

Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo



Termorregulação

Conceitos Fundamentais

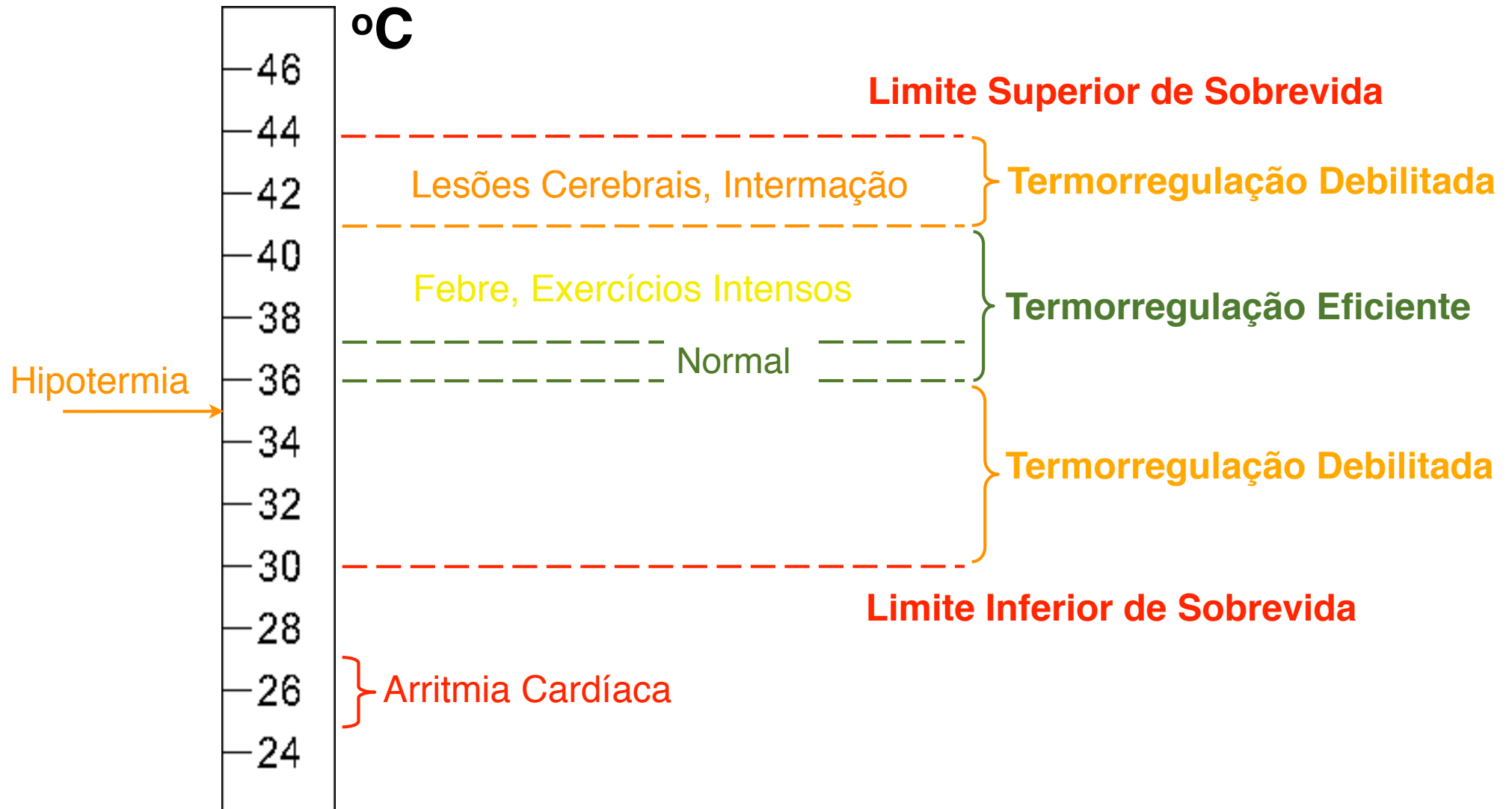


- ❖ **Serão apresentados conceitos fisiológicos e anatômicos não familiares ao engenheiro!**
- ❖ **Será um resumo dirigido ao desenvolvimento de um modelo matemático do sistema termorregulador.**
- ❖ **Será apresentado na próxima aula o modelo desenvolvido no LETE (Laboratory of Environment and Thermal Engineering) - POLI USP.**

