532	9.8 FC - 589	10.6 FC - 644	11.4 FC - 697
50	6.2 FC - 335	7.1 FC - 400	8.0 FC - 461	8.9 FC - 520	9.7 FC - 576	10.4 FC - 630	11.2 FC - 683
60	6.1 FC - 324	7.0 FC - 388	7.8 FC - 448	8.7 FC - 506	9.4 FC - 561	10.2 FC - 615	10.9 FC - 666
70	5.9 FC - 311	6.8 FC - 374	7.6 FC - 434	8.4 FC - 490	9.2 FC - 545	10.0 FC - 597	10.7 FC - 648

* Quando o trabalhador tiver idade ou peso que não estejam no quadro 2, deve-se utilizar o valor imediatamente anterior.