

INSALUBRIDADE COM FRIO E CALOR

Curso de Perícias de Periculosidade e Insalubridade

Prof. Alexandre Dezem Bertozzi

TEMPERATURAS EXTREMAS

1. MECANISMOS DE TROCAS TÉRMICAS

1.1 CONDUÇÃO

Transferência de calor de um corpo para o outro através do contato direto.

Região de Contato

Corpo A		Corpo B
----------------	--	----------------

Ta > Tb - Corpo A cede calor

Tb < Ta - Corpo B cede calor

1.2. CONDUÇÃO - CONVECÇÃO

Transferência de calor de um corpo para o outro através do contato de um fluído, que na maioria das vezes é o ar.

CORPO A	CORPO B
--------------------	--------------------

Ta > Tb

Ta < Tb

**Nota: Ta é a temperatura do corpo A
Tb é a temperatura do meio**

Ta > Tb corpo A perde calor para o meio.

Ta < Tb corpo A ganha calor do meio.

1.3. RADIAÇÃO

Transferência de calor entre dois corpos que encontram-se em temperaturas diferentes pela emissão de radiação infravermelho do corpo de maior temperatura para o corpo de temperatura menor.

Este fenômeno independe do meio de propagação.

Corpo A → Corpo B
→
→
Ondas de calor radiante
Ta > Tb corpo A perde calor para o corpo B

1.4. EVAPORAÇÃO

O líquido que envolve o sólido a uma determinada temperatura transforma-se em vapor, passando para o meio ambiente. Este fenômeno chama-se evaporação. Este fenômeno é uma função de quantidade de vapor presente no meio e da velocidade do ar na superfície do sólido. Para evaporar é necessário que o líquido absorva calor do sólido para passar para o estado de vapor. Em síntese, o corpo A perde calor para o meio ambiente pelo mecanismo da evaporação.

Corpo	Gotículas líquidas [água]
A	que evaporarão

Nota: Estes processos ocorrem simultaneamente e estão ocorrendo a todo instante em qualquer lugar com maior ou menor intensidade, dependendo das condições do ambiente.

2. PERDA E GANHO DE CALOR PELO ORGANISMO

- 2.1 O calor produzido pelo organismo;
- 2.2 A condução, convecção e radiação;
- 2.3 A evaporação através do suor.

3. EQUAÇÃO DO EQUILÍBRIO TÉRMICO

$$M \pm C \pm R - E = S \quad \text{onde,}$$

M = Calor Metabólico, calor gerado pelo Metabolismo basal e o resultante da atividade física;

C = Calor ganho ou perdido por convecção – condução;

R = Calor ganho ou perdido por radiação;

E = Calor perdido por evaporação;

S = Calor acumulado no organismo – Sobrecarga Térmica.

Notas:

- 1. O organismo se encontrará em equilíbrio térmico quando S for igual a zero.
- 2. Sobrecarga Térmica é a quantidade de calor que tem que ser dissipada para que o organismo atinja o equilíbrio térmico.
- 3. Tensão Térmica é a modificação fisiológica ou patológica decorrente da sobrecarga térmica. São as manifestações ocorridas no organismo tais como: aumento da pulsação, da temperatura do corpo, sudorese.

4. FATORES QUE INFLUEM NAS TROCAS TÉRMICAS

- a) Temperatura do Ar
- b) Umidade Relativa do Ar
- c) Velocidade do Ar
- d) Calor Radiante
- e) Tipo de Atividade

5. AVALIAÇÃO DE CALOR

Deve-se levar em consideração todos os parâmetros que influem na sobrecarga térmica a que está submetido o trabalhador.

É necessário quantificar e analisar de forma adequada para que os resultados possam ser interpretados.

Devem ser avaliados os seguintes fatores:

- a) Temperatura do Ar;
- b) Umidade Relativas do Ar;
- c) Velocidade do Ar;
- d) Calor Radiante;
- e) Tipo de Atividade.

A combinação desses fatores, adequadamente, permite determinar os índices de conforto térmico e de sobrecarga térmica para cada local de trabalho.

Os fatores ambientais são quantificados através de aparelhagem. O fator relativo ao calor produzido pela atividade física do trabalhador é complexo e na prática, é estimado através de tabelas ou gráficos, portanto, é fator subjetivo.

6. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO

Fator	Aparelho/ Instrumento
a) Temperatura do Ar	Termômetro Mercúrio
b) Umidade Relativa do Ar	Psicrômetro
c) Velocidade do Ar	Anemômetro
d) Calor Radiante	Termômetro de Globo
e) Tipo de Atividade	Tabelas Técnicas

Nota: A medição deverá ser realizada nos locais ou postos de serviços ocupados pelo trabalhador durante sua jornada de trabalho.
A atividade é quantificada pela observação concomitante do tempo despendido e do esforço físico necessário para sua realização, para efeito de calcular o metabolismo das mesmas através de Tabelas Técnicas.

7. ÍNDICES DE EXPOSIÇÃO AO CALOR

TE – Temperatura Efetiva;
TEC – Temperatura Efetiva Corrigida;
IST – Índice de Sobrecarga Térmica;
IBUTG – Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo;
TGU – Temperatura de Globo Úmido.

Nem todos os índices adotam os mesmos fatores ambientais.

FATORES AMBIENTAIS	TE	TEC	IST	IBUTG	TGU
Temperatura do Ar	X	X	X	X	X
Umidade do Ar	X	X	X	X	X
Velocidade do Ar	X	X	X	X	X
Calor Radiante	X	X	X	X	
Tipo de Atividade			X	X	X

TE e TEC – São denominados índices de conforto térmico

IST, IBUTG e TGU – São denominados índice de sobrecarga térmica.

8. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Portaria 3214 de 08.06.78 Mtb – adota o IBUTG.

8.1 Cálculo do IBUTG – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

a) Ambientes internos ou externos sem carga solar.

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

b) Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,2 \text{ tg} + 0,1 \text{ tbs.}$$

Onde: tbn = Temperatura do bulbo úmido e natural / tg = Temperatura de globo / tbs = Temperatura do bulbo seco.

8.2. Aspectos Relativos a Intensidade do Trabalho

Caso a – Trabalho contínuo ou intermitente com descanso no próprio local de trabalho

Caso b – Trabalho intermitente ou com descanso em outro local.

Nota: O termo “descanso” deve ser entendido como o ato de descansar propriamente dito ou a realização de tarefas mais leves, que demandam menor metabolismo.

8.3. Avaliação e Critérios

Caso a – Tabela ou Gráfico I

Caso b – Cálculo ponderado e interpreta usando as Tabelas II e III.

9. FRIO

Não há índices de exposição ao frio definidas pela legislação. A avaliação é qualitativa e passa a ser considerado risco para o trabalhador se o mesmo não estiver devidamente protegido. Não há limites de exposição estabelecidos na legislação Brasileira.

10. MEDIDAS RELATIVAS AO PESSOAL

10.1. CALOR

- a – Exames Médicos;
- b – Aclimação;
- c – Limitações do tempo de Exposição;
- d – Ingestão de Água com Sal;
- e – Equipamentos de Proteção Individual.

10.2. FRIO

- a – Exames Médicos;
- b – Aclimação;
- c – Equipamentos de Proteção Individual;
- d – Alimentação com elevado conteúdo calórico.

11.0 MEDIDAS RELATIVAS AO AMBIENTE

11.1. CALOR

- a) Insuflação de Ar Fresco no Ambiente ou sobre o Trabalhador;
- b) Circulação de Ar sobre o Trabalhador;

- c) Utilização de Barreiras Refletoras de Raios Infravermelhos;
- d) Exaustão de Gases Quentes;
- e) Redução da Umidade do Ar, Exaustão de Vapor D'água;
- f) Mecanização e Automatização do Processo;
- g) Controle Remoto de Operações;
- h) Construções de Abrigos em Exposições Externas.

11.2. FRIO

- a) Redução da Taxa de Ventilação;
- b) Câmaras de Aclimatação;
- c) Construção de Abrigos em Exposições Externas.

12. INSTRUMENTAL NECESSÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO IBUTG

12.1. Termômetro de Globo (tg) composto de:

- a) um globo constituído por uma esfera de cobre de aproximadamente 1 mm de espessura e com 152,4 mm (6 polegadas) de diâmetro, pintada externamente de preto fosco e com abertura, na direção radial, através de duto cilíndrico de aproximadamente 25 mm de comprimento e 18 mm de diâmetro, para inserção e fixação de termômetro;
- b) um termômetro de mercúrio com escala mínima de + 10°C a + 150°C e precisão mínima de leitura $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$;
- c) uma rolha cônica de borracha, preferencial preta, com diâmetro superior de aproximadamente 20 mm, diâmetro inferior em torno de 15mm e altura na faixa de 20 a 25 mm, vazada na direção de seu eixo por orifício que permita uma fixação firme do termômetro.