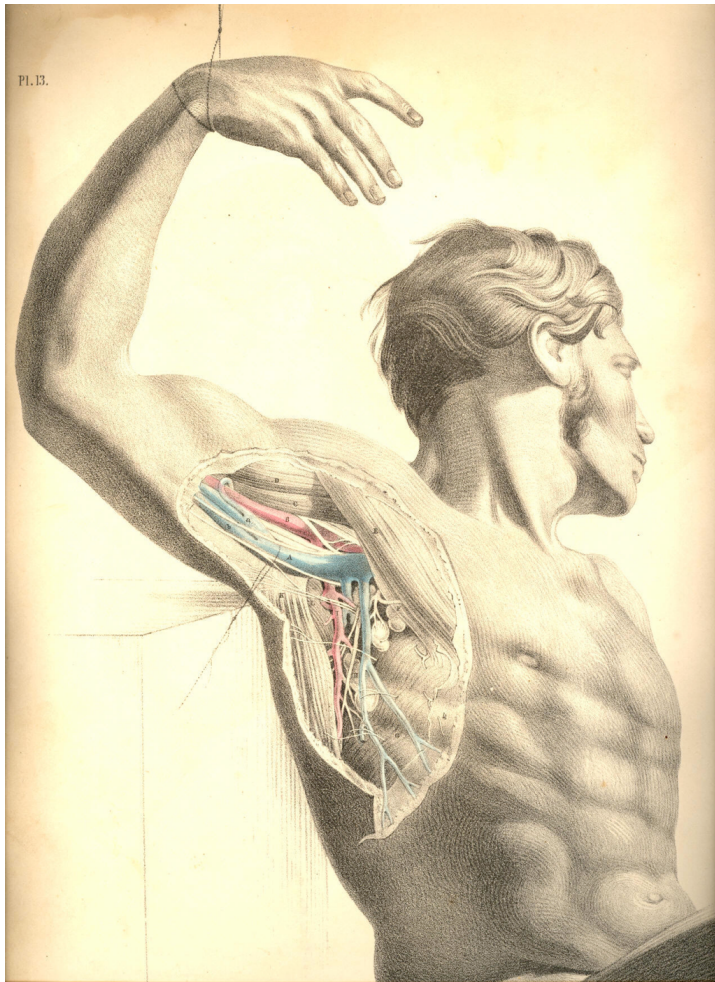
Temperatura corporal normal



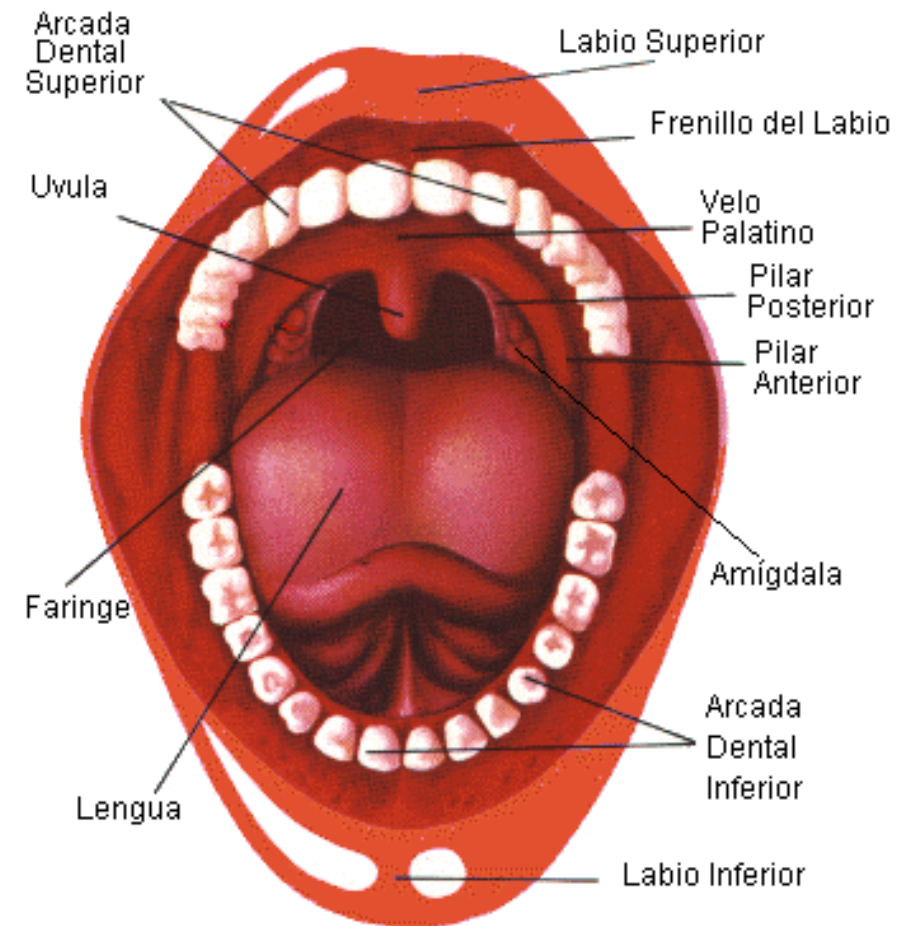
Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo



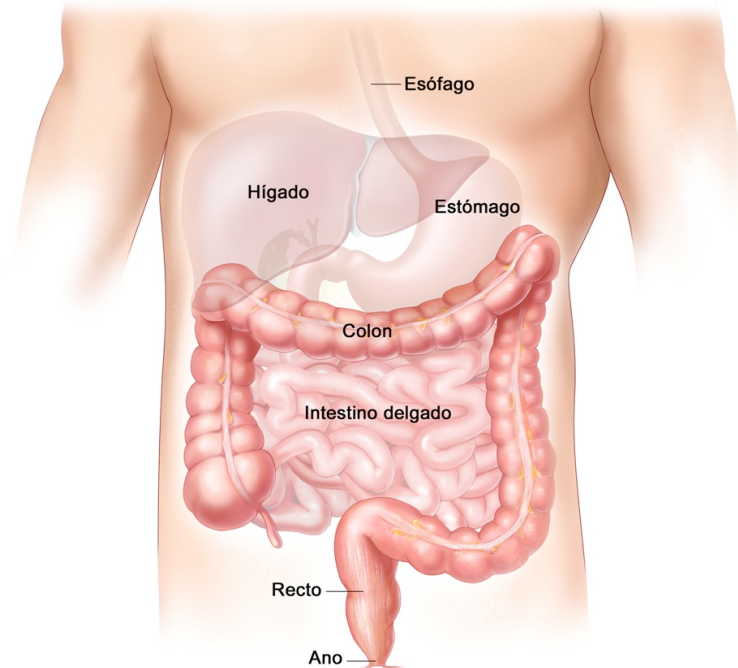
❖ Axilar;



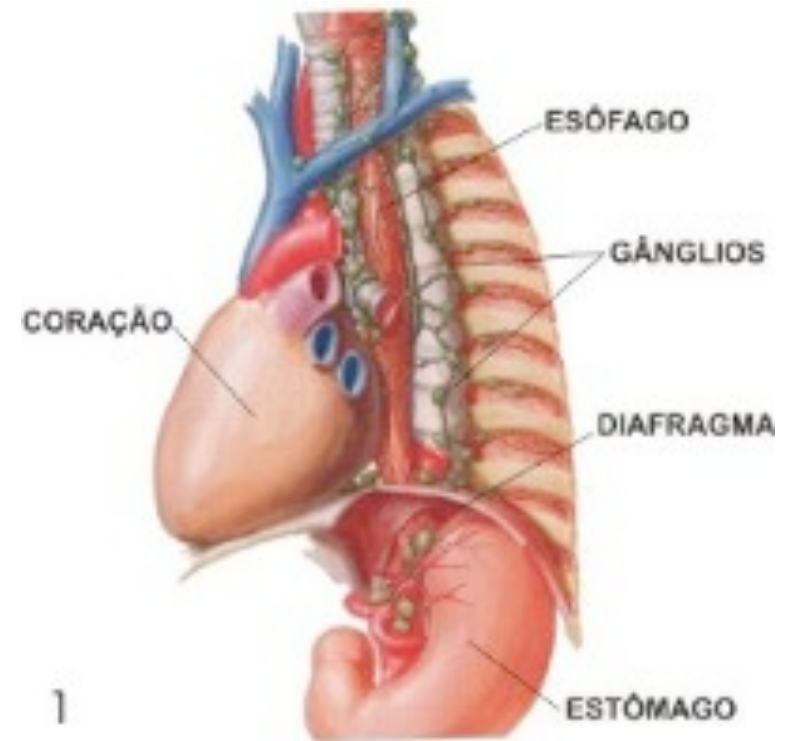
❖ Oral;



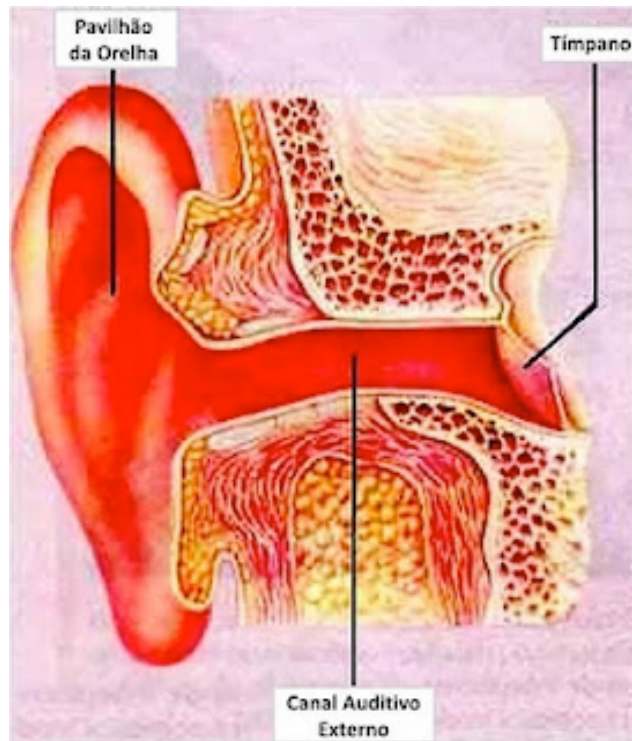
❖ Retal;



