



REFRIGERAÇÃO

SENSAÇÃO TÉRMICA

REAÇÃO AO FRIO

- Quando as condições ambientais proporcionam perdas de calor do corpo além das necessárias para a manutenção de sua temperatura interna constante, o organismo reage por meio de seus mecanismos , para reduzir as perdas e aumentar as combustões internas.
- A redução de trocas térmicas entre o indivíduo e o ambiente se faz através do aumento da resistência térmica da pele por meio de vasoconstrição e arrepio.



REAÇÃO AO CALOR

- Quando as perdas de calor são inferiores às necessárias para a manutenção de sua temperatura interna constante, o organismo reage por meio de seus mecanismos termo-reguladores, proporcionando condições de trocas de calor mais intensa entre o organismo e o ambiente.
- O incremento das perdas de calor para o ambiente se faz por meio da vasodilatação e da exsudação (suor).



PARÂMETROS DE SENSações TÉRMICAS

- Individuais

- Metabolismo

Processo dos organismos vivos por onde substâncias são transformadas nos tecidos com uma mudança no gasto energético. A quantia total de calor metabólico produzido depende do ambiente externo e também da dieta, tamanho corporal, idade e nível de atividade destes.

- Vestuário

Resistência térmica interposta entre o corpo e o meio ambiente e, também, à permeabilidade ao vapor d'água.



PARÂMETROS DE SENSações TÉRMICAS

- Ambientais
 - Temperatura do ar
 - A temperatura do ar afeta a perda de calor convectivo do corpo humano e a temperatura do ar expirado.
 - Umidade do ar
 - Influencia nos mecanismos de perda de calor. a difusão de vapor d'água através da pele (transpiração imperceptível), a evaporação do suor da pele e a umidificação do ar respirado.



PARÂMETROS DE SENSações TÉRMICAS

- Ambientais
 - Velocidade do vento
 - É determinante na troca de calor por convecção entre o corpo e meio ambiente. Quanto mais intensa for a ventilação, maior será a quantidade de calor trocada entre o corpo humano e o ar, e menor será a sensação de calor.
 - Temperatura média radiante
 - Corresponde à temperatura média das superfícies opacas visíveis que participam no balanço radiativo com a superfície exterior do vestuário.



ÍNDICES

- **Biofísicos**

- baseiam-se nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos;

- **Fisiológicos**

- baseiam-se nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do vento;

- **Subjetivos**

- baseiam-se nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam.

CONDICIONAMENTO TÉRMICO

- Orientação da edificação
- Direção de ventos dominantes
- Isolamento térmico
- Cor e textura dos acabamentos externos



RECURSOS COMPLEMENTARES DE CONDICIONAMENTO TÉRMICO

- Ar condicionado

- Acopla necessidades de resfriamento que seguem desde a temperatura ambiental externa até condições de exposição a poluição sonora.
- Expansão direta: aqueles em que o gás refrigerante é o responsável pelo resfriamento do ar injetado no ambiente, como nos equipamentos do tipo split e os de janela.
- Expansão indireta: aqueles em que o gás refrigerante resfria a água que circula pelo sistema, sendo esta a responsável pelo resfriamento do ar. Esse é o funcionamento das centrais de água gelada.



MEDIÇÕES

- BTU – Unidade Térmica Britânica

Determina potência de refrigeração relacionada ao produto e deve se adequar à condição e necessidade de cada edificação.

- Cômodos unicos residenciais comportam até 22.000 btu.
- Sistema de refrigeração para dois ou três locais, de 22.000 a 50.000 btu.
- Sistemas comerciais elevados, de 50.000 a 90.000 btu



COMO PENSAR EM RESFRIAMENTO

- Necessidade local
- Perda sonora ou térmica para o ambiente externo
 - Altura do pé direito
 - Kcal/hora



CALCULE AS QUILOCALORIAS

A tabela ao lado possibilita um cálculo bem aproximado do número de quilocalorias/hora necessário para a refrigeração ou aquecimento de um recinto. Para calcular, determine:

- 1 — o volume da sala;
- 2 — a superfície de janelas e portas;
- 3 — o número de pessoas que ocupa constantemente o recinto;
- 4 — o número de watts de outros aparelhos elétricos que existam no local.