12.2. Termômetro de Bulbo Úmido Natural (tbn) composto de:

- a) um termômetro de mercúrio com escala mínima de + 10°C a + 50°C e precisão mínima de leitura de $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$;
- b) um erlenmeyer de 125 ml;
- c) pavio em forma tubular de cor branca de tecido de algodão com alto poder de absorção de água, com comprimento mínimo de 100 mm.

12.3. Termômetro de Bulbo Seco (tbs) composto de:

Um termômetro de mercúrio com escala mínima de + 10°C a + 100°C e precisão mínima de leitura de $\pm -0,1^{\circ}\text{C}$.

12.4. Equipamentos complementares

- a) cronômetro de qualquer natureza com precisão mínima de 1 (um) segundo;
- b) tripé do tipo telescópio que atinja uma altura mínima de 1700 mm, pintado em preto fosco;
- c) garras com mufa do tipo pinça para fixação do termômetro de tbs;
- d) garras com mufa para fixação do globo;
- e) garras sem mufa com haste longa para fixação do erlenmeyer;
- f) garras sem mufa do tipo pinça com haste longa para fixação do termômetro do tbn;
- g) mufas universais para fixação das garras com haste;
- h) água destilada.

NOTA:

Os equipamentos descritos nos subitens b, c, d, e, f e g, são apenas sugeridos, sendo aceitáveis outras formas de fixação, desde que não comprometam a aplicação destes requisitos ou que não interfira na avaliação.

13. EXPOSIÇÃO AO FRIO***13.1. FRIO***

Conforto.
Saúde.
Produtividade.

13.2. EXPOSIÇÕES AO AR LIVRE – NATURAIS/VENTOS E CHUVA**+ 10°C – 5°C Brasil**

Construção Civil.
Bombeiros.
Agricultura/Pecuária.
Pesca.
Mineração.
Transportes.

13.3. EXPOSIÇÃO EM AMBIENTES RESTRITOS – ARTIFICIAIS

- 10°C , - 20°C até – 30°C
Câmaras Frigoríficas
Indústrias Alimentos em geral.

13.4. EFEITOS DO FRIO INTENSO

Conforto.
Produtividade e Eficiência.
Saúde.

13.5. PRECAUÇÕES QUE DEVEM SER TOMADAS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DO FRIO E VENTO

O uso de várias camadas de roupa leves é mais efetivo do que o uso de uma pesada camada de roupa. O ar entre as camadas é até certo ponto isolante.

Não usar roupas impermeáveis, há necessidade de ventilação para que ocorra e favoreça a transpiração.

Manter sempre a pele seca, visto que, a pele úmida congela com maior facilidade.

Massagear sempre as regiões do corpo em que a pele começar a enrugar ou formigar para ativar a circulação.

Não andar se os membros estiverem congelados. Não massagear as partes congeladas.

Promover o aquecimento através de água quente, cerca de 43°C ou através de outros meios.

Os cabos de ferramentas e de comandos em áreas frias deverão ser de material isolante ao calor para que não ocorra a perda de calor pelas mãos. Sempre que possível, usar luvas apropriadas.

Evitar expor-se diretamente ao vento ou a corrente de ar. A temperatura equivalente tende a ser inferior. Por outro lado, a pele sofre em demasia com o vento.

Obrigatoriedade de uso de roupas isolantes em temperaturas inferiores a 0°C, isto é, negativas, tais como: jaqueta de frio, calças, capuz, gorro, luvas e em casos mais intensos, botas com isolamento térmico ou revestidas com pele de animais.

As vestimentas isolantes deverá ser colocadas sobre as roupas normais.

Em caso de temperaturas negativas extremas, haverá necessidade de utilizar respiradores térmicos para que o ar seja aquecido, caso contrário, ocorrerá o risco de congelamento dos pulmões cerca de -46°C .

Em áreas muito frias, é necessário o chek-up das condições fisiológicas por Médico do Trabalho.