❖ Esofágica;



❖Timpânica;



Termômetro de radiação;

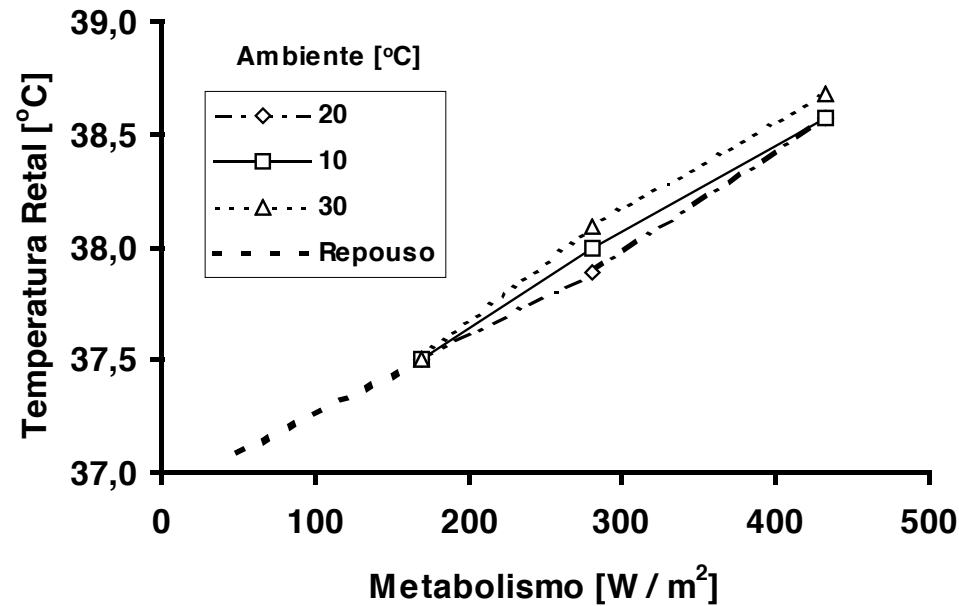


OGAWA, T. Where should core temperature be measured in human experiments? *Journal of the Human-Environment System*, v.1, n.1, p.47-55, 1997.



Fatores que afetam a temperatura corporal:

- ❖ **Temperatura ambiente;**
- ❖ **Atividade física;**
- ❖ **Idade;**
- ❖ **Variação individual;**
- ❖ **Período do dia;**
- ❖ **Sono;**
- ❖ **Doenças febris;**
- ❖ **Menstruação;**
- ❖ **Emoção.**



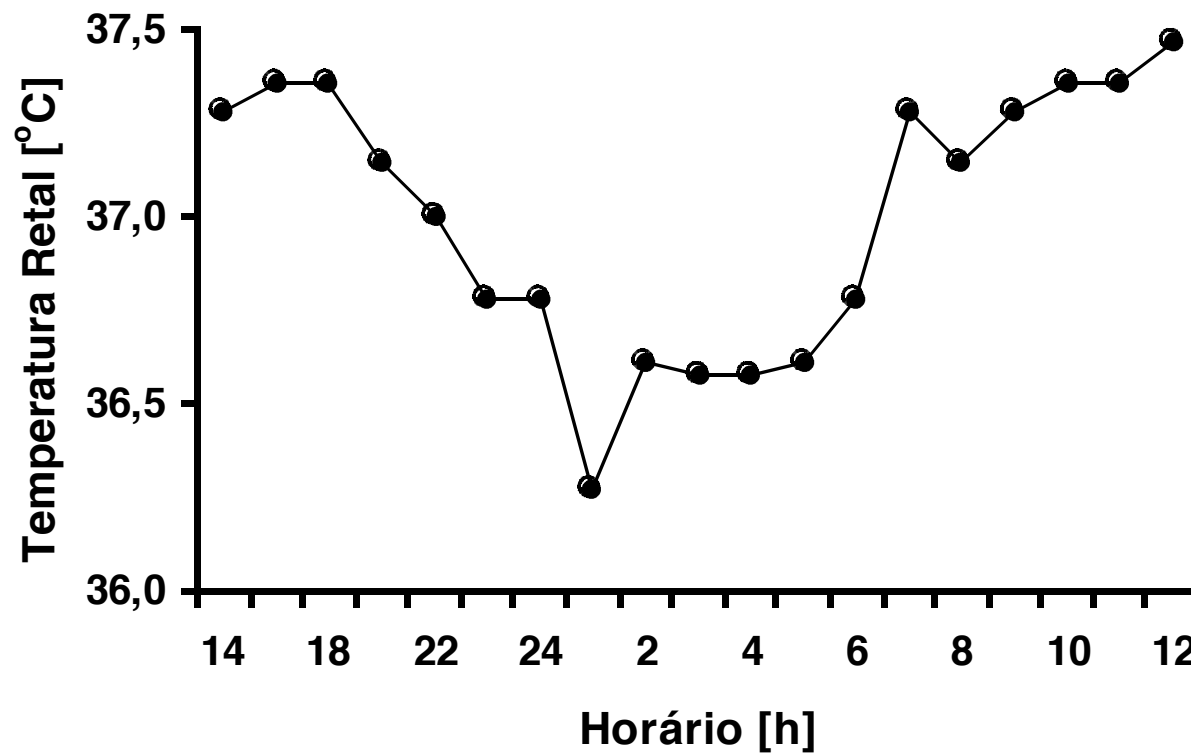
$$\overline{T}_s = 0,391 T_a + 22,2$$

$\overline{T}_s$ = temperatura média da superfície da pele [°C];

T_a = temperatura de bulbo seco do ar ambiente [°C].



Ritmo circadiano



Definição: conjunto de processos químicos que possibilitam a sobrevivência celular e liberam energia proveniente da queima de carboidratos, gordura e proteína.

Metabolismo basal: velocidade de utilização da energia no organismo durante o repouso absoluto, mas com a pessoa acordada.



Fatores que mais afetam o metabolismo basal:

❖ **Atividade;**

❖ **Temperatura externa;**

❖ **Digestão de comida.**



Número de indivíduos	Massa média [kg]	Variação na massa [kg]	Metabolismo basal [W / m ²]
6	48,7	40-50	44,7
41	53,4	50-60	44,3
164	64,5	60-70	44,9
24	74,7	70-80	44,8
8	83,7	80-90	44,8
média	-----	-----	44,7

$$A_D = 0,007184 m_b^{0,425} L_b^{0,725}$$

A_D = área superficial da pele ou área de DU BOIS [m²];

m_b = massa corporal [kg];

L_b = altura corporal [cm].



