

ESTIMATIVA DE GASTO ENERGÉTICO PARA METABOLISMO DE REPOUSO E ATIVIDADE FÍSICA

ROTEIRO DA AULA

1. Medida da taxa metabólica de repouso (TMR);
2. Cálculo do gasto energético total (GET) com base na TMR e no nível de atividade física estimado;
3. Medidas do gasto energético em atividade física;
4. Cálculo do GET com base em inquéritos de atividade física.

COMPONENTES DO GASTO ENERGÉTICO

- **Taxa metabólica** = velocidade com que o organismo está utilizando os estoques de energia;
- **Taxa metabólica basal (TMB)** = exigências energéticas necessárias à manutenção da vida. Medida em repouso físico e mental, temp. 20°C, após 12h jejum, logo após despertar e antes de atividade física;
- **Taxa metabólica de repouso (TMR)** = quando não se pode aferir a TMB.

TAXA METABÓLICA DE REPOUSO

_Energia para funções involuntárias do organismo, contração do coração, respiração, secreção de hormônios, sistema nervoso, sono.

- Influenciado por idade, sexo, hormônios, peso e composição corporais, fatores genéticos;
- TMR = 40% da energia provém dos carboidratos
= 60% da energia provém das gorduras

EFEITO TÉRMICO DO ALIMENTO (ETA)

- Energia necessária para digestão, absorção, transporte e metabolismo do alimento consumido (termogênese obrigatória).
- O ETA varia com a composição da dieta;
- Uso de condimentos e quantidade consumida influenciam termogênese dos alimentos;
- Responsável por 5 a 10 % do gasto energético total.

GASTO ENERGÉTICO EM ATIVIDADE FÍSICA (GEAF)

- Energia gasta em atividades físicas diárias leves, moderadas e vigorosas;
- Componente mais variável do gasto total de energia;
- Sofre influência da composição corporal e do nível de aptidão física;
- Diminui com a idade e é maior nos homens.

GASTO ENERGÉTICO TOTAL (GET)

$$\text{TMR} + \text{ETA} + \text{GEAF} = \text{GET}$$

TOTAL DE GASTO ENERGÉTICO
DE CADA COMPONENTE:

