

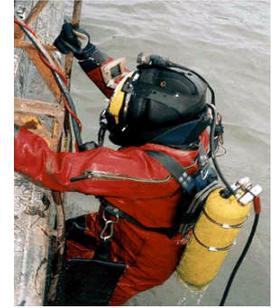
INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

# INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS ITAJAÍ  
PROFESSOR: JOEL BRASIL  
BORGES

# RISCOS FÍSICOS

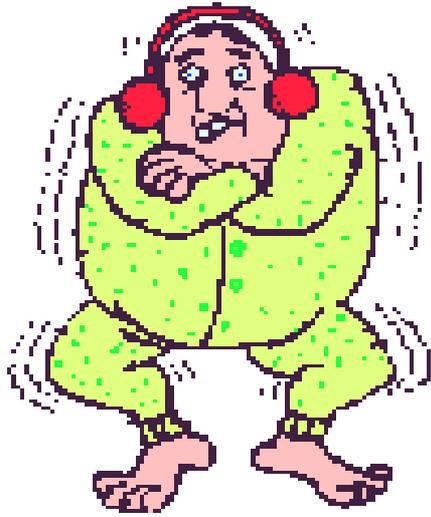
- Ruído;
- Vibrações;
- Radiação ionizante (raio-x, alfa , gama);
- Radiação não-ionizante (radiação do sol, radiação de solda);
- Temperaturas extremas (frio / calor);
- Pressões anormais;
- Umidade;



# RISCOS FÍSICOS – TEMPERATURAS EXTREMAS



# RISCOS FÍSICOS – TEMPERATURAS EXTREMAS



# RISCOS FÍSICOS – TEMPERATURAS EXTREMAS



# RISCOS FÍSICOS – TEMPERATURAS EXTREMAS – NR 15

- Anexo n.º 3 – Limites de Tolerância(LT) para Exposição ao Calor
- Anexo n.º 9 – Frio (Laudo de inspeção do local de trabalho)

