



Extrapolação Alométrica Em Posologia

Prof^a Erika Fruhvald

efruhvald@gmail.com

Relações Alométricas



Alo = diferente
Metria = medida



Fisiologia Animal – DUKES

Relação caloria X peso

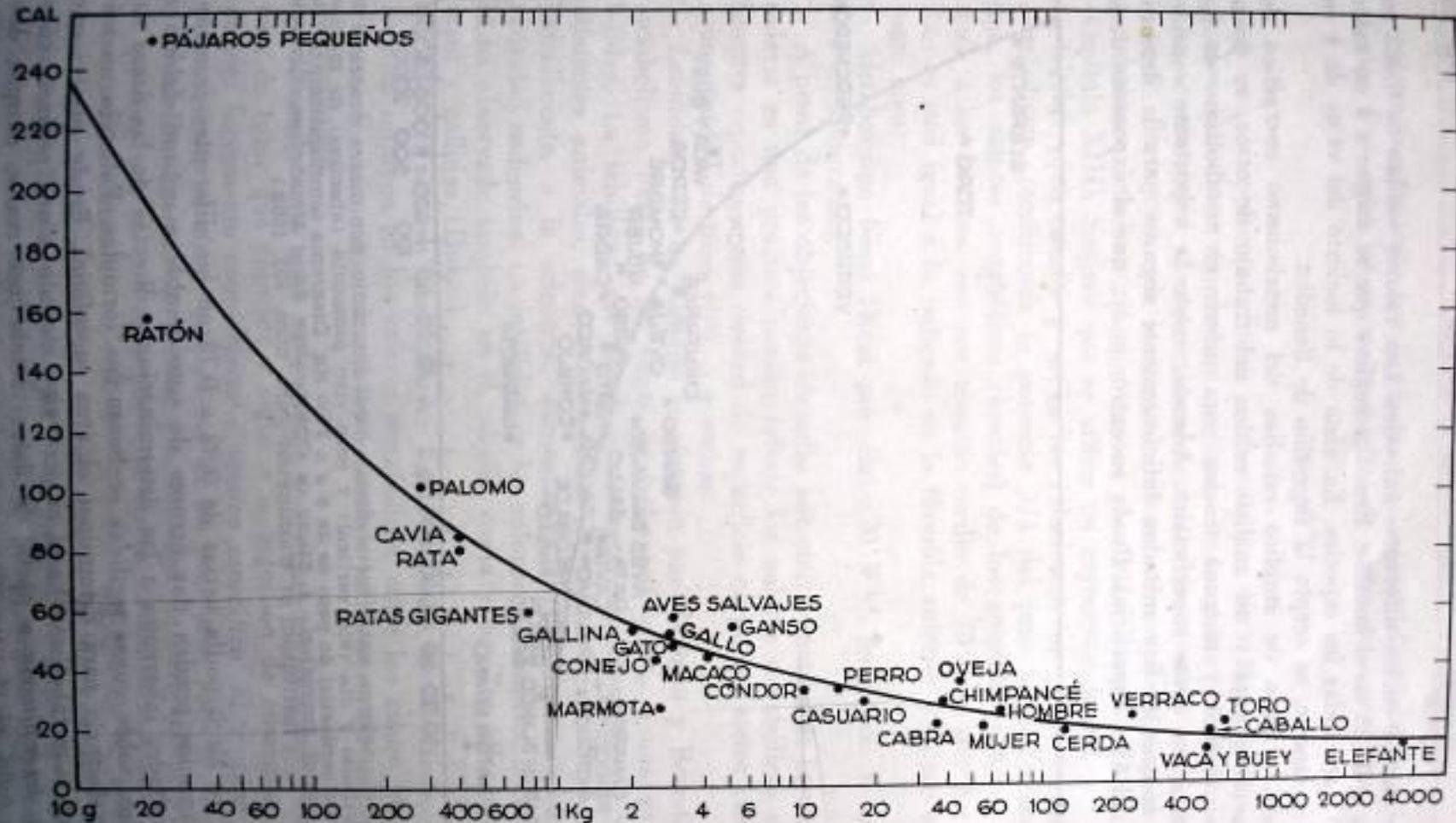


FIG. 25-3.—Relaciones entre metabolismo basal promedio por kilogramo y día en las diferentes especies (eje vertical), y peso vivo promedio (abscisas). La oscilación de pesos es de 20 g a 4000 Kg. Diagrama semilogarítmico. (De Benedict, *Vital Energetics. A Study in Comparative Basal Metabolism*, Carnegie Institution of Washington Publ. núm. 503, 1938.)