TMR = 60% a 75%

ETA = 5% a 10%

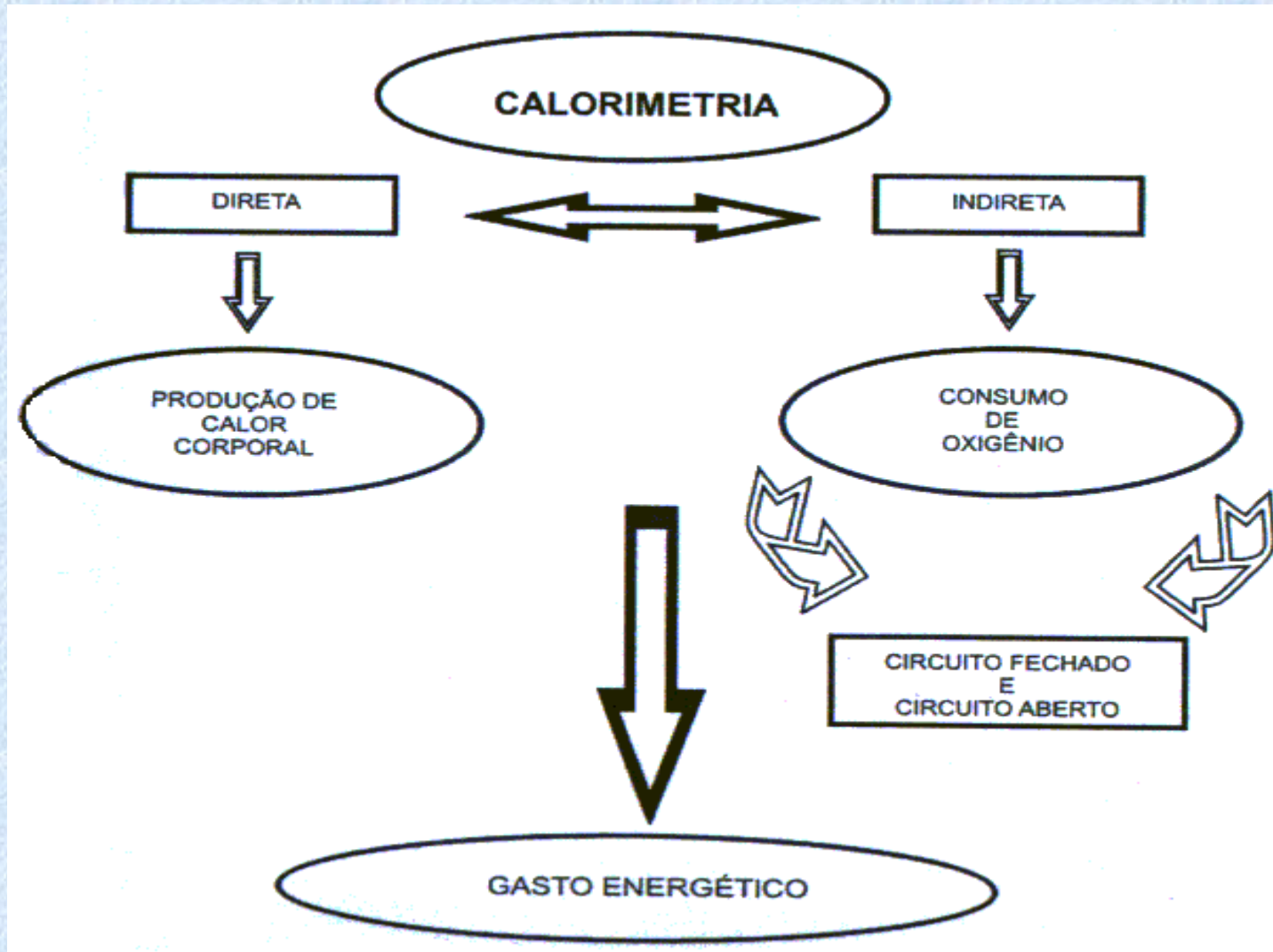
GEAF = 15% a 30%

_GEAF pode variar entre 5% a 50%



CÁLCULO DA TAXA
METABÓLICA
DE REPOUSO

FORMAS DE MEDIÇÃO DO METABOLISMO



CALORIMETRIA DIRETA

• CALORÍMETRO FIXO

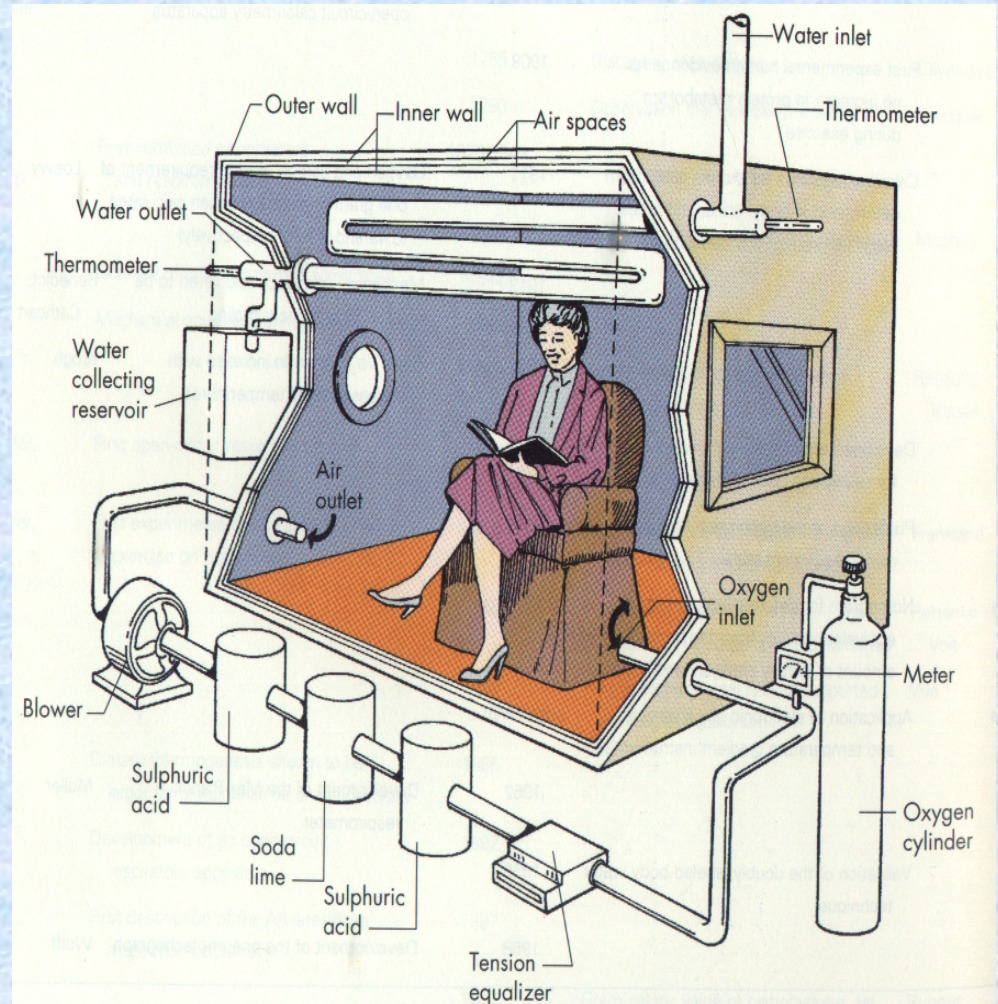
_mede a taxa de transferência de calor do corpo para o ambiente

VANTAGEM

_medição da energia gasta na forma de calor diretamente

DESVANTAGEM

_alteração no padrão das atividades habituais



CALORIMETRIA INDIRETA

ANALISADOR DE GASES

_estima o gasto de energia pela determinação do consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono;

Quociente respiratório (QR)

$$QR = \frac{O_{2\text{consumido}}}{CO_{2\text{produzido}}}$$

- QR são convertidos em kcal (constantes ou 1l de O₂= 5 Kcal).

VANTAGEM

_medição mais exata da taxa metabólica de repouso

DESVANTAGEM

_desconfortável

ESTIMATIVA DA TMR POR EQUAÇÕES