Influência da idade

Idade [anos]	Homens [W / m ²]	Mulheres [W / m ²]
14 a 16	53,5	50,0
16 a 18	50,0	46,5
18 a 20	47,7	44,2
20 a 30	45,9	43,0
30 a 40	45,9	42,4
40 a 50	44,8	41,9
50 a 60	43,6	40,7
60 a 70	42,4	39,5
70 a 80	41,3	38,4



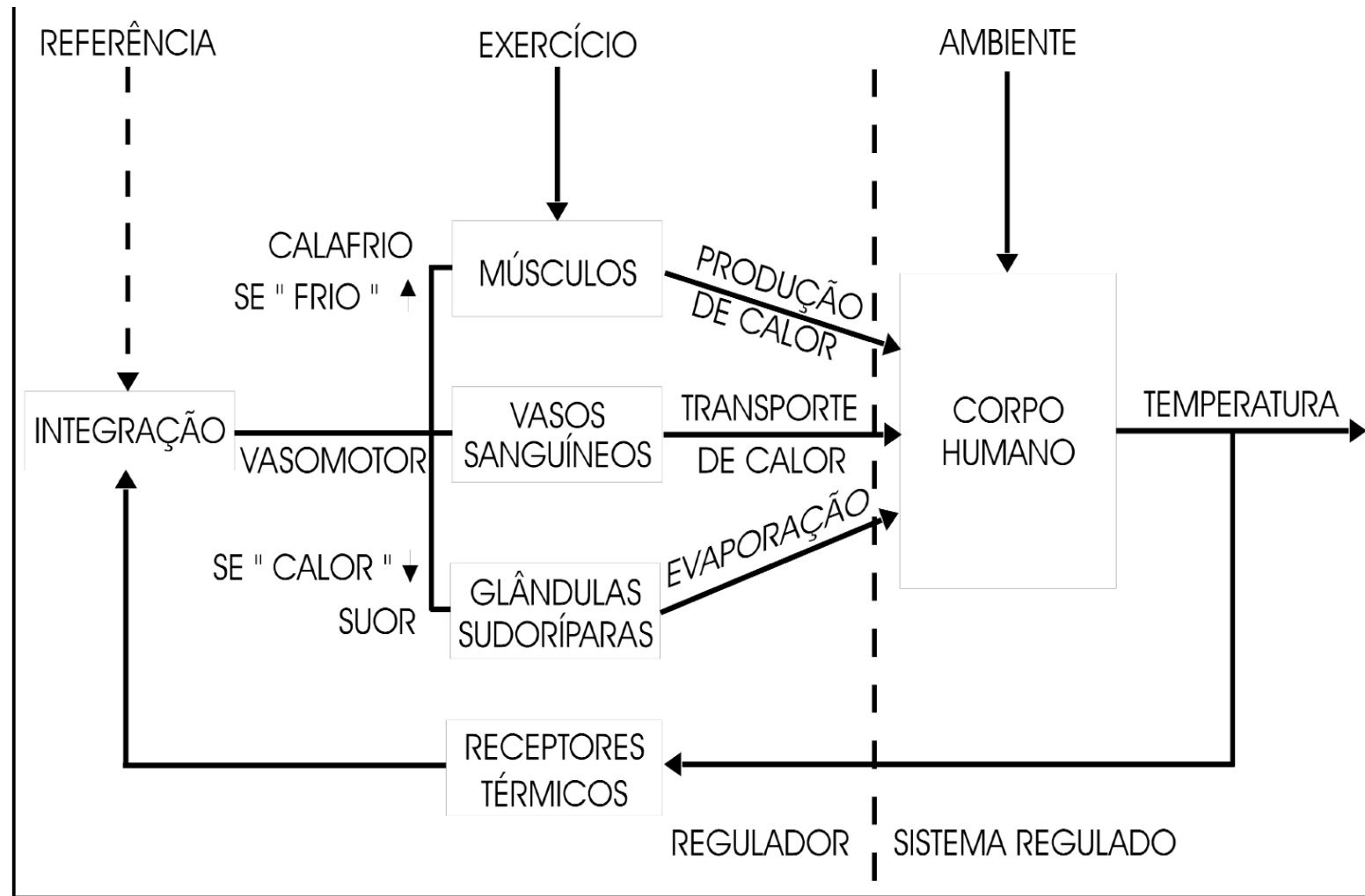
Influência da atividade

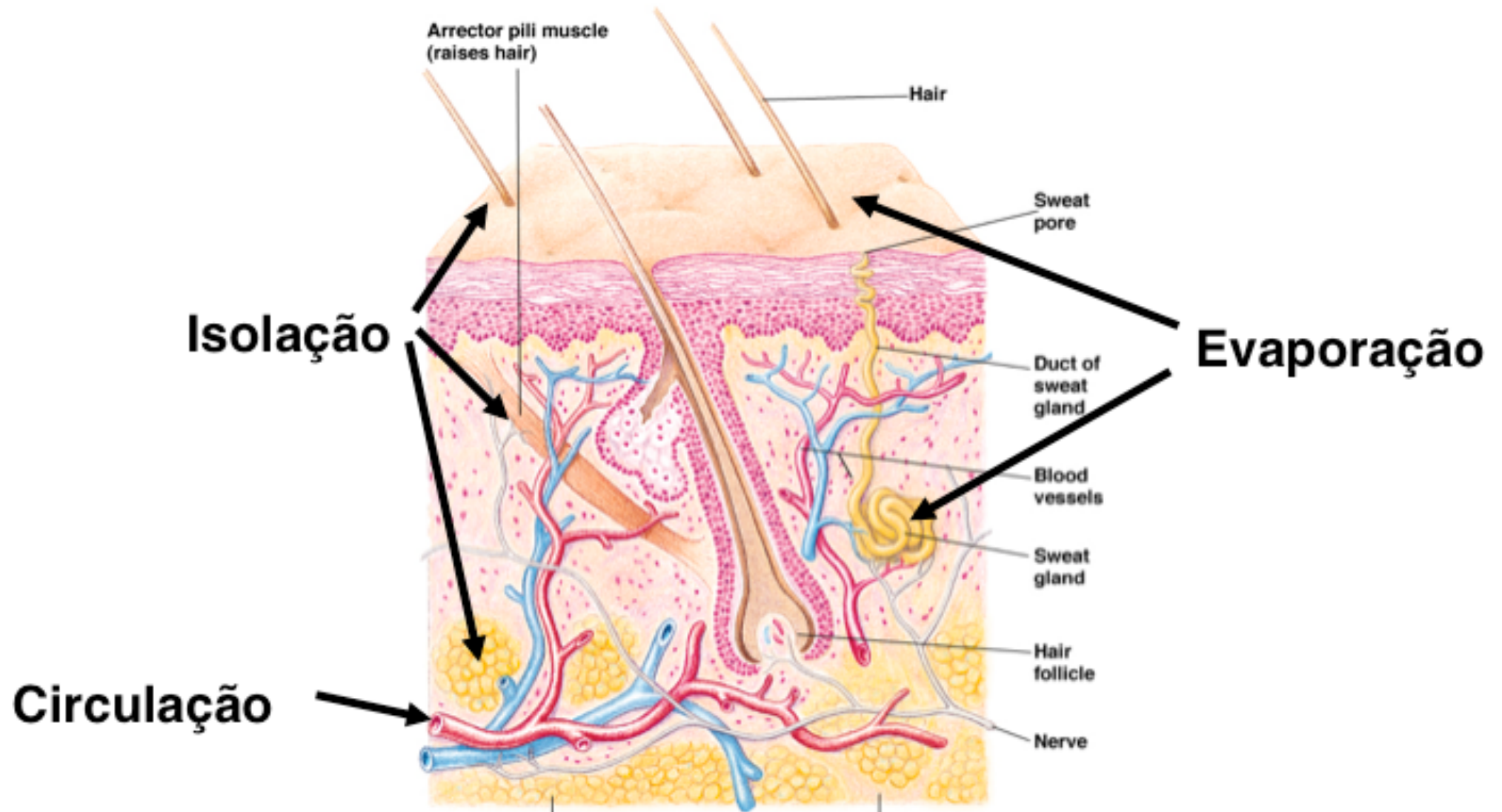
Atividade	Calor gerado [W / m ²]
<i>Repouso</i>	
Dormindo	41
Sentado, quieto	58
Em pé, relaxado	70
<i>Andando (no plano)</i>	
3,2 km / h	116
4,8 km / h	151
6,4 km / h	221
<i>Atividades de escritório</i>	
Escrevendo	58
Digitando	65
Andando	100
<i>Dirigindo/pilotando</i>	
Carro	58 - 116
Avião, rotina	70
Avião, combate	140
Veículo pesado	186
<i>Trabalho doméstico</i>	
Lavando pratos	93
Cozinhando	93 - 116
Limpando	116 - 198
<i>Atividades ocupacionais</i>	
Trabalho com máquinas	116 - 233
Fundição	186 - 314
Carpintaria	105 - 372