Ponto de Comparação



Ponto de Comparação



Metabolismo



Comparação Metabólica

Sala A - 20° C



1 Elefante 3.990 Kg

Peso Total 3.990 Kg

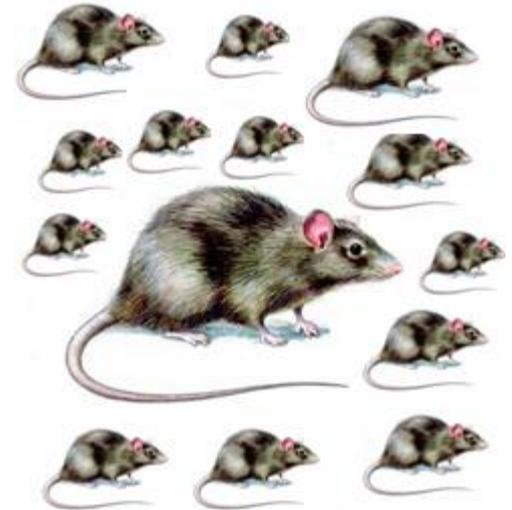
Sala B - 20° C



57 pessoas
70 Kg

Peso Total 3.990 Kg

Sala C - 20° C



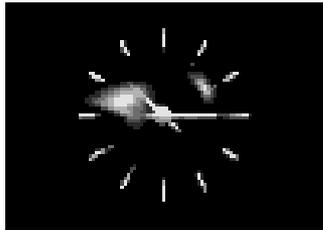
39.900 Ratos
0,1 Kg

Peso Total 3.990 Kg

Comparação Metabólica

Sala A - 20° C

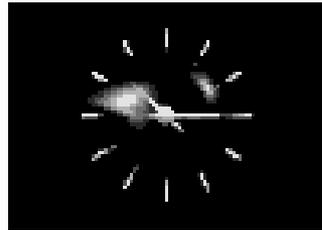
Elefante



Peso Total 3.990 Kg

Sala B - 20° C

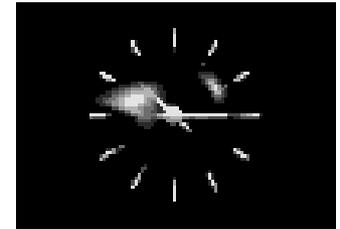
57
Pessoas



Peso Total 3.990 Kg

Sala C - 20° C

39.900
Ratos



Peso Total 3.990 Kg

Comparação Metabólica

Pouco + que 20° C

Sala B

Sala C



Saudável

57
Pessoas

39.900
Ratos

Pouco O²

Consumido

Comparação Metabólica

Pouco + que 20° C

Temperatura ↑ muito

Sala C



Saudável

Pouco O²
Consumido



Poucos
Sobreviventes

Boa parte de O²
Consumido

39.900
Ratos

Comparação Metabólica

Pouco + que 20° C

Temperatura ↑ muito

Insuportável



Saudável

Pouco O²
Consumido



Poucos
Sobreviventes

Boa parte de O²
Consumido



Decomposição

Todo O²
Consumido

"Animais menores têm mais ferramentas metabólicas que animais maiores"

(Schimidt-Nielsen)



PEQUENOS ANIMAIS

- Tempo total de circulação ↑
- Capilares por área de tecido ↑
- Superfície de trocas gasosas ↑
- Taxa de filtração glomerular ↑
- Elementos hepáticos ↑
- Mitocôndrias/Citocromos ↑