As roupas devem estar limpas e secas.

As áreas frias deverão possuir ante-camadas para que ocorra a adaptação do empregado.

Não transitar em áreas quentes com roupas de áreas frias. Prejudica a aclimação do empregado.

Cobrir o rosto quando a temperatura for inferior a -18°C para evitar o congelamento da face.

Respirar exclusivamente pelo nariz para manter a circulação ativada e aumentar a temperatura do ar inalado.

Não devem entrar em áreas frias as pessoas que estejam com roupas úmidas ou que estejam transpirando.

Pessoas com problemas respiratórios ou circulares não devem ser selecionadas para trabalhar em áreas frias.

Cuidados adicionais, deverão ser tomados em escadas e passarelas, pois, o piso pode-se tornar escorregadio com a formação de gelo. Riscos de quedas.

13.6. ESCOLHA DE VESTIMENTAS

Deverão possuir multicamadas de modo a criar um mincho de ar isolará.

O isolamento de vestimentas são designadas por “CLO” – unidade para descrever o grau de isolamento de uma vestimenta que manterá o gradiente de $0,18^{\circ}\text{C}$ em uma área de 1m^2 quando o fluxo térmico for de 1 Kcal/hora .

A perda por evaporação em roupas adequadas é de 25% de M. Para manter o balanço calórico em equilíbrio é necessário que:

$$\begin{aligned} R + C &= 0,75M \\ R + C &= (T_p - T_a) / \text{Isolamento} \end{aligned}$$

T_p = Temperatura da pele

T_a = Temperatura do ar

$$\begin{aligned} \text{Isolamento requerido} &= (T_p - T_a) / 0,75 M \\ 1 \text{ Clo} &= K (T_p - T_a) / 0,75 M \end{aligned}$$

$K = 5,55$ coeficiente de correção quando as temperaturas são dadas em $^{\circ}\text{C}$ e M em Kcal/hora m^2 de superfície do corpo.

Exemplo:

Qual deve ser o isolamento necessário para manter o conforto de um Homem sentado em repouso em um ambiente de 21°C . A temperatura de pele é em média assumida com sendo de 33°C .

Homem sentado em repouso $M = 50\text{ Kcal/m}^2.\text{h}$

$$\begin{aligned} 1 \text{ clo} &= K(t_p - T_a) / 0,75 M \\ &= 5,55 (33-21) / 0,75 \times 50 = 1,78 \end{aligned}$$

O isolamento total necessário envolve:

- a imobilização de uma camada de ar –“la”. Na prática $\frac{1}{4}$ de polegada de ar calmo é aproximadamente 1 clo.

- “la” é avaliado aproximadamente 0,7 clo. Corpo imóvel sujeito a convecção natural.
- “la” varia inversamente com a velocidade do ar.
- Para 30m/s o “la” é de 0,5 clo.
- Para 100 m/s o “la” é de 0,3 clo.
- A vestimenta adequada deverá ser suficiente para islar: $1,78 - 0,7 = 1$ clo sem correntes de ar ou, no caso de 100 m/s: $1,78 - 0,3 = 1,4$ clo.

$$1 \text{ clo} = K (T_p - T_a)/0,75M$$

$0,75 M/5,55 = (T_p - T_a) = 6,75 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Cada clo de isolamento protegerá adequadamente uma redução de temperatura de $6,75 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

A zero $^{\circ}\text{C}$ seriam necessários 4,8 clo para manter o equilíbrio térmico: $33/6,8 = 4,8$.

Para um trabalho moderado o isolamento poderá ser menor: $5,55(33/0,75 \times 200) = 1,2$ clo.

TABELA - I

Regime de Trabalho – Intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 à 30,6	26,8 à 28,0	25,1 à 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 à 31,4	28,1 à 29,4	26,0 à 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 à 32,2	29,5 à 31,1	28,0 à 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

TABELA – II

M (Kcal/h)	Máximo IBTUG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

TABELA – III

TABELA DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO DE REPOUSO	100

TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir)	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	550

TABELA – IV

Velocidade do Ar			Sensação de Resfriamento
M/S	M/MIN	FT/MIN	Equivalente
0,1	6	20	0° (ar perfeito)
0,3	18	59	1°
0,7	42	138	2°
1,0	60	197	3°
1,6	96	315	4°
2,2	132	432	5°
3,0	180	590	6°
4,5	270	885	7°
6,5	390	1.279	8°