_Equação de Harris-Benedict (1919) para crianças e adultos de todas as idades:

- Homens: $TMR \text{ (kcal/dia)} = 66,5 + (13,7 * \text{peso em kg}) + (5 * \text{estatura em cm}) - (6,8 * \text{idade em anos})$;
- Mulheres: $TMR \text{ (kcal/dia)} = 665,1 + (9,6 * \text{peso em kg}) + (1,7 * \text{estatura em cm}) - (4,7 * \text{idade em anos})$;
- Superestimam a TMR em 7 a 24 %.

Harris JA, Benedict FG. A Biometric study of basal metabolism in man (Publication N° 279). Washington, DC: Carnegie Institute of Washington. 1919.

EQUAÇÕES NORTE-AMERICANAS (DRIs)

Crianças e adolescentes (3 a 18 anos)

_Sexo masculino:

- $TMR \text{ (kcal/dia)} = 68 - 43,3 * \text{idade (anos)} + 712 * \text{estatura (metros)} + 19,2 * \text{peso (kg)}$

_Sexo feminino:

- $TMR \text{ (kcal/dia)} = 189 - 17,6 * \text{idade (anos)} + 625 * \text{estatura (metros)} + 7,9 * \text{peso (kg)}$

Equações da Organização Mundial da Saúde (FAO/OMS) (1989)