GRANDES ANIMAIS

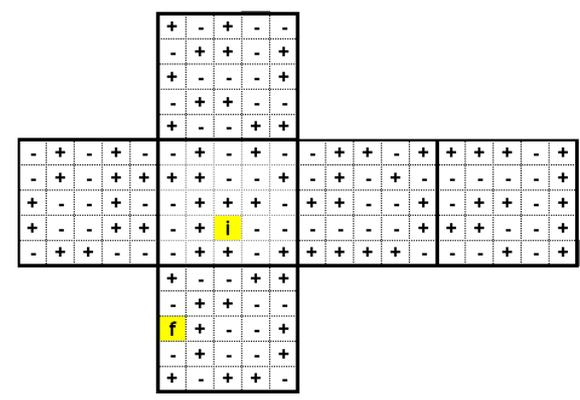
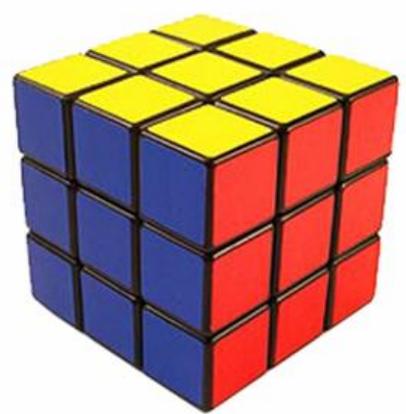
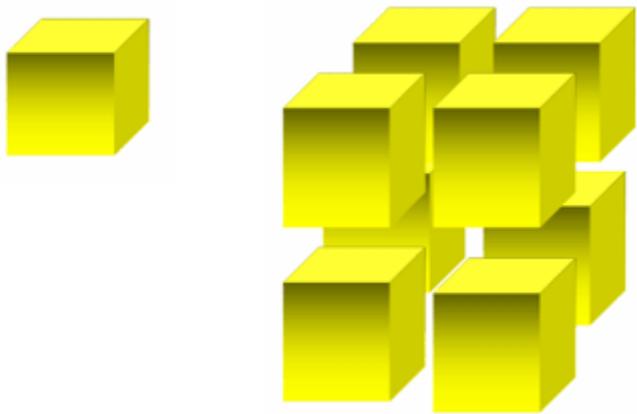
- Tempo total de circulação ↓
- Capilares por área de tecido ↓
- Superfície de trocas gasosas ↓
- Taxa de filtração glomerular ↓
- Elementos hepáticos ↓
- Mitocôndrias/Citocromos ↓

Lógica metabólica

Superfície = trocas térmicas

Animais pequenos perdem mais calor por unidade de peso corporal do que os animais grandes.

Comem proporcionalmente mais para compensar a perda térmica



**VOLUME = aresta² X aresta
Aresta³ (ISOMÉTRICO)**

- 1 x 1 x 1 = 1m³**
- 2 x 2 x 2 = 8m³**
- 3 x 3 x 3 = 27m³**
- 4 x 4 x 4 = 64m³**
- 5 x 5 x 5 = 125m³**
- 6 x 6 x 6 = 216m³**
- 7 x 7 x 7 = 343m³**
- 8 x 8 x 8 = 512m³**
- 9 x 9 x 9 = 729m³**
- 10 x 10 x 10 = 1000m³**
- 11 x 11 x 11 = 1331m³**

**SUPERFÍCIE = aresta² x 6
(ALOMÉTRICO)**

- 1 x 1 x 6 = 6m²**
- 2 x 2 x 6 = 24m²**
- 3 x 3 x 6 = 54m²**
- 4 x 4 x 6 = 96m²**
- 5 x 5 x 6 = 150m²**
- 6 x 6 x 6 = 216m²**
- 7 x 7 x 6 = 294m²**
- 8 x 8 x 6 = 384m²**
- 9 x 9 x 6 = 486m²**
- 10 x 10 x 6 = 600m²**
- 11 x 11 x 6 = 726m²**

VARIAÇÃO METABÓLICA!

Diferentes pacientes → diferentes estratégias terapêuticas!

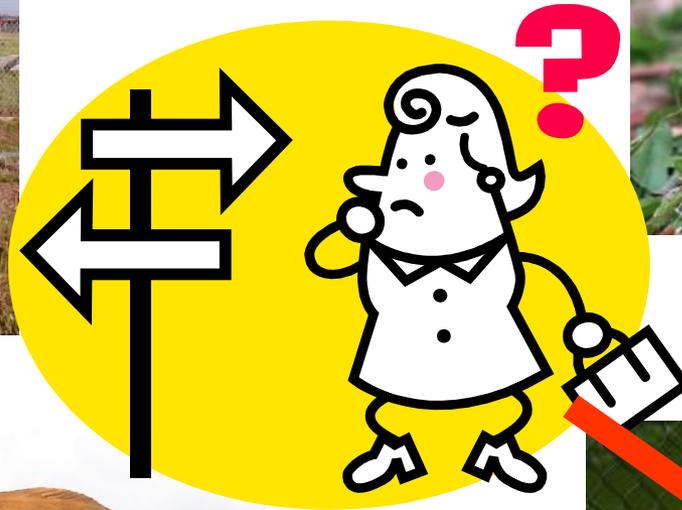


Tabela de constantes de HAINSWORTH (1981)

Grupo animal		Constante (K)	Temperatura corporal média
Aves	Passeriformes	129	42°C
	Não Passeriformes	78	40 °C
Mamíferos	Placentados	70	37 °C
	Marsupiais	49	35 °C
	Xenarthra Monotremata		

K= consumo energético em 24horas de um organismo hipotético de 1kg

Taxa Metabólica Basal

(unidade = Kcal/24h)

$$\mathbf{TMB = K.M^{0,75}}$$

TMB = taxa metabólica basal

K = constante (hipotética=kcal/24horas/1kg)

