

# CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DE VERÃO

# TDNS

## PROJETOS

**Projeto:** Centro de Treinamento Paralímpico  
**Endereço:** Rod. dos Imigrantes, km 11,5 - Vila Guarani  
**Ambiente:** Restaurante do Hotel do Centro Paralímpico  
**Cidade:** SÃO PAULO **Tipo de utilização:** CONFORTO

**Revisão**  
**Data:** 30/10/2020  
**Área Total:** 713,00 m<sup>2</sup>  
**Pé Direito:** 2,70 m

### CONDIÇÕES DE PROJETO - VERÃO

### CONDIÇÕES DE PROJETO - INVERNO

| Condição:                             | BS °C | BU °C      | UR %        | g / Kg | Condição:                              | BS °C | BU °C      | UR %        | g / Kg |
|---------------------------------------|-------|------------|-------------|--------|--|-------|------------|-------------|--------|
| <b>Externa:</b>                       | 32    | 22         | 43%         | 14,2   | <b>Externa:</b>                        |       |            | 70%         | 5,8    |
| <b>Interna:</b>                       | 24    | 17         | 50%         | 9,6    | <b>Interna:</b>                        |       |            | 50%         | 9,3    |
| <b>Diferença:</b>                     | 6     | $\Delta T$ | $\Delta Q=$ | 4,6    | <b>Diferença:</b>                      |       | $\Delta T$ | $\Delta Q=$ | 3,5    |
| p / $\Delta T = 8^{\circ}C$ , A = 0,3 |       |            |             |        | p / $\Delta T = 10^{\circ}C$ , A = 2,2 |       |            |             |        |
|                                       |       |            |             |        | p / $\Delta T = 12^{\circ}C$ , A = 4,3 |       |            |             |        |

### INSOLAÇÃO E TRANSMISSÃO EM VIDROS EXTERNOS

| HORÁRIOS   |      | 9 horas                 | 13 horas                   | 16 horas                   | FATOR DE SOMBRA            | 9 horas      | 13 horas     | 16 horas      |       |
|--|------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--------------|---------------|-------|
| VIDRO  | FACE | ÁREA ( m <sup>2</sup> ) | Kcal / h.m <sup>2</sup>    | Kcal / h.m <sup>2</sup>    | Kcal / h.m <sup>2</sup>    | Kcal / h.    | Kcal / h.    | Kcal / h.     |       |
| VIDRO  | S    |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| VIDRO  | SE   |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| VIDRO  | E    |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| VIDRO  | NE   |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| VIDRO  | N    |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| VIDRO  | NO   | 14,00                   | 38                         | 57                         | 198                        | 0,70         | 372          | 559           | 1.940 |
| VIDRO  | O    | 22,00                   | 38                         | 111                        | 434                        | 0,70         | 585          | 1.709         | 6.684 |
| VIDRO  | SO   | 19,00                   | 38                         | 103                        | 390                        | 0,70         | 505          | 1.370         | 5.187 |
| VIDRO  | H    |                         |                            |                            |                            |              |              |               |       |
| <b>TRANSMISSÃO</b>                                   |      | 55,00                   | -0,30                      | 4,35                       | 5,50                       |              |              |               |       |
|  |      |                         | $\Delta T - 6,30^{\circ}C$ | $\Delta T - 1,65^{\circ}C$ | $\Delta T - 0,50^{\circ}C$ |              |              |               |       |
| <b>TOTAIS PARA INSOLAÇÃO E TRANSMISSÃO EM VIDROS</b> |      |                         |                            |                            |                            | <b>1.463</b> | <b>3.638</b> | <b>13.811</b> |       |