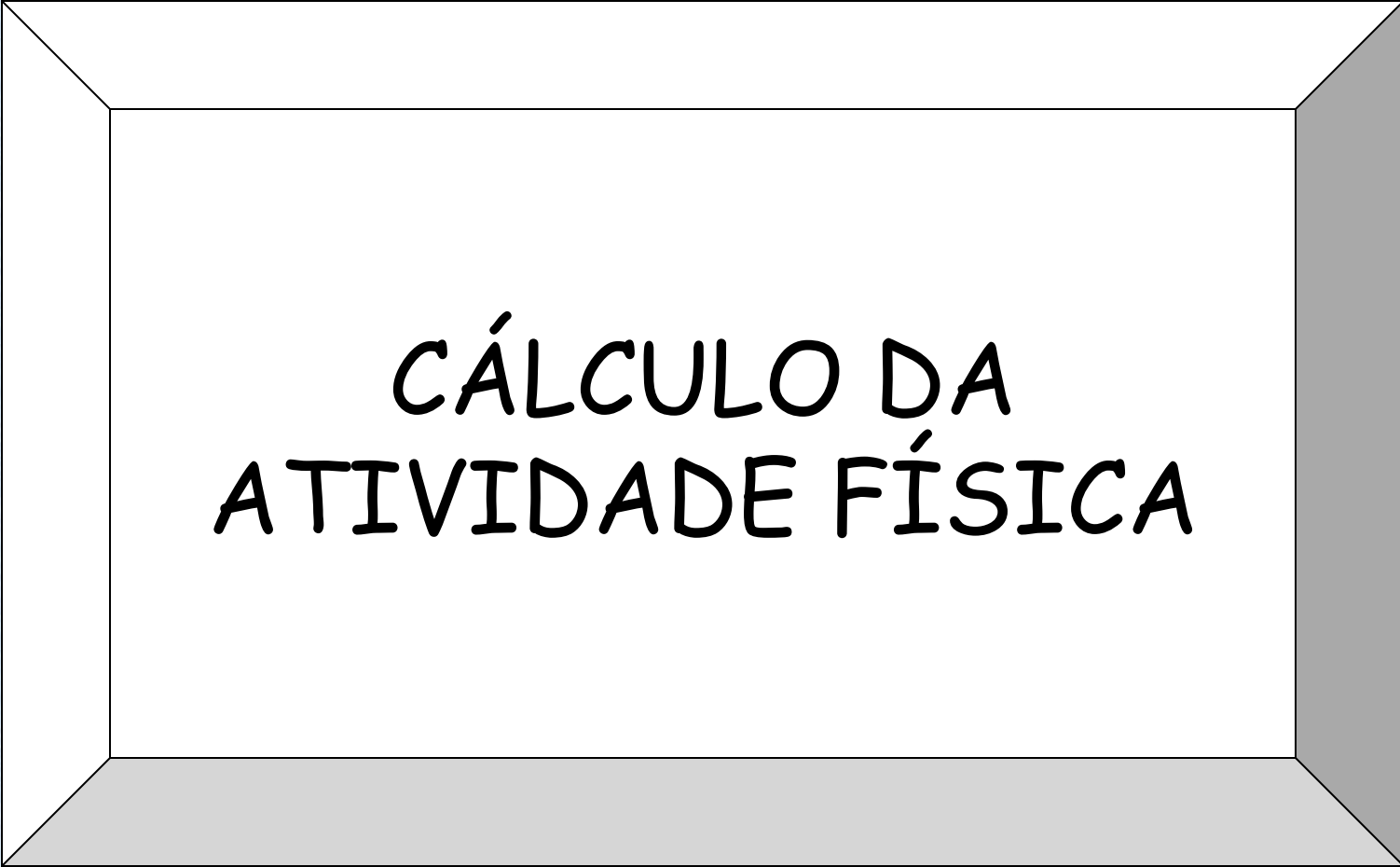
Variação de idade	Equações
Homens	
0-3	$60,9 * \text{peso (kg)} - 54$
3-10	$22,7 * \text{peso (kg)} + 495$
10-18	$17,5 * \text{peso (kg)} + 651$
18-30	$15,3 * \text{peso (kg)} + 679$
30-60	$11,6 * \text{peso (kg)} + 879$
> 60	$13,5 * \text{peso (kg)} + 487$

