Estudo de conforto térmico em cabines de pontes rolantes

SÉRGIO DA SILVA MILLER

1. Preâmbulo; 2. Verificação do índice de conforto térmico nas pontes rolantes; 3. Legislação em vigor do Ministério do Trabalho e Previdência Social; 4. Considerações gerais.

1. Preâmbulo

No estudo sobre calor, levamos em consideração três fatores: 1.º estado higrométrico do ar; 2.º velocidade do ar; 3.º temperatura ambiente.

1.1 *Considerações a respeito dos três fatores*

1.º Estado higrométrico do ar

Com o aumento de temperatura, o corpo humano se defende acelerando o sistema termorregulador. Assim é que acontece o mecanismo da sudorese. O suor se espalha pela superfície da pele, é evaporado e com isso há perda de calor. Acontece que o ar em volta do indivíduo começa a ficar saturado, chegando ao ponto de não mais receber líquido. Nestas condições, o suor não mais é evaporado, e começa a escorrer pelo corpo. Há uma enorme sensação de desconforto térmico.

2.º Velocidade do ar

Se o indivíduo permanece imóvel, à medida que evapora suor, a massa de ar que o rodeia se satura de vapor d'água, ao passo que as massas que se encontram a maior distância, têm menor quantidade de vapor d'água. A mistura dessas camadas se efetua de forma lenta. Por esta razão, com a velocidade do ar, à pequena velocidade, o sistema termorregulador encontra algumas dificuldades. Há sensação de confinamento. Os operadores procuram deixar todo o espaço disponível aberto (indiretamente é para promover maior velocidade do ar).

3.º Temperatura ambiente

Quanto maior a temperatura ambiente, maior é o funcionamento do sistema termorregulador, havendo um mecanismo de irradiação do calor humano (pela evaporação pulmonar e cutânea), criando a atmosfera em péssimas condições, como já vimos na saturação do ar.

O desconforto térmico, no caso de aumento de temperatura, pode se processar das seguintes maneiras:

a. termonoses – acidentes agudos; b. confinamentos – é um mal-estar que se agrava e aumenta os sintomas paulatinamente.

Termonoses: *insolação* – ação direta do sol; *intermação* – ação indireta do sol, ou fonte calorífica artificial (fornos). Nos operadores de pontes rolantes, podemos verificar os sintomas de confinamento ou então de intermação.

As formas clínicas são manifestadas por: Imediatas: a) câimbras de calor; b) febre de calor; c) estado sincopal do calor. Retardadas: desidratação progressiva.

Nas nossas observações feitas nas cabines das pontes rolantes, verifiquei que: O operador, para maior ventilação do ambiente, abre "as janelas da cabine" e, por este motivo, há impregnação de poeira e fumaça, o que diminui sua visibilidade, como também prejudica sua higiene corporal e local. Somado a esses fatores, há excesso no limiar de ruídos (dificuldade de comunicação oral acima de 85 decibéis). Aumentando ainda as dificuldades do operador, notamos que a posição do trabalho é incorreta e que o mesmo está sujeito a *patologias ergonômicas.*

2. Verificação do índice de conforto térmico nas pontes rolantes

Na verificação do índice de conforto térmico, utilizamos:

1. Catatermômetro seco: É um instrumento de medição simples, desenvolvido pelo higienista inglês Leonard Hill. Consta de um termômetro de dois bulbos onde o corpo apresenta duas marcações: 35º C e 38ºC, respectivamente.

Efetua-se a medição, aquecendo-se o aparelho em uma garrafa térmica com

água a uma temperatura de 70°C, até que o líquido do termômetro encha 1/4 aproximadamente do bulbo superior. Em seguida, enxuga-se o termômetro rapidamente e registra-se o tempo que a coluna líquida leva para cair do marco superior (38°C) até o inferior (35°C).

Apresenta esse aparelho uma constante já rotulada no mesmo.

2. Cronômetro para o registro do tempo; 3. Termômetro de mercúrio, dividido em 1/5°C. É um termômetro simples, porém dividido em 0,2°C.

Cálculo do índice de conforto térmico

1.° Calcula-se o coeficiente de resfriamento – *CR*

$$CR = \frac{\text{constante do catatermômetro}}{\text{Tempo, em segundos, para a coluna líquida ir de 38°C a 35°C}} \qquad \frac{563}{T}$$

2.° Agora se calcula o índice de conforto térmico

$$ICT = \frac{\text{Temperatura aferida no termômetro de mercúrio, dividido em 0,2°C}}{CR}$$

A faixa de bem-estar ou conforto térmico está compreendida entre seis e oito, sendo que acima de oito começa o calor e abaixo de seis o frio. Anexas as medições verificadas com os respectivos índices de conforto térmico e gráficos.