### INSOLAÇÃO E TRANSMISSÃO EM PAREDES E TELHADOS OU LAJE EXP.

| HORÁRIOS  |      | 9 horas                 | 13 horas                       | 16 horas | Coefic. Global | RESULTADOS |            |            |            |
|---|------|-------------------------|--------------------------------|----------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| TIPO  | FACE | ÁREA ( m <sup>2</sup> ) | DET. °C                        | DET. °C  | DET. °C        | " U "      | 9 horas    | 13 horas   | 16 horas   |
| PAREDE  | S    |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| PAREDE  | SE   | 18,00                   | 2,8                            | 8,3      | 6,7            | 1,00       | 50         | 149        | 121        |
| PAREDE  | E    | 15,00                   | 11,7                           | 10,6     | 6,7            | 1,00       | 176        | 159        | 101        |
| PAREDE  | NE   |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| PAREDE  | N    |                         |                                |          |                | 1,67       |            |            |            |
| PAREDE  | NO   |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| PAREDE  | O    |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| PAREDE  | SO   |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| <b>CORREÇÃO</b>   |      | 33,00                   | <b>A=</b>                      |          |                |            |            |            |            |
| <b>ÁTICO área (m<sup>2</sup>)=</b>                          |      | 650,00                  | <b><math>\Delta T =</math></b> |          |                | 2,38       |            |            |            |
| Telhado / Laje exp.   |      |                         |                                |          |                |            |            |            |            |
| <b>TOTAIS DE PAREDES EXTERNAS E TELHADO OU LAJE EXPOSTA</b> |      |                         |                                |          |                |            | <b>226</b> | <b>308</b> | <b>221</b> |

### TDNS PROJETOS

### TRANSMISSÃO EM SUPERFÍCIES INTERNAS

| TIPO                                    | ÁREA ( m <sup>2</sup> ) | $\Delta T = DIF - 2,0^{\circ}C$ | Coefic. Global | 9 horas       | 13 horas      | 16 horas      |
|---|-------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|   |                         |                                 |                | Kcal / h.     | Kcal / h.     | Kcal / h.     |
| PAREDE                                  | 354,00                  | 4,00 °C                         | 5,00           | 7.080         | 7.080         | 7.080         |
| VIDRO                                   | 55,00                   | 4,00 °C                         | 2,00           | 440           | 440           | 440           |
| PISO                                    | 713,00                  | 4,00 °C                         | 2,00           | 5.704         | 5.704         | 5.704         |
| TETO                                    | 713,00                  | 4,00 °C                         |                |               |               |               |
| <b>TOTAIS PARA SUPERFÍCIES INTERNAS</b> |                         |                                 |                | <b>13.224</b> | <b>13.224</b> | <b>13.224</b> |

**CALOR SENSÍVEL PRODUZIDO INTERNAMENTE**

|   |      |   |        |                         |               |               |
|---|------|---|--------|-------------------------|---------------|---------------|
| Taxa de ocupação ( m <sup>2</sup> / pessoa ) =  | 8,0  | T. pessoas=                                   | 130    | CALOR =                 | 70            | 9.100         |
| Taxa de iluminação ( Watts / m <sup>2</sup> ) = | 16,0 | T. Watts =                                    | 11.408 | x 0,86 x 1,25           |               | 12.264        |
| Potência instalada em motores ( HP ) =          |      |   | 0,75   | x 642                   |               | 482           |
| Pot. inst. em aparelhos elétricos ( Watts ) =   |      |   | 10000  | x 0,86                  |               | 8.600         |
| <b>SUBTOTAL INTERNO SENSÍVEL</b>                |      |   |        |                         |               | <b>30.445</b> |
| <b>CALOR SENSÍVEL TOTAL INTERNO</b>             |      |   |        | <b>HORÁRIOS</b>         |               |               |
|   |      |   |        | 9 horas                 | 13 horas      | 16 horas      |
|   |      |   |        | <b>45.358</b>           | <b>47.615</b> | <b>57.701</b> |
| Coefficiente de segurança =                     | 10%  | <b>CALOR SENSÍVEL TOTAL INTERNO CORRIGIDO</b> |        | <b>63.471 Kcal / h.</b> |               |               |