Food and Nutrition Board, National Research Council, National Academy of Sciences. Recommended Dietary Allowances, 10ª ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989)

Equações da Organização Mundial da Saúde (FAO/OMS) (1989)

Variação de idade	Equações
Mulheres	
0-3	$61,0 * \text{peso (kg)} - 51$
3-10	$22,5 * \text{peso (kg)} + 499$
10-18	$12,2 * \text{peso (kg)} + 746$
18-30	$14,7 * \text{peso (kg)} + 496$
30-60	$8,7 * \text{peso (kg)} + 829$
> 60	$10,5 * \text{peso (kg)} + 596$

Food and Nutrition Board, National Research Council, National Academy of Sciences. Recommended Dietary Allowances, 10ª ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989)



**CÁLCULO DA
ATIVIDADE FÍSICA**

- ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

ÚLTIMOS 12 MESES
ÚLTIMOS 6 MESES

- ATIVIDADE FÍSICA ATUAL

ÚLTIMA SEMANA

VARIÁVEIS A SEREM MENSURADAS

- Atividade física ocupacional
- Atividade física de locomoção
- Atividade física de lazer (exercício físico)
- Atividade doméstica

Método 1: MÚLTIPLOS DA TMR

Estimativa do GET: $TMR \times \text{múltiplos} + \text{ETA}$

- OMS 1995
- DRI 2002

GASTO ENERGÉTICO TOTAL

_Nível de atividade física

- Sedentários = 1,2
- Pouco ativos = 1,5
- Ativos = 1,8
- Muito ativos = 2,1

DETERMINAÇÃO
ATRAVÉS DE
QUESTIONÁRIOS

$$GET = (TMR * NAF) + 10 \% (ETA)$$

Exemplo de cálculo

- Mulher de 25 anos com 60 kg
- $TMR = (14,7 * 60) + 496 = 1378 \text{ kcal}$
- Mulher ativa (NAF = 1,8)
- $ETA = 10 \%$

$$GET = (1378 * 1,8) + 10 \% = 2756 \text{ kcal}$$

Método 2: DIÁRIO DE BOUCHARD

- ✓ Diário de Bouchard e col. (1983)
- ✓ Registro de todas as atividades diárias de 15 em 15 minutos
- ✓ Deve-se realizar em dois dias na semana e um dia no final de semana para se estipular o gasto energético semanal

ATIVIDADE FÍSICA
ATUAL

GASTO
ENERGÉTICO

Registro de Gasto Energético

Código

Exemplos de Atividades neste Código

- 1 Dormindo, repousando na cama.
- 2 Sentado, comendo, escutando, escrevendo, lendo, estudando, assistindo TV.
- 3 Atividades leves em pé: lavando, fazer a barba, cozinhando, penteando e atividades similares.
- 4 Caminhar lento (menos que 3km por hora), dirigir carro, motocicleta, vestir-se, tomar banho e atividades similares.
- 5 Trabalho manual leve: serviços domésticos como varrer o assoalho, limpar vidros ou janelas, aspirar o pó, servir à mesa, encarregado do bar, caminhar de 3 a 6km por hora e dirigir caminhão.

- 6 Atividades de prazer e esportes em ambientes recreativos: futebol, voleibol, pedalar na bicicleta (menos de 9km por hora), ping-pong, e atividades recreacionais, prazer e similares.
- 7 Trabalho manual em ritmo moderado: carpintaria, cortar grama, tirar mato, carregar ou descarregar pacotes, atividades de construção.
- 8 Atividades de prazer e esportivas de alta intensidade (não competitiva): pedalar na bicicleta (mais de 15km por hora), dança, esqui na água, ginástica, natação, tênis, caminhar (mais que 6km por hora), remar (4,5 a 7,5km por hora), queimada.
- 9 Trabalho manual intenso, atividades esportivas de alta intensidade ou competição esportiva: jogging e corrida (mais que 15km por hora), tênis, natação, futebol, carregar cargas pesadas, dança aeróbica e atividades de intensidade similar.