3. Legislação em vigor do Ministério do Trabalho e Previdência Social

Portaria do MTPS n.° 491, de 16/09/65; Diário Oficial de 05/10/65; Conforme o artigo 413, da CLT; Segundo o artigo 1.° do Decreto-lei n.° 2 162, que diz respeito a operações insalubres; Quadro XI da Portaria acima descrita.

Grau 2 – insalubridade média – 20% do salário mínimo

Operações diversas: "Trabalhos em locais de calor excessivo (proveniente de fontes artificiais), cuja temperatura efetiva ultrapasse a 28°C."

4. Considerações gerais

a) Necessário seria expor que esta medição foi feita no outono. Atente-se para o fato da variação sazonável em relação à temperatura no nosso país. Lógico seria expor que no inverno esses índices seriam menores e, na primavera e verão, aumentariam gradativamente; b) As medições em anexo, dão uma visão minuciosa

do estado de conforto térmico, assim como da temperatura ambiente; c) O tempo em segundos é o resultado de uma média de duas ou mais medições; d) Com a instalação de ar condicionado (o que nós sugerimos), o estado de desconforto térmico estaria solucionado. Indiretamente, anularíamos alguns outros fatores, porque a cabine ficaria fechada e, por este motivo, diminuiria o ruído (barreira que seria criada), como também a poeira e fumaça não penetrariam na cabine. Tudo isto viria melhorar as condições de trabalho do operador, da mesma forma que as condições de saúde, aliadas às de higidez, aumentariam; obteríamos, assim, maior produtividade destes funcionários; e) Importante ressaltar o estudo ergonômico, que deveria o fabricante das pontes desenvolver, para criar boas condições de trabalho; f) Nossa legislação sobre o referido assunto encontra-se desatualizada, necessitando ser revista dentro dos moldes da Medicina do Trabalho Brasileiro atual.

Anexos

Medições feitas nas pontes rolantes

1. *Ponte 1*

Dia:	12.04.74
Hora:	12:00 horas
Tempo:	196 segundos
Temperatura:	25°C
CR:	4.85
ICT:	5.15

2. *Ponte 1A*

Dia:	12.04.74
Hora:	12:20 horas
Tempo:	130 segundos
Temperatura:	26.4°C
CR:	4.33
ICT:	6.1

3. *Ponte 2*

Dia:	12.04.74
Hora:	10:30 horas
Tempo:	1.260 segundos
Temperatura:	35.6°C
CR:	0.45
ICT:	79.11

4. *Ponte 3*

Dia	12.04.74
Hora:	11:00 horas
Tempo:	1.080 segundos
Temperatura:	35°C
CR:	0.52
ICT:	67.31

5. *Ponte 4*

Dia:	12.04.74
Hora:	09:30 horas
Tempo:	243 segundos
Temperatura:	29.6°C
CR:	2.32
ICT:	12.76

6. *Ponte 5*

Dia:	12.04.74
Hora:	14:30 horas
Tempo:	158 segundos
Temperatura:	28.2°C
CR:	3.56
ICT:	7.92

7. *Ponte 5-A*

Dia:	12.04.74
Hora:	14:15 horas
Tempo:	183 segundos
Temperatura:	28.2°C
CR:	3.08
ICT:	9.16

Obs.: A laminação estava parada

8. *Ponte 5-A*

Dia:	13.04.74
Hora:	10:30 horas
Tempo:	389 segundos
Temperatura:	28.5°C
CR:	1.45
ICT:	19.66

Obs.: A laminação estava em funcionamento

9. *Ponte 5-B*

Dia:	13.04.74
Hora:	10:15 horas
Tempo:	389 segundos
Temperatura:	28.4°C
CR:	1.45
ICT:	19.59

Obs.: A laminação estava em funcionamento

10. *Ponte 5-B*

Dia:	12.04.74
Hora:	14:05 horas
Tempo:	177 segundos
Temperatura:	28.4°C
CR:	3.18
ICT:	8.93

Obs.: A laminação estava parada

11. *Ponte 5-C*

Dia:	12.04.74
Hora:	15:00 horas
Tempo:	188 segundos
Temperatura:	27.4°C
CR:	2.99
ICT:	9.16

Somente para efeito de comparação, realizamos a medição numa sala do prédio administrativo. Os resultados foram:

Dia:	15.04.74
Hora:	14:46 horas
Tempo:	141 segundos
Temperatura:	24°C
CR:	3.99
ICT:	6.02

Obs.: Com o aparelho de ar condicionado central ligado.

Sala de relações industriais (a mesma sala anterior)

Dia:	12.04.74
Hora:	13:30 horas
Tempo:	165 segundos
Temperatura:	28°C
CR:	3.41
ICT:	8.21

Obs.: Com o aparelho de ar condicionado central desligado.