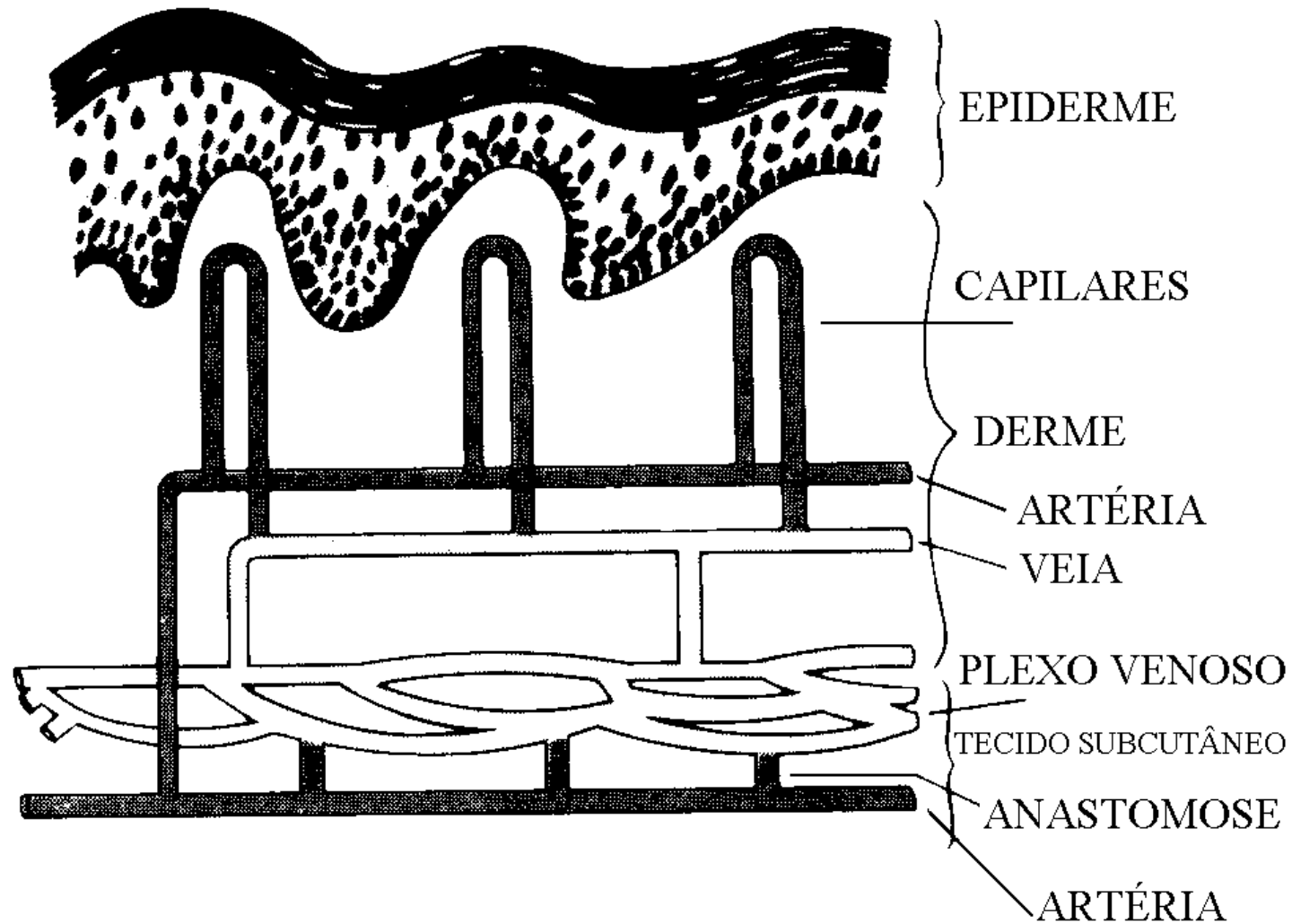
Sistema termorregulador



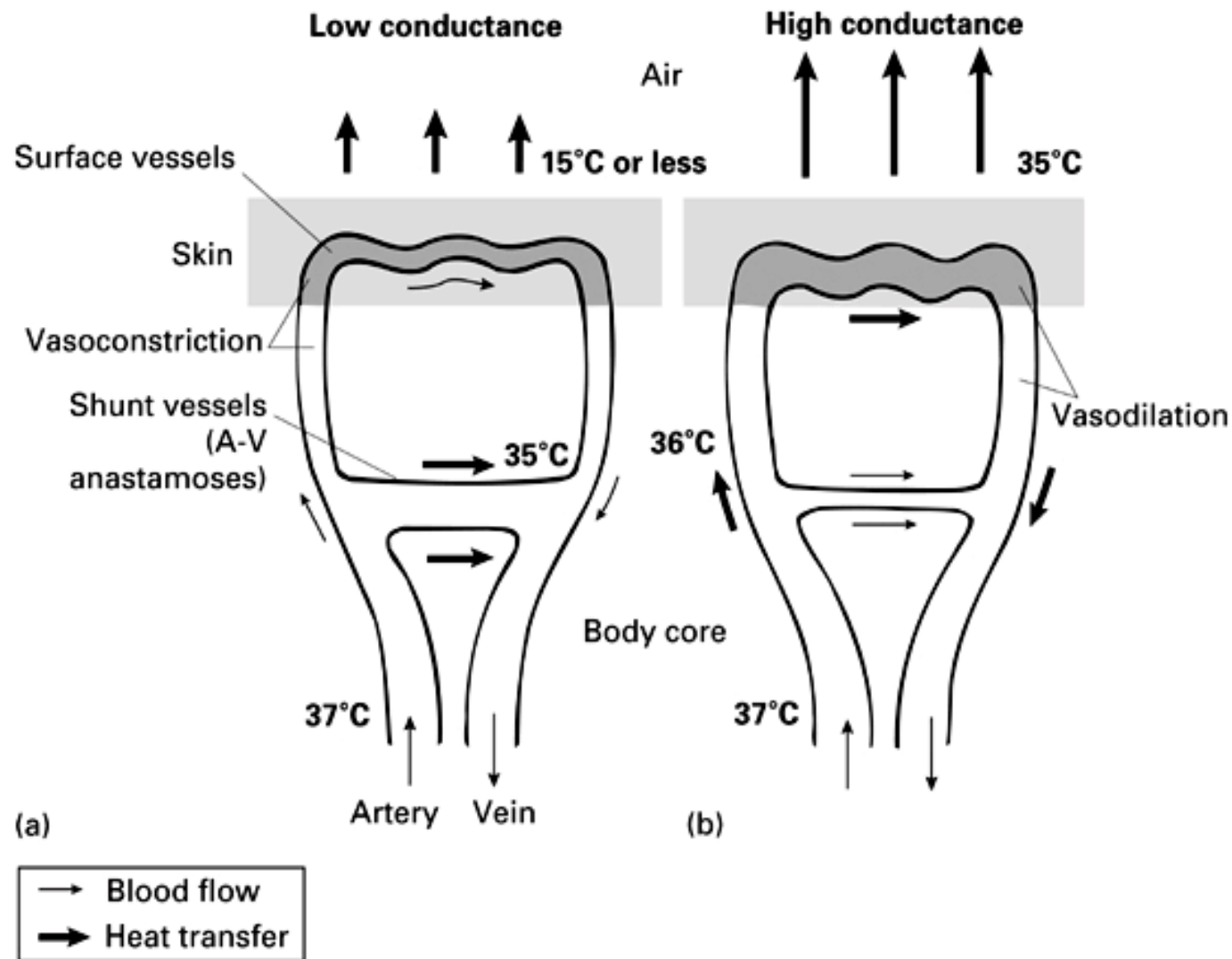
Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo







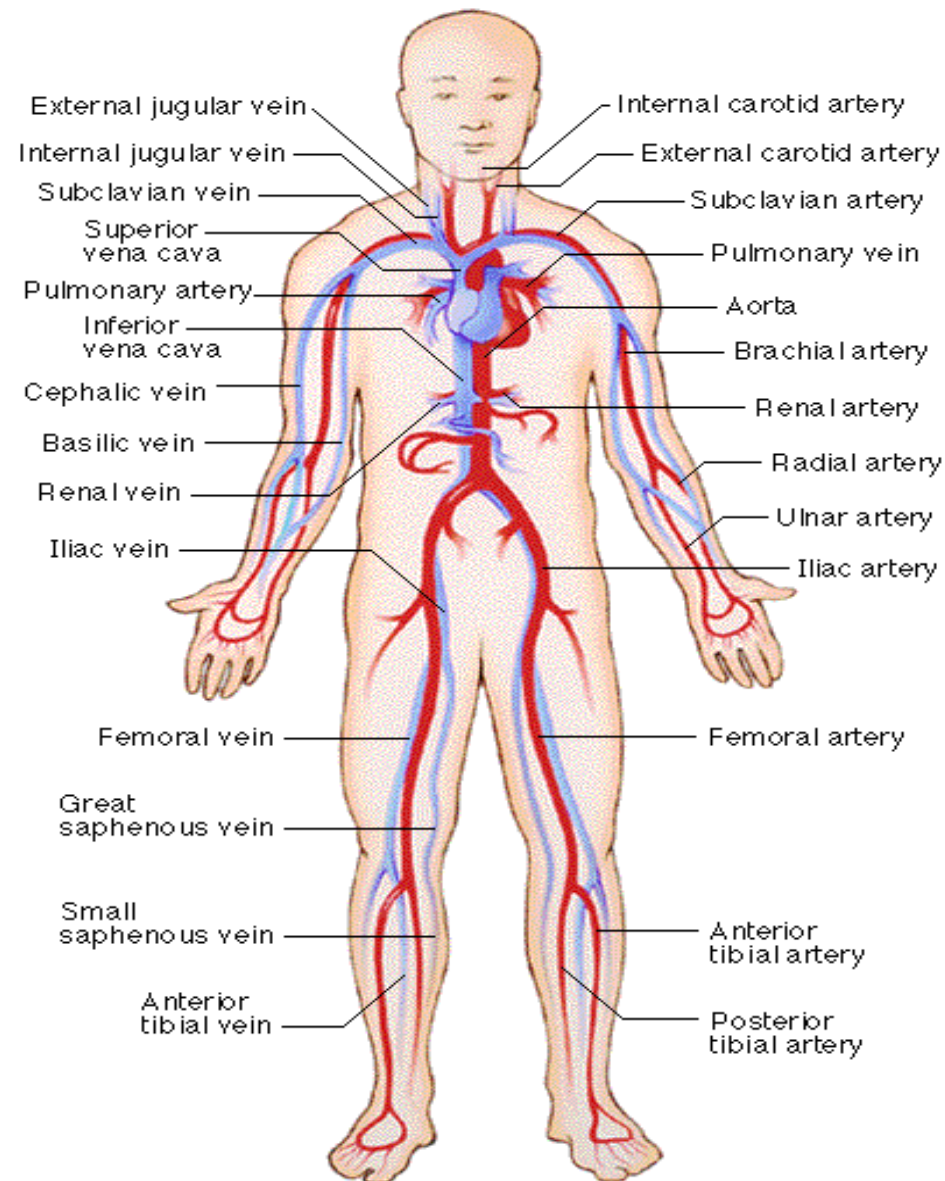