A cada valor encontrado nesses quatro itens corresponde um número de kcal/h, na tabela. A soma desses valores indica a capacidade que deve ter o aparelho.

1) RECINTO			2) JANELAS						3) PESSOAS		4) PORTAS		5) Aparelhos elétricos	
M²	kcal/hora		m²	kcal/hora					Quant.	kcal/h	m²	kcal/h	Watts nominal	kcal/h
	Entre Andares	Sob Telhado		c/cortina		s/cortina		Vidros na Sombra						
				Sol Manhã	Sol Tarde	Sol Manhã	Sol Tarde							
30	480	670	1	160	212	222	410	37	1	125	1	125	50	45
33	530	740	2	320	424	444	820	74	2	250	2	250	100	90
36	580	800	3	480	636	666	1 230	110	3	375	3	375	150	135
39	620	870	4	640	848	888	1 640	148	4	500	4	500	200	180
42	670	940	5	800	1 060	1 110	2 050	185	5	625	5	625	250	225
45	720	1 000	6	960	1 272	1 332	2 460	222	6	750	6	750	300	270
48	770	1 070	7	1 120	1 484	1 554	2 870	260	7	875	7	875	350	315
51	816	1 140	8	1 280	1 696	1 777	3 280	295	8	1 000	8	1 000	400	360
54	864	1 200	9	1 440	1 908	1 998	3 960	330	9	1 125	9	1 125	450	405
57	910	1 270	10	1 600	2 120	2 220	4 100	370	10	1 250	10	1 250	500	450
60	960	1 340												
63	1 010	1 410												
66	1 060	1 470												
69	1 100	1 540												
72	1 150	1 610												
75	1 200	1 680												
78	1 250	1 740												
81	1 300	1 810												
84	1 340	1 880												
87	1 390	1 940												
90	1 440	2 010												

RESULTADO DO LEVANTAMENTO

1) Recinto:

2) Janelas:

3) Pessoas:

4) Portas:

5) Aparelhos elétricos:

Total

kcal/h

EXEMPLO

- Uma sala de aula com 38 m^2 e pé direito de 3 metros. Com duas janelas de 2 m^2 cada. Comporta 32 alunos e 1 professor. Uma porta de 2 m^2 . Uso de 7 lâmpadas de 40 w, cada.

- Na sala – $38 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 114 \text{ m}^3 \rightarrow$ Na tabela **2.546 kcal/h**
- Janelas – $2 \text{ m}^2 \times 2 = 4 \text{ m}^2 \rightarrow$ Na tabela **1.640 kcal/h**
- Pessoas - 33 pessoas $\rightarrow$ Na tabela **4.125 kcal/h**
- Elétricos – 7 lâmpadas $\rightarrow$ Na tabela **315 kcal/h**



- Total = 8.876 kcal/h (Carga térmica)



EXEMPLO

- Transformar Kcal em BTU
 - 1 kcal = 3,92 BTU

$$\begin{aligned} 8.876 \text{ kcal} \times 3,92 \text{ BTU} \\ = \\ \mathbf{35.000 \text{ BTU}} \end{aligned}$$

1 TR (tonelada de refrigeração) = 12.000 BTU/h = 3.024 kcal/h

RESFRIAMENTO DIFERENCIADO

- Lagos, espelhos d'água e áreas verdes próximas das edificações
 - Utilização de áreas de cobertura para modificação da variação do resfriamento da edificação através da convecção externa do ar.
- Áreas externas de sombreamento
 - Utilização de estratégias para minimizar a radiação direta incidente