CÁLCULO DO DIÁRIO

	0 - 15	16 - 30	31 - 45	46 - 60
1h				
2h				
3h				
4h				
5h				
6h				
7h				
8h				
9h				
10h				
11h				
12h				
13h				
14h				
15h				
16h				
17h				
18h				
19h				
20h				
21h				
22h				
23h				
24h				

- Vários tipos de atividades são categorizadas entre 1 até 9 de acordo com gasto energético;

- Quantidade total de cada atividade é multiplicada pela constante e pelo peso;

- GET = valor do diário + 10 % ETA

	Quantidade	Constante	Peso		
1	33	0,26	83	712,14	
2	19	0,38	83	599,26	
3	27	0,57	83	1277,37	
4	1	0,69	83	57,27	
5	16	0,84	83	1115,52	
6		1,2	83	0	
7		1,4	83	0	
8		1,5	83	0	
9		2	83	0	
Soma	96				
			Soma	3761,56	kcal / dia

$$GET = 3761,56 + 10 \% = 4137,1 \text{ kcal/dia}$$

Método 3: EQUIVALENTE METABÓLICO DE REPOUSO (MET)

- 1 MET (em repouso sentado) = 3,5 ml O₂/kg/min ou 0,0175 kcal/kg/min. Representa o gasto energético de uma pessoa em repouso sentada
- Estimativa das atividades físicas através de diários e recordatórios;
- Estimativa de 24 horas;
- Estimativa semanal.

02012	5.5	Exercício de condicionamento	Andar de bicicleta ergométrica, 100 watts, esforço suave
02013	7.0	Exercício de condicionamento	Andar de bicicleta ergométrica, 150 watts, esforço moderado
02014	10.5	Exercício de condicionamento	Andar de bicicleta ergométrica, 200 watts, esforço vigoroso
02015	12.5	Exercício de condicionamento	Andar de bicicleta ergométrica, 250 watts, esforço muito vigoroso
02020	8.0	Exercício de condicionamento	Calistenias (flexões, abdominais, barra, saltar levantando os braços), esforço pesado, vigoroso
02030	3.5	Exercício de condicionamento	Calistenias, exercício de casa, esforço leve ou moderado, geral (exercício para as costas), subindo e descendo ao chão (Código Taylor 150)
02040	8.0	Exercício de condicionamento	Treinar em circuito, incluindo pouco de movimento aeróbico com o mínimo de descanso, geral
02050	6.0	Exercício de condicionamento	Levantamento de peso (peso livre, náutilus ou tipo universal), fisiculturismo, esforço vigoroso (Código Taylor 210)
02060	5.5	Exercício de condicionamento	Exercício de academia, geral (Código Taylor 160)
02065	9.0	Exercício de condicionamento	Esteira ergométrica, geral

11010	4.0	Ocupação	Padaria, esforço geral, moderado
11015	2.5	Ocupação	Padaria, esforço leve,
11020	2.3	Ocupação	Encadernar
11030	6.0	Ocupação	Construir estradas (incluindo arrastar escombros, dirigir maquinaria pesada)
11035	2.0	Ocupação	Construir estradas, dirigir tráfico (em pé)
11040	3.5	Ocupação	Carpintaria, geral
11050	8.0	Ocupação	Carregar cargas pesadas, como tijolos
11060	8.0	Ocupação	Levar cargas moderadas escada acima, mudar caixas de lugar (7-18 Kg)
11070	2.5	Ocupação	Camareira, arrumar cama (trabalho de enfermeira)
11080	6.5	Ocupação	Minerar carvão, perfurar carvão, pedra
11090	6.5	Ocupação	Minerar carvão, erguer apoios
11100	6.0	Ocupação	Minerar carvão, geral
11110	7.0	Ocupação	Minerar carvão, jogar carvão com pá
11120	5.5	Ocupação	Construção, lado de fora, reformar
11121	3.0	Ocupação	Faxinar – polir o chão com polidor elétrico
11122	2.5	Ocupação	Faxinar – limpar pia e banheiro, esforço leve
11123	2.5	Ocupação	Faxinar – espanar, esforço leve
11124	4.0	Ocupação	Faxinar – emplumar chão de uma arena, esforço moderado
11125	3.5	Ocupação	Trabalho monitorado – limpeza geral, esforço moderado