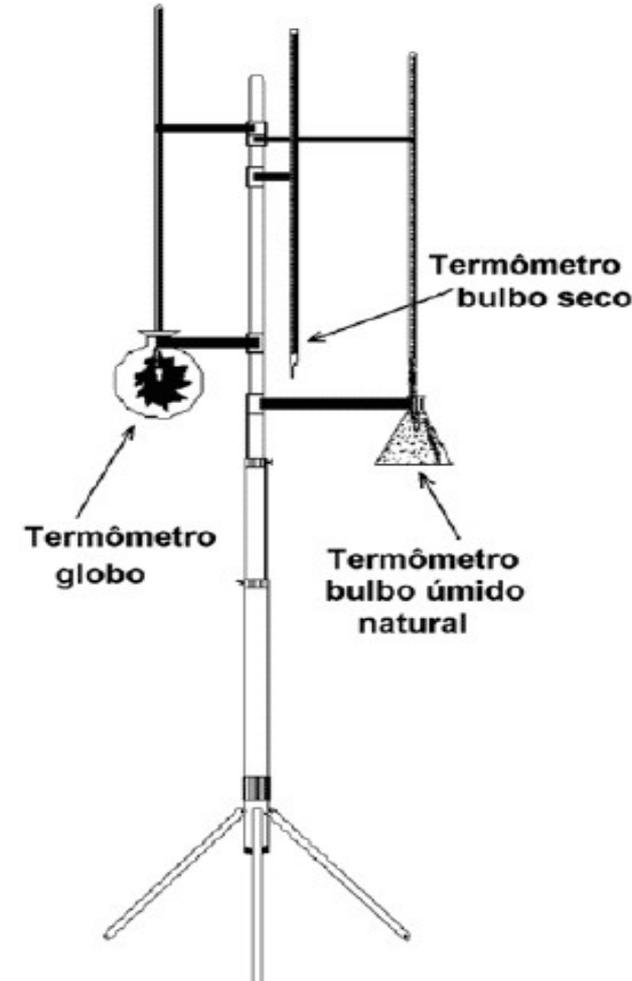
# TEMPERATURAS EXTREMAS – CALOR

- Fator determinante da **Insalubridade**

## IBUTG

- Índice de
- **B**ulbo **Ú**mido
- **T**ermômetro de **G**lobo

# TEMPERATURAS EXTREMAS – CALOR Árvore de medição



# TEMPERATURAS EXTREMAS – IBUTG

- Ambientes internos ou externos **sem** carga solar

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ Tbn} + 0,3 \text{ Tg}$$

Ambientes externos **com** carga solar

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ Tbn} + 0,1 \text{ Tbs} + 0,2 \text{ Tg}$$

Tbn = Temperatura de bulbo úmido natural

Tg = Temperatura de globo

Tbs = Temperatura de bulbo seco

# TRABALHO INTERMITENTE

## LOCAL DE DESCANSO

- Trabalho intermitente: Os períodos de descanso serão considerados como tempo de serviço

Regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço

Regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso)

- ✓ Local de descanso: ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve

# TEMPERATURAS EXTREMAS – IBUTG

- Descanso no local de trabalho – Valor de IBUTG[°C]

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 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 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

# TEMPERATURAS EXTREMAS –

## IBUTG

TIPO DE ATIVIDADE

kcal/h

**SENTADO EM 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

# TEMPERATURAS EXTREMAS – IBUTG

- Descanso em outro lugar(local de descanso)

Taxa de Metabolismo ***versus*** Valor de IBUTG máximo

Taxa de Metabolismo – M [kcal/h]	Máximo IBUTG [°C]
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

# TEMPERATURAS EXTREMAS – IBUTG

$$\bullet M = \frac{(M_t \cdot T_t) + (M_d \cdot T_d)}{60} \quad \text{IBUTG}_{\text{Médio}} = \frac{(\text{IBUTG}_t \cdot T_t) + (\text{IBUTG}_d \cdot T_d)}{60}$$

• Legenda:

✓  $M_t$  = *Metabolismo de trabalho*

✓  $M_d$  = *Metabolismo de descanso*

✓  $\text{IBUTG}_t$  = *IBTUG do local de trabalho*

✓  $\text{IBUTG}_d$  = *IBTUG do local de descanso*

✓  $T_t$  = *Tempo de trabalho*

✓  $T_d$  = *Tempo de descanso*

# EXEMPLOS – CÁLCULO DO IBUTG

• Ambiente ①: sem carga solar

✓  $T_{bn}=29^{\circ}\text{C}$

✓  $T_g=32^{\circ}\text{C}$

$$\square \text{IBUTG} = (0,7 \times 29) + (0,3 \times 32) = 29,9^{\circ}\text{C}$$

Ambiente ②: com carga solar

✓  $T_{bn}=30^{\circ}\text{C}$

✓  $T_{bs}=32^{\circ}\text{C}$

✓  $T_g=33^{\circ}\text{C}$

$$\square \text{IBUTG} = (0,7 \times 30) + (0,1 \times 32) + (0,2 \times 33) = 30,8^{\circ}\text{C}$$