**CALOR LATENTE PRODUZIDO INTERNAMENTE**

|                                    |     |        |         |     |   |                         |
|------------------------------------|-----|--------|---------|-----|---|-------------------------|
| Nº DE PESSOAS =                    | 300 | x      | CALOR = | 32  | = | 9.600 Kcal / h.         |
| VAPOR                              | 1   | Kg / h | x       | 600 | = | 600 Kcal / h.           |
| OUTRAS FONTE DE CALOR LATENTE:     |     |        |         |     |   | = 2.400 Kcal / h.       |
| <b>CALOR LATENTE TOTAL INTERNO</b> |     |        |         |     |   | <b>12.600 Kcal / h.</b> |

**CÁLCULO DE AR EXTERNO DE RENOVAÇÃO**

|   |     |            |       |                                    |                                       |  |                        |                        |
|---|-----|------------|-------|------------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|------------------------|
| <b>OPÇÃO 1 - Cálculo de Ar Externo Norma ABNT 16401-3</b> |     |            |       |                                    | <b>OPÇÃO 1 - Resolução nº9 ANVISA</b> |  |                        |                        |
| Pz  | 300 | Nº Pessoas | Az    | 713,00                             | Área                                  | Taxa de renovação (m <sup>3</sup> /h.pessoa) |                        | 27                     |
| Fp  | 4,8 | L/s.pessoa | Fa    | 1,1                                | L/s.m <sup>2</sup>                    | Número de pessoas                            |                        | 300                    |
| VAZÃO EFICAZ  |     |            |       | 8007,48                            | m <sup>3</sup> /h                     | VAZÃO DE AR EXTERNO                          |                        | 8100 m <sup>3</sup> /h |
| VAZÃO POR PESSOA  |     |            |       | 27                                 | m <sup>3</sup> /h                     |  |                        |                        |
| <b>OPÇÃO ADOTADA</b>                                      |     |            | AVISA | <b>VAZÃO DE AR EXTERNO ADOTADO</b> |                                       |  | 8100 m <sup>3</sup> /h |                        |

**CALOR PROVENIENTE DE AR EXTERNO DE RENOVAÇÃO**

|  |       |   |                           |     |   |                         |               |
|--|-------|---|---------------------------|-----|---|-------------------------|---------------|
| Vazão total de ar externo ( m <sup>3</sup> / h ) | 8.100 | x | $\Delta T ( ^\circ C ) =$ | 6   | x | 0,30 = Calor Sensível = | 14.580        |
|  |       |   | $\Delta Q(g / Kg) =$      | 4,6 |   | 0,72 = Calor Latente =  | 26.827        |
| <b>CALOR TOTAL DE AR EXTERNO =</b>               |       |   |                           |     |   |                         | <b>41.407</b> |

**CARGA TÉRMICA**

|   |        |                            |                          |
|---|--------|----------------------------|--------------------------|
| <b>CALOR TOTAL DE AR EXTERNO</b>              | 41.407 | <b>CARGA TÉRMICA TOTAL</b> | <b>117478,5 Kcal / h</b> |
| <b>CALOR SENSÍVEL TOTAL INTERNO CORRIGIDO</b> | 63.471 |                            | <b>ou</b>                |
| <b>CALOR LATENTE INTERNO TOTAL</b>            | 12.600 |                            | <b>38,5 TR</b>           |

**PSICOMETRIA DE VERÃO**

|                                |                                     |                           |     |                        |      |           |           |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----|------------------------|------|-----------|-----------|
| Calor Sensível Total Interno = | 78.051                              | m = $\frac{QTI}{QSTI}$    | m = | 1,51                   | m    | BS = 25°C | BS = 22°C |
| Calor Total Interno =          | 117.479                             |                           |     |                        | 1,00 | 15,5      | 12,6      |
| Temperatura de insuflamento =  | 13,5 °C                             | $\Delta T ( ^\circ C ) =$ |     | 10,5                   | 1,05 | 15,3      | 12,3      |
| Vazão de insuflamento =        | $\frac{QSTI}{0,29 \times \Delta T}$ | =                         |     | 25.633 $\frac{m^3}{h}$ | 1,10 | 14,7      | 12,0      |
|                                |                                     |                           |     |                        | 1,15 | 14,5      | 11,4      |
|                                |                                     |                           |     |                        | 1,20 | 14,3      | 11,0      |

**TDNS PROJETOS**