05090	2.0	Atividades domésticas	Implica ficar em pé: lavar roupa, dobrar ou pendurar roupas, colocar roupas em lavadora ou secadora, arrumar malas
05095	2.3	Atividades domésticas	Implica caminhar: guardar roupas, juntar roupas para empacotar ou arrumar numa mala, levar roupas para lavar
05100	2.0	Atividades domésticas	Arrumar a cama
05110	5.0	Atividades domésticas	Fabricar xarope/melado (inclui lavar baldes, carregar madeira)
05120	6.0	Atividades domésticas	Trocar mobília, artigos domésticos, carregar caixas
05130	3.8	Atividades domésticas	Esfregar chão de quarto, esfregar banheiro, banheira
05140	4.0	Atividades domésticas	Varrer a garagem, a calçada ou fora de casa
05146	3.5	Atividades domésticas	De pé: empacotar/desempacotar caixas, levantar artigos domésticos ocasionalmente, esforço leve, moderado
05147	3.0	Atividades domésticas	Implica caminhar: guardar artigos domésticos, esforço moderado
05148	2.5	Atividades domésticas	Molhar plantas
05149	2.5	Atividades domésticas	Fazer fogo na lareira
05150	9.0	Atividades domésticas	Carregar artigos domésticos escada acima, levar caixas ou mobília
05160	2.0	Atividades domésticas	De pé: leve (bombar gás, trocar lâmpada etc)

RECORDATÓRIO DE 24 HORAS DE ATIVIDADE FÍSICA (R24AF)

ID:	Data:	Dia da semana:
Horário que foi dormir:		
Horário que acordou:		
Manhã:		
Tarde:		
Noite:		

Gasto energético (kcal)
Valor MET_{af} X (tempo minutos/60) X peso corporal

INDIVÍDUO DE 80 KG

- Trabalho de 8 horas (balconista de padaria)

$$[(4 * 80 \text{ kg}) * 8 \text{ horas}] = 2560 \text{ kcal}$$

- 8 horas de sono

$$[(0,9 \text{ METs} * 80) * 8 \text{ horas}] = 576 \text{ kcal}$$

- 1 hora de corrida a 8 km/h

$$[(8 * 80) * 1] = 640 \text{ kcal}$$

- 2 horas de transporte de carro

$$[(1 * 80) * 2] = 160 \text{ kcal}$$

- 3 horas de alimentação + 2 horas de higiene pessoal

$$[(1,5 * 80) * 5] = 600 \text{ kcal}$$

$$\text{GET} = 4536 \text{ kcal} + 10 \% = 4989,6 \text{ kcal}$$

RESUMO DA AULA

1. Cálculo da TMR:

- Métodos de referência: calorimetria direta/indireta
- Métodos indiretos: Equações por sexo
 - Harris-Benedict (peso em Kg, estatura em cm e idade em anos);
 - DRIs (peso em Kg, estatura em m e idade em anos);
 - OMS (peso em Kg e intervalos de idade).

2. Gasto energético total: 3 métodos diferentes!

- Múltiplos da TMR: $\text{Nível de atividade Física (DRI ou OMS)} \times \text{TMR} + \text{ETA}$
- Diário de Bouchard
- MET: deve ser multiplicado pelo tempo em horas da atividade específica (incluindo sono) e pelo peso corporal (Kg), acrescido 10% do ETA