# EXEMPLO – TRABALHO CONTÍNUO

• Ambiente ①: IBUTG = 29,9°C

Trabalho leve: IBTUG < 30°C

✓ Não insalubre

Trabalho moderado: IBTUG < 26,7°C

✓ Insalubre

Trabalho pesado: IBTUG < 25°C

✓ Insalubre

# EXEMPLO – TRABALHO CONTÍNUO

• Ambiente ②: IBUTG = 30,8°C

Trabalho leve: IBTUG < 30°C

✓ Insalubre

Trabalho moderado: IBTUG < 26,7°C

✓ Insalubre

Trabalho pesado: IBTUG < 25°C

✓ Insalubre

# EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO NO LOCAL DE TRABALHO

• Ambiente ①: IBUTG = 29,9°C

→ Análises para condição de salubridade

Trabalho leve: IBTUG < 30,0 °C

✓ Permitido trabalho contínuo

Trabalho moderado: 29,5 °C < IBTUG < 31,1 °C

✓ 15 minutos trabalho

✓ 45 minutos descanso

Trabalho pesado: 28,0 °C < IBTUG < 30,0 °C

✓ 15 minutos trabalho

✓ 45 minutos descanso

# EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO NO LOCAL DE TRABALHO

· Ambiente ②: IBUTG = 30,8°C

→ Análises para condição de salubridade

Trabalho leve: 30,7 °C < IBTUG < 31,4 °C

- ✓ 30 minutos trabalho
- ✓ 30 minutos descanso

Trabalho moderado: 29,5 °C < IBTUG < 31,1 °C

- ✓ 15 minutos trabalho
- ✓ 45 minutos descanso

Trabalho pesado: IBTUG < 30°C

- ✓ Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle

## EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO EM OUTRO LOCAL (LOCAL DE DESCANÇO)

- Ambiente ①:  $IBUTG = 29,9^{\circ}C$
- Dados complementares do exemplo:
  - ✓  $M_t \rightarrow$  Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar=300 kcal/h
  - ✓  $M_d \rightarrow$  Sentado em repouso=100 kcal/h
  - ✓  $IBUTG_t \rightarrow 29,9^{\circ}C$  (calculado anteriormente)
  - ✓  $IBUTG_d \rightarrow 25,0^{\circ}C$  (dado complementar do exemplo)
  - ✓  $T_t = 35\text{min}$
  - ✓  $T_d = 25\text{min}$

## EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO EM OUTRO LOCAL (LOCAL DE DESCANÇO)

- Ambiente ①:  $IBUTG = 29,9^{\circ}C$
- Dados complementares do exemplo:
  - ✓  $M_t \rightarrow$  Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar=300 kcal/h
  - ✓  $M_d \rightarrow$  Sentado em repouso=100 kcal/h
  - ✓  $IBUTG_t \rightarrow 29,9^{\circ}C$  (calculado anteriormente)
  - ✓  $IBUTG_d \rightarrow 25,0^{\circ}C$  (dado complementar do exemplo)
  - ✓  $T_t = 35\text{min}$
  - ✓  $T_d = 25\text{min}$

# EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO EM OUTRO LOCAL(LOCAL DE DESCANÇO)

## • Ambiente ①

✓ °C

### ✓ **Conclusão:**

✓ M=216,66 kcal/h, então considera-se M=250 kcal/h(tabela)

✓ Para M=250 kcal/h, então =28,5 °C(tabela)

✓ Como <, a atividade **não é insalubre**

# EXEMPLO – TRABALHO INTERMITENTE DESCANSO EM OUTRO LOCAL(LOCAL DE DESCANÇO)

## • Ambiente ①

$$\checkmark M = \frac{(M_t \cdot T_t) + (M_d \cdot T_d)}{60} = \frac{(300 \cdot 35) + (100 \cdot 25)}{60} = 216,66 \text{ kcal/h}$$

$$\checkmark IBUTG_{Médio} = \frac{(29,9 \cdot 35) + (25 \cdot 25)}{60} = 27,86 \text{ °C}$$

### ✓ **Conclusão:**

✓ M=216,66 kcal/h, então considera-se M=250 kcal/h(tabela)

✓ Para M=250 kcal/h, então  $IBUTG_{Máximo} = 28,5 \text{ °C}$ (tabela)

✓ Como  $IBUTG_{Médio} < IBUTG_{Máximo}$ , a atividade **não é insalubre**

# TEMPERATURAS EXTREMAS – FRIO

- Anexo 09 – NR15
- 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**.

# RISCOS FÍSICOS – UMIDADE

- Anexo 10 – NR15
- As atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, serão consideradas insalubres em decorrência de **laudo de inspeção** realizada no **local de trabalho**.