M = massa corporal (kg)

Sem Calculadora Científica

$$\begin{aligned}M^{0,75} &= 4\sqrt{M^3} \\ &= \sqrt{\sqrt{M} \times M \times M}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}70^{0,75} &= \sqrt{\sqrt{70} \times 70 \times 70} \\ &= \sqrt{\sqrt{343.000}} \\ &= 24,20\end{aligned}$$



Extrapolação de doses posológicas

Método de cálculo:

1. Calcula-se: **Dose Total**_{modelo}
2. Calcula-se: **TMB**_{modelo} e **TMB**_{alvo}
3. $\text{Dose Total}_{\text{modelo}} / \text{TMB}_{\text{modelo}} \rightarrow \text{Dose/Kcal}$
4. $\text{Dose/Kcal} \times \text{TMB}_{\text{alvo}} \rightarrow \underline{\text{DOSE ALOMÉTRICA}}$

Animal padrão metabólico:

- Homem 70 kg**
- Cão 10 kg (Beagle)**
- Porco 100 kg**
- Vaca 500 kg**
- Cavalo 500 kg**

Taxa Metabólica Específica

TME

$$TME = TMB \div M$$

Cálculo do intervalo de doses:

$$\text{Intervalo}_{\text{alvo}} = (\text{TME}_{\text{modelo}} \times \text{Intervalo}_{\text{modelo}}) / \text{TME}_{\text{alvo}}$$

Cálculo do intervalo de doses:

- 1) Calcule: TME \rightarrow modelo e alvo
- 2) $TME_{\text{modelo}} \times \text{Intervalo}_{\text{modelo/horas}}$
- 3) Resultado dividido pela $TME_{\text{alvo}} \rightarrow$
intervalo em horas



Caso Clínico

Papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), macho de 13 anos, pesando 370g, portador de distúrbio psicogênico conhecido como "síndrome de arrancamento das penas".



Calcular dose de decanoato de haloperidol



Animal - alvo: Ave não passeriforme de 370g (0,37kg).

Animal - modelo: homem de 70kg.

Dados: Decanoato de haloperidol dose de 2,14mg/kg (homem)





Animal - alvo: Ave não
passeriforme de 370g (0,37kg).

Animal - modelo: homem de 70kg.

Dados: Decanoato de haloperidol
dose de 2,14mg/kg (homem)

Dose Total = 150mg

Frequência: 30dias (720h)




$$TMB = K \cdot M^{0,75}$$


$$TMB_{\text{homem}} = K \times 70^{0,75}$$
$$K \times 24,20 =$$

$$TMB_{\text{papagaio}} = K \times 0,37^{0,75}$$
$$K \times 0,47 =$$


$$TMB = K \cdot M^{0,75}$$


$$TMB_{\text{homem}} = 70 \times 70^{0,75}$$
$$70 \times 24,20 = 1.694\text{kcal}$$

$$TMB_{\text{papagaio}} = 78 \times 0,37^{0,75}$$
$$78 \times 0,47 = 36,66\text{kcal}$$


$$DT_{\text{homem}} \div TMB_{\text{homem}}$$

$$150\text{mg} \div 1.694\text{kcal} = 0,088\text{mg/kcal}$$

Dose Total para o papagaio de
0,37kg

$$0,088\text{mg/kcal} \times 36,66\text{kcal} =$$

3,23 mg





Dose em mg/kg

$$DT \div M$$

$$3,23\text{mg} \div 0,37\text{kg} = 8,72\text{mg/kg}$$



Frequência de Administração

1º passo: TME

$$TME = TMB \div M$$

$$TME_{\text{homem}} = 1.694\text{kcal} \div 70\text{kg} = 24,2\text{kcal/kg}$$

$$TME_{\text{papagaio}} = 36,66\text{kcal} \div 0,37\text{kg} = 99,08\text{kcal/kg}$$





Frequência de Administração
2º passo:

$$TME_{\text{homem}} \times \text{Intervalo}_{\text{homem}} =$$
$$24,2\text{kcal/kg} \times 720\text{h} = 17.424\text{kcal/kg/h}$$

$$17.424\text{kcal/kg/h} \div TME_{\text{papagaio}}$$

$$17.424\text{kcal/kg/h} \div 99,08\text{kcal/kg} =$$

175,85h (7,3 dias)





Comparação

Decanoato de haloperidol

	Dose (mg/kg)	Frequência (dias)
Homem	2,14	30
Papagaio	8,72	7