TABELA – V EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO FRIO

FAIXA DE TEMPERATURA DE BULBO SECO °C	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL PARA PESSOAS ADEQUADAMENTE VESTIDAS PARA EXPOSIÇÃO AO FRIO
15,0 a –17,9* 12,0 a –17,9** 10,0 a –17,9***	Tempo total de trabalho no ambiente frio de: 6 (seis) horas e 40 (quarenta) minutos, sendo quatro períodos de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos, alternados com 20 (vinte) minutos de repouso e recuperação térmica fora do ambiente frio.
-18,0 a –33,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 4 (quatro) horas, alternando-se uma hora de trabalho com uma hora para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-34,0 a – 56,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio, de uma hora, sendo dois períodos de trinta minutos com separação mínima de 4 (quatro) horas para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-57,0 a –73,0	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 5 (cinco) minutos sendo o restante da jornada de trabalho cumprida obrigatoriamente fora do ambiente frio.
Abaixo de -73,0	Não é permitida exposição ao ambiente frio, seja qual for a vestimenta utilizada.

(*) Faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(**) Faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climáticas sub-quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(***) Faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática mesotérmica, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

14. ESTUDOS DE CASOS

A- FUNDIÇÃO

1. Empresa: Fundição Metal Quente Ltda
2. Forno de Gusa: Produção 240 t/dia
3. Corrida: 10 t a cada 2 horas.
4. Situação de exposição:

Dois forneiros e um Supervisor fazem a preparação do canal com areia usando uma pá. Esta operação dura cerca de 15 minutos. $T_{bn} = 24^{\circ}\text{C}$, $T_g = 31^{\circ}\text{C}$, o vazamento dura cerca de 40 minutos e as temperaturas durante esta etapa são $T_{bn} = 21^{\circ}\text{C}$ e $T_g = 46^{\circ}\text{C}$, a retirada de escória é simultânea com o vazamento e dura cerca de 5 minutos. Terminada a operação o forno é fechado com dispositivo e a equipe vai promover a limpeza da área e recuperação do canal. O resto da jornada, até nova corrida ficam à disposição em local onde as temperaturas são de $T_{bn} = 20^{\circ}\text{C}$, $T_g = 26^{\circ}\text{C}$, há risco para os operadores ? Fica caracterizada a insalubridade ? Justificar.

B – FORNO DE PADARIA

1. Empresa: Pão Gostoso Ltda
2. Forno de Assar a Gás: 6000 pães/dia
3. Cada fornada: 500 pães/ 20 em 20 minutos
4. Situação de Exposição:

O forneiro coloca e retira os pães de dentro do forno em 5 minutos. $T_{bn} = 26^{\circ}\text{C}$, $t_g = 40^{\circ}\text{C}$. O resto do tempo, permanece na área da padaria fazendo a massa ou limpando. $T_{bn} = 22^{\circ}\text{C}$, $t_g = 29^{\circ}\text{C}$. Informar se há insalubridade e justificar.

C – CALDEIRA DE FÁBRICA DE CIMENTO

1. Empresa: Cimento Forte Ltda
2. Forno Queima Óleo BPF e funciona 24 horas
3. Situação de Exposição:

O operador da caldeira permanece na casa de caldeiras verificando nível de água, pressão de trabalho, modulação de chama e registra informações em formulários que encontram-se numa prancheta. As leituras de instrumentos são feitas a cada 30 minutos. As temperaturas da casa de caldeira são: $T_{bn} = 25^{\circ}\text{C}$, $t_g = 33^{\circ}\text{C}$. Informar e justificar se há insalubridade no ambiente de trabalho.

D – TORREFAÇÃO

1. Empresa: Café Forte Ltda
2. Torrefação: 500 kg/hora
3. Situação de Exposição:

O operador supervisiona a operação das máquinas e faz a alimentação do café em grão em um silo. O café é recebido em sacas de 50 kg e cada batelada de café torrado dura 1 hora e 20 minutos. As temperaturas da sala são: T_{bn} = 20°C t_g = 34°C. A atividade é insalubre ? Justificar.

15. **GENERALIDADES:**

1 g de suor equivale a perder 0,59 kcal.

Substâncias termométricas mais comuns: álcool, mercúrio.