Mecanismo vamomotor



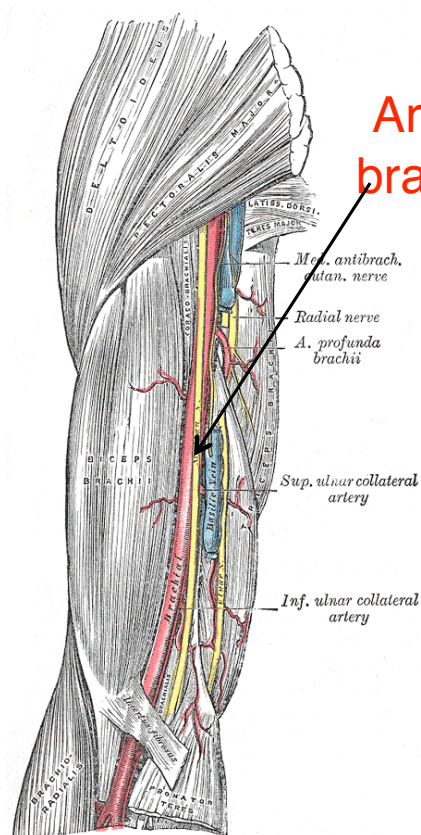
Um pouco de anatomia



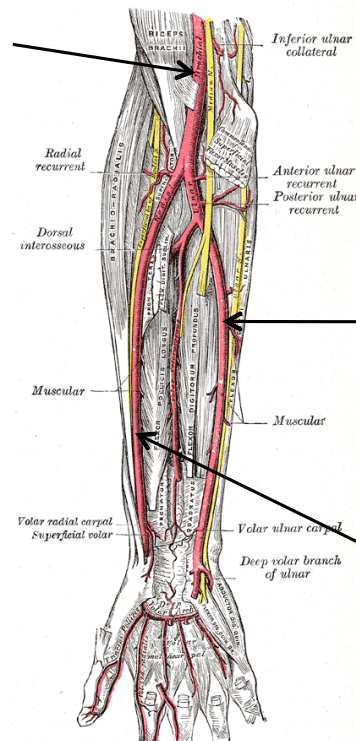
Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo



Artérias



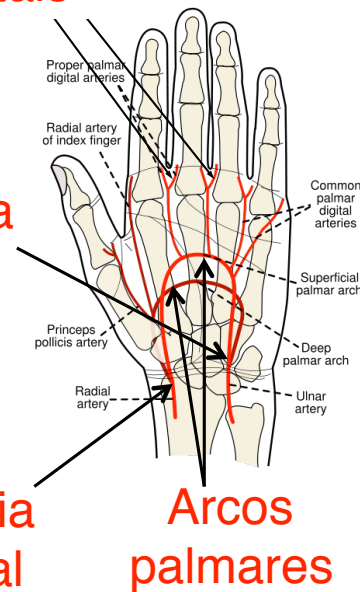
**Artéria
brachial**



**Artérias
digitais**

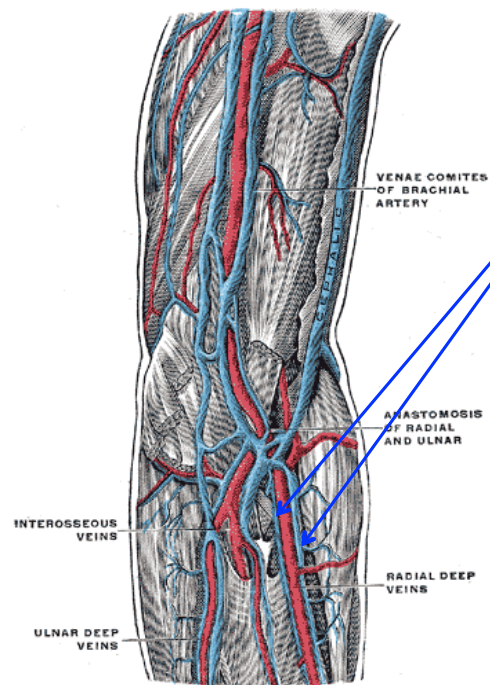
**Artéria
ulnar**

**Artéria
radial**

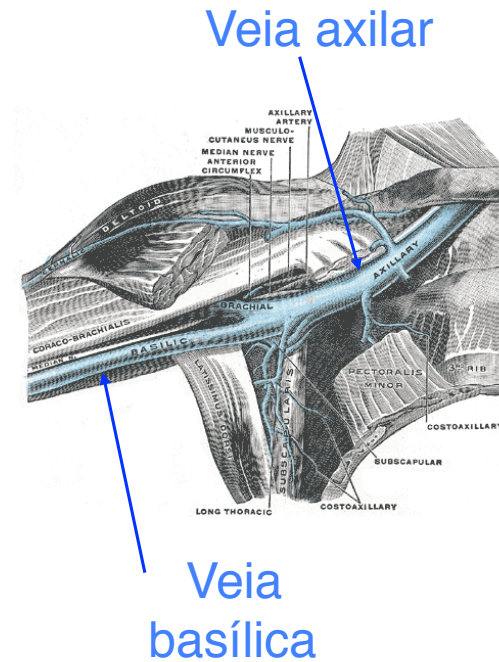


**Arcos
palmares**

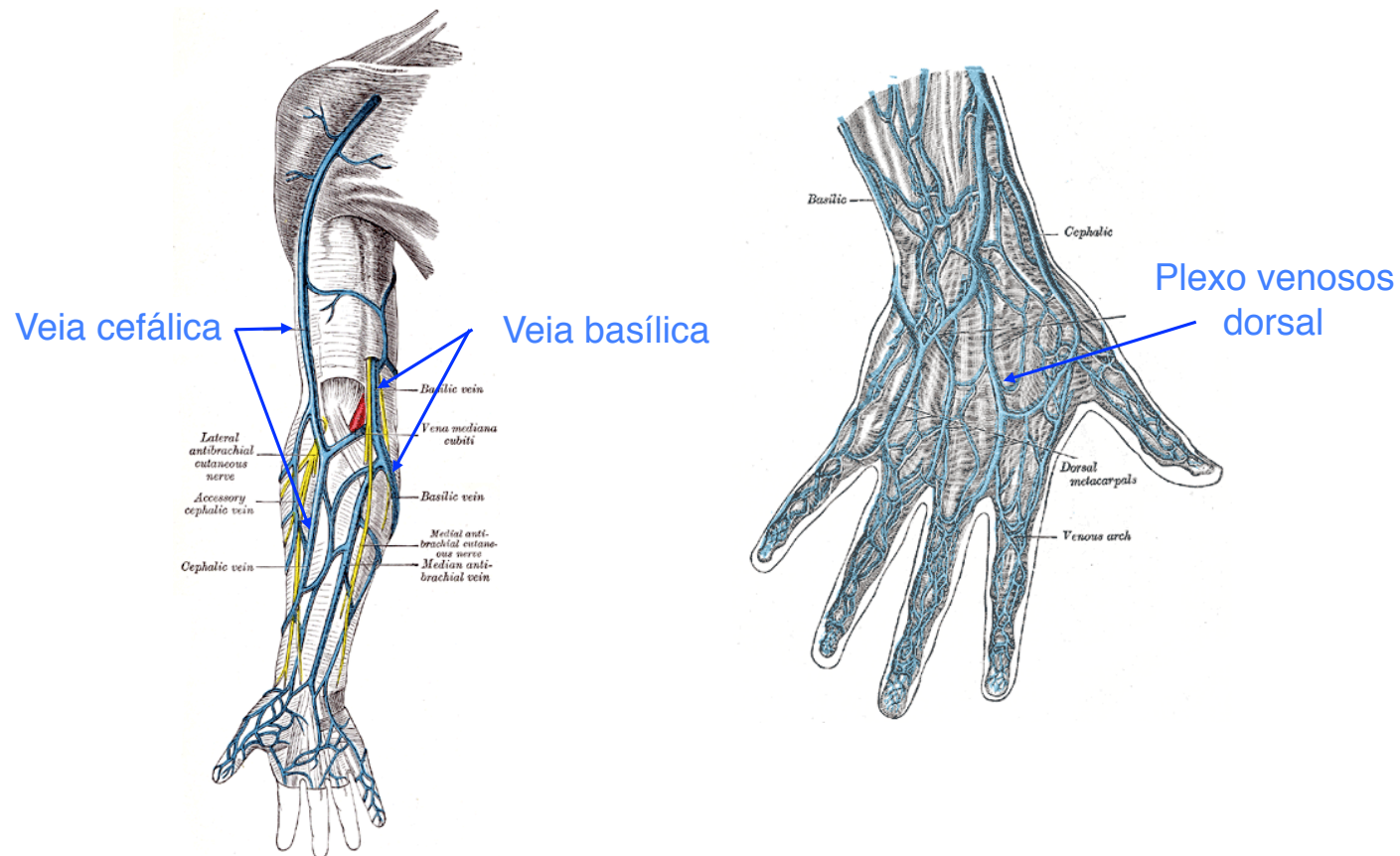
Veias profundas



Venae
comitantes



Veias superficiais



Traje espacial



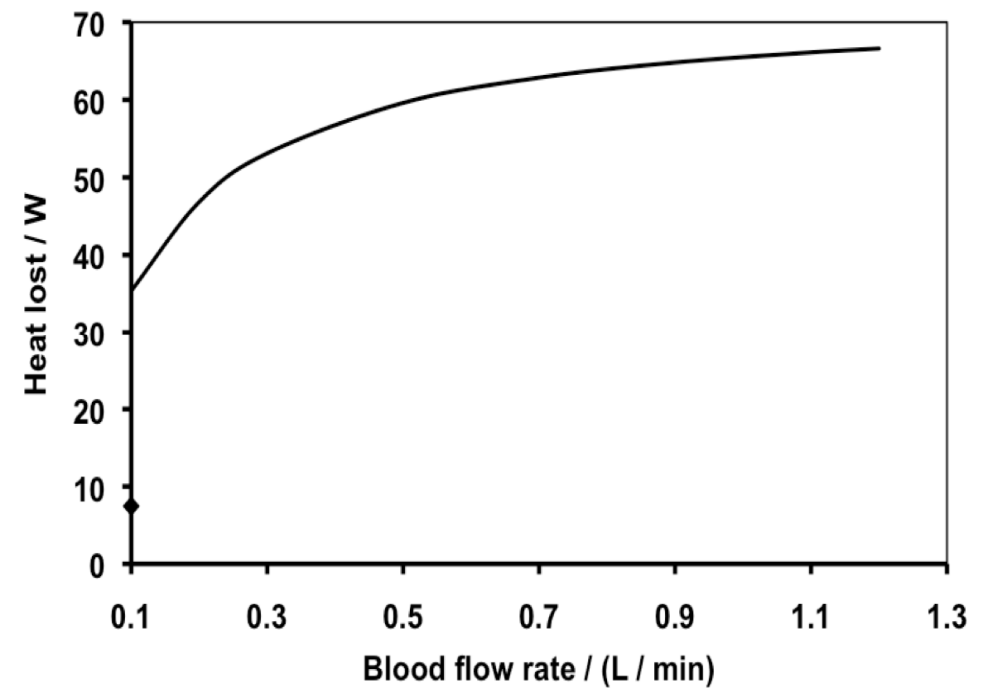
Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo



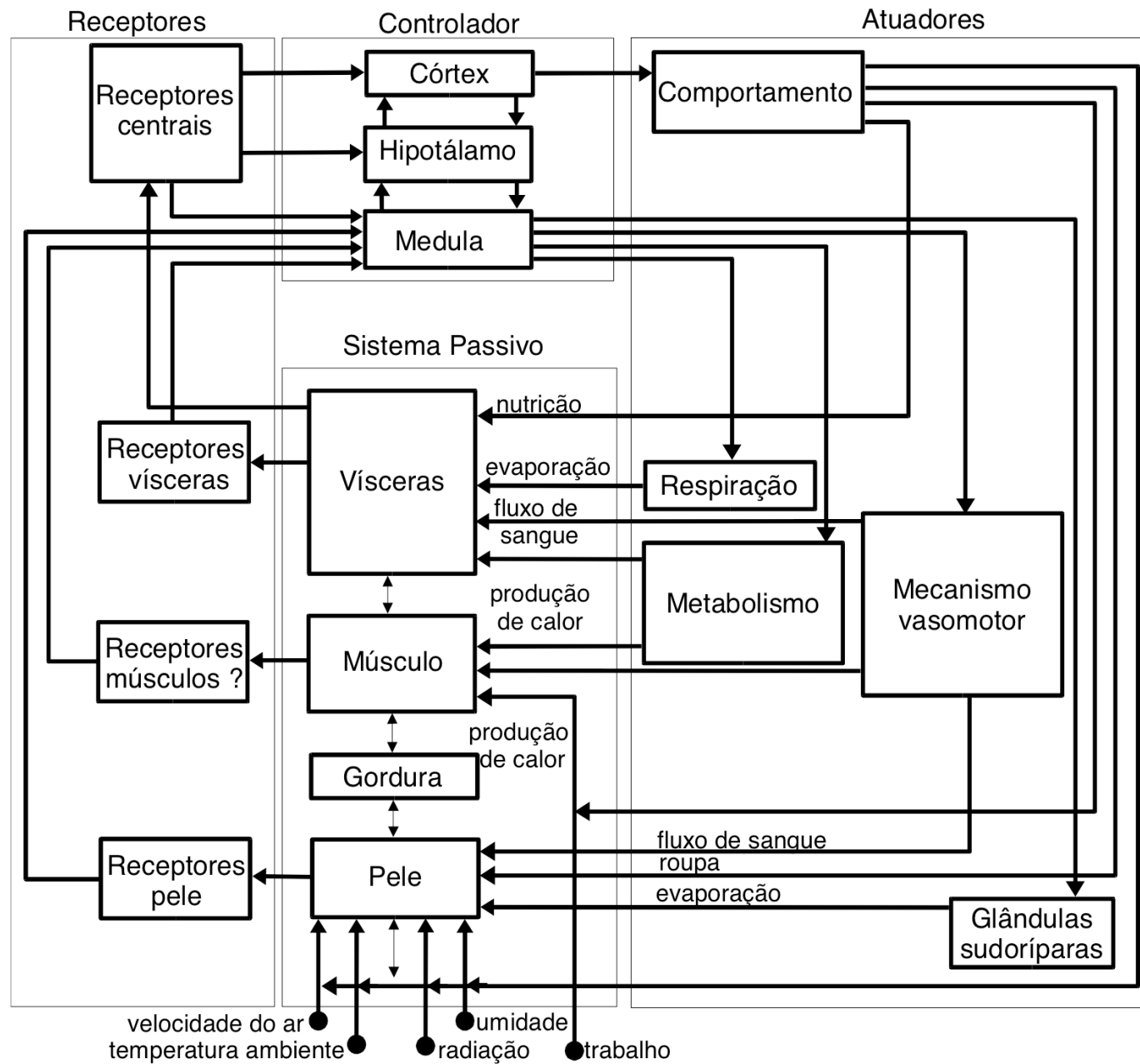
“AVACEN”



Calor rejeitado para o ambiente por um
membro superior



Sistema termorregulador





Guyton, A.C. **Tratado de fisiologia médica.** 8.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1992. (Body Temperature, Temperature Regulation, and Fever)

Knochel, J.P. Distúrbios causados pelo calor e pelo frio. In: WYNGAARDEN, J.B.; SMITH, L.H.; BENNET, J.C. **CECIL Tratado de medicina interna.** 19.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993. v.2, p.2413-16.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE

Distúrbios causados pelo frio e pelo calor durante corridas de longa distância. **Rev Bras Med Esporte vol.5 no. 3 Niterói May/June 1999.**