Mercúrio é líquido entre -38,87°C e 356,9°C CNTP

Álcool é líquido entre -100°C + 70°C CNTP.

POSIÇÃO DO CORPO

KCAL/MIN

Sentado	0,3
De pé	0,6
Andando	2,0 a 3,0
Subindo escada	0,8 m de altura

Fatores de Conversão

1 BTU/h = 252 Kcal/h

1 W = 0,860 Kcal/h

AVALIAÇÃO DO ESTRESSE E EXTENUAÇÃO TÉRMICA

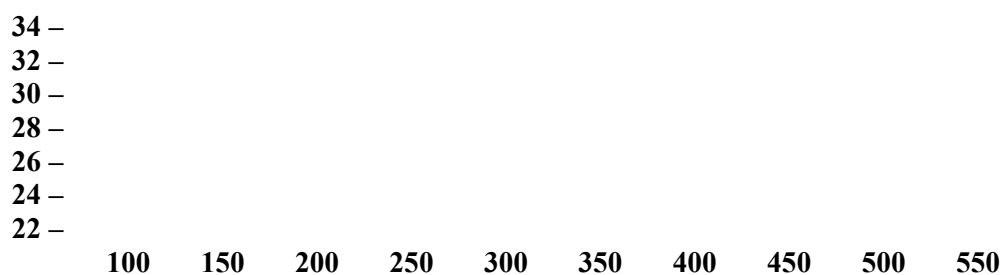
Iniciar a Avaliação

Não	<u>Roupa barreira à vapor de água ou uma veste encapsulada?</u>	Sim
↓		↓
TLV do IBUTG foi excedido?	Pode ser necessária Implementação de controles Ambientais e regimes de trabalha/ Descanso, monitoramento pessoal E/ou treinamento suplementar.	
Taxas elevadas de trabalho?	Reavalie a exposição e Proceda com cautela	
Aclimação ao calor?		
Sinais ou sistemas de extenuação por calor?		

Seguro para prosseguir.

LIMITES EXPOSIÇÃO PERMISSÍVEL AO CALOR

TGBU °C

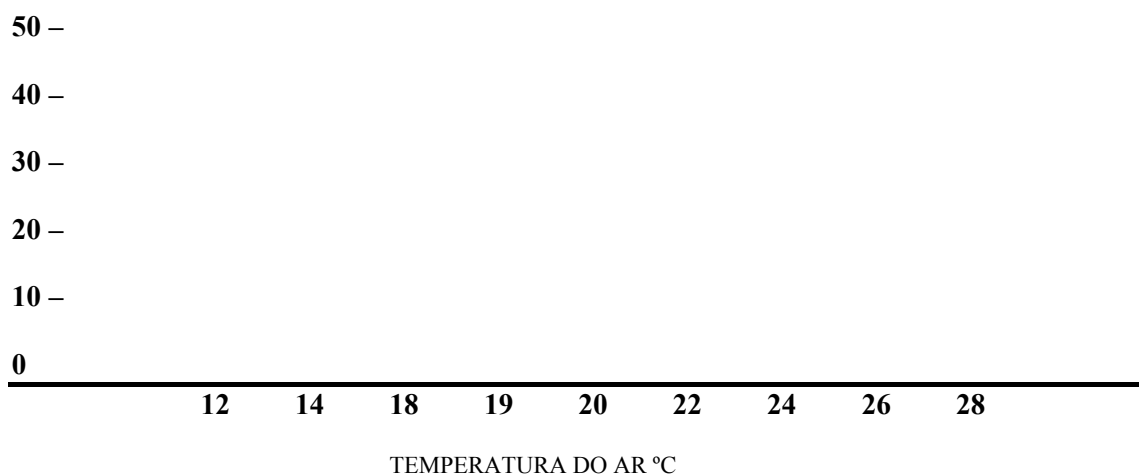


____ TRABALHO CONTÍNUO
____ 50% TRAB. 50% DESCANS.
____ 75% TRAB. 25% DESCANS.
____ 25% TRAB. 75% DESCANS.

Fonte: ACGIH

ÁREA DE BEM-ESTAR EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E VELOCIDADE DO AR

VELOCIDADE DO AR cm/s



____ Série 1 ____ Série 2

Fonte: ROEDLER.

ANÁLISE DE SEGURANÇA

ANEXO 9, DA NR-15

Frio: Sob o ponto de vista técnico, a análise das condições a que poderão estar sujeitos os trabalhadores, quando na execução de atividades em locais submetidos a baixas temperaturas, deverá envolver, além da própria temperatura, outros fatores importantes, tais como:

- movimentação do ar (ventos)
- umidade do ar
- tipos de atividade
- roupas de proteção utilizadas
- susceptibilidade pessoais ao frio.

No entanto se analisarmos o que preceitua o Anexo 9 da NR-15:

“As atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho.”

Observamos suas limitações tanto quando se restringe a *câmara frigorífica* como quando se omite sobre valores ou índices que possam avaliar o frio.

A decisão de quem inspeciona o local de trabalho passa a assumir um caráter subjetivo, mesmo quando constata que as roupas e indumentárias utilizadas são adequadas protegendo fundamentalmente as vias respiratórias e as extremidades (pés e mãos) dos trabalhadores.

Pelo que se observa o trabalho ao ar livre em certas regiões do país (principalmente no sul, quando inverno) não fica contemplando pelo texto legal, já que se torna muito difícil tentar considerar esses locais como possuindo condições similares às existentes nas *câmaras frigoríficas*.

É importante ainda analisar os conceitos que permitam diferenciar essas *câmaras frigoríficas* de outros recintos fechados onde se processam trabalhos de refrigeração.

As *câmaras frigoríficas* servem para armazenamento de alimentos ou produtos que possam ser congelados sem perderem com isso suas propriedades alimentícias ou de utilização. Um exemplo é o do acondicionamento de carnes, que são guardadas, por um longo período de tempo, congeladas a temperaturas muito baixas. Outros exemplos podem ser citados, tais como bebidas, alimentos preparados, produtos farmacêuticos, amostras biológicas que podem ser estocadas a temperaturas de até -18°C (dezoito graus Celsius negativos). Geralmente as *câmaras frigoríficas* operam abaixo de -10°C (dez graus Celsius negativos).

As *câmaras de refrigeração* estão voltadas para a conservação de produtos frescos tais como legumes, ovos e queijos por um breve espaço de tempo. Neste caso a temperatura do ambiente geralmente estará acima de 0°C (zero graus Celsius).

Portanto, a diferença primordial entre os dois tipos de câmaras é a temperatura na qual operam.

É óbvio que em se tratando de trabalhos em câmaras frias (frigoríficas ou de refrigeração), quando o trabalhador não estiver devidamente protegido pelo uso de roupas próprias contra o frio e umidade (EPIs), certamente estará trabalhando em condições insalubres.

Sabe-se que por volta de 15°C , o ser humano passa a apresentar um comprometimento em sua destreza manual. Pesquisas no dão a informação de que 11°C podem ser considerados como medida de temperatura ambiente confortável para serviços prolongados (trabalhador andando e usando roupas apropriadas). As mesmas pesquisas nos mostram que se o EPI for uma “roupa ártica”, o trabalhador não sentirá desconforto térmico mesmo a vinte e oito graus Celsius negativos.

Devem ser também analisados com maior profundidade os termos da Portaria nº21 SSST de 28.12.94 que define as “zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho” já que essa portaria se reporta ao Art. nº253 da CLT o qual, legislando sobre tempo de trabalho e tempo de descanso para trabalhadores em atividades em *câmaras frigoríficas*, preceitua em seu parágrafo único:

“Considera-se *artificialmente frio para os fins do presente artigo* o que for inferior na primeira, Segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho à 15°C, na Quarta zona a 12°C e na 5ª, 6ª e sétima a 10°C.

Embora essa prescrição legal se refira somente às questões de tempos de exposição ao frio e de descanso, um entendimento diverso por parte da SSST poderia estender as explicações do Anexo 9 a outros locais de trabalho.

Julgamos que a apreciação sobre Frio não se esgota neste trabalho.

Além de nossas próprias pesquisas sobre o assunto, gostaríamos de poder contar com a participação dos profissionais leitores desta coluna e que possuam experiências sobre esse tema.

Para terminar deixamos claro que, segundo nossas opiniões, no presente momento somente o trabalho em *câmaras frigoríficas* pode ser contemplado com adicional de insalubridade de acordo com o Anexo 9 da NR-15.