



**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE**
www.acsm.org

DIRETRIZES DO ACSM

PARA OS TESTES DE ESFORÇO
E SUA PRESCRIÇÃO

9ª edição



Exercício aeróbico de intensidade moderada (p. ex., 40 a < 60% da reserva da frequência cardíaca [RFC] ou $\dot{V}O_2R$) a vigorosa (p. ex., 60 a 90% da RFC ou $\dot{V}O_2R$) é recomendado para a maioria dos adultos e o exercício aeróbico de intensidade leve (p. ex., 30 a 40% da RFC ou $\dot{V}O_2R$) a moderada pode ser benéfico para indivíduos que não estejam condicionados. O treinamento com intervalos pode ser um modo eficiente de aumentar o volume total e/ou a média da intensidade de exercícios realizados durante uma sessão de exercícios e pode ser benéfico para adultos.

Métodos para a estimativa da intensidade do exercício

Vários métodos eficientes para a prescrição da intensidade de exercício resultam em melhoras no CCR e podem ser recomendados para a individualização da Ex R_x .²⁰ A Tabela 7.1 mostra a classificação aproximada da intensidade de exercícios utilizados comumente na prática. Um método para a determinação da intensidade do exercício não é necessariamente equivalente à intensidade derivada utilizando outro método porque nenhum estudo comparou simultaneamente todos os métodos de medida da intensidade do exercício. Além disso, as relações entre as medidas do gasto energético (GE) real e o absoluto (*i. e.* $\dot{V}O_2$ e MET) e os métodos relativos para a prescrição da intensidade do exercício (*i. e.*, % RFC, % $FC_{máx}$ [frequência cardíaca máxima] e % $\dot{V}O_{2\ máx}$) podem variar consideravelmente dependendo do protocolo de teste de esforço, do modo de exercício, da intensidade do exercício e das características do cliente ou paciente (*i. e.*, FC de repouso, nível de condicionamento físico, idade e composição corporal), bem como de outros fatores.²⁰

Os métodos de RFC e $\dot{V}O_2R$ podem ser preferíveis para a Ex R_x porque a intensidade do exercício pode ser sub ou superestimada utilizando os métodos de FC (*i. e.*, % $FC_{máx}$) ou $\dot{V}O_2$ (*i. e.*, % $\dot{V}O_{2\ máx}$).^{20,44} Entretanto, a vantagem dos métodos de RFC ou $\dot{V}O_2R$ não é aceita universalmente.^{20,44} Além disso, a precisão de qualquer um desses métodos pode ser influenciada pelo método de medida ou de estimativa utilizado.²⁰

A fórmula “220 – idade” é utilizada comumente para a predição da $FC_{máx}$.¹⁹ Essa fórmula é simples para ser utilizada, mas pode sub ou superestimar a $FC_{máx}$ medida.^{21,23,48,58} Equações de regressão especializadas para a estimativa da $FC_{máx}$ podem ser superiores à equação 220 – idade, pelo menos para alguns indivíduos.^{21,26,48,58} Embora essas equações sejam promissoras, elas ainda não podem ser recomendadas para aplicação universal, embora possam ser aplicadas a populações semelhantes àsquelas das quais derivaram.²⁰ A Tabela 7.2 apresenta algumas das equações utilizadas mais comumente para a estimativa da $FC_{máx}$. Para obter maior precisão na determinação da intensidade do exercício para a Ex R_x , o uso da $FC_{máx}$ medida diretamente é preferível aos métodos de estimativa, mas quando isso não for possível é aceitável a estimativa da intensidade do exercício.

Medidas diretas ou estimadas da intensidade absoluta do exercício incluem gasto calórico ($kcal \cdot min^{-1}$), consumo absoluto de oxigênio ($ml \cdot min^{-1}$ ou $l \cdot min^{-1}$) e MET. Essas medidas absolutas podem resultar em classificação equivocada da intensidade do exercício (p. ex., intensidade moderada e vigorosa) porque elas não levam em consideração fatores individuais como peso corporal, sexo e nível de condicionamento.^{1,2,27} O erro na medida – e, conseqüentemente, a classificação errônea – é maior utilizando a medida estimada, e não a verificada para GE e em condições livres quando comparadas a condições laboratoriais.^{1,2,27} Por

exemplo, um indivíduo idoso trabalhando em 6 MET pode estar se exercitando com intensidade vigorosa a máxima, enquanto um indivíduo mais jovem trabalhando na mesma intensidade absoluta estará se exercitando moderadamente.²⁷ Portanto, para uma $Ex R_x$ individualizada é mais apropriada uma medida *relativa* de intensidade (*i. e.*, o custo energético da atividade em relação à capacidade máxima do indivíduo, como $\% \dot{V}O_2$ [*i. e.* $\dot{V}O_2 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$], RFC e $\dot{V}O_2 R$), especialmente para indivíduos mais idosos e não condicionados.^{27,32}

É apresentado um resumo dos métodos de cálculo da intensidade do exercício utilizando FC, $\dot{V}O_2$ e MET no Boxe 7.2. A intensidade do treinamento de exercícios em geral é determinada como uma faixa, de modo que o cálculo utilizando as fórmulas apresentadas no Boxe 7.2 precisa ser repetido mais de uma vez (*i. e.*, uma vez para o limite inferior da faixa de intensidade desejada e uma vez para o limite superior da faixa de intensidade desejada). A faixa de intensidade do exercício prescrito para um indivíduo deve ser determinada levando em consideração muitos fatores, incluindo idade, nível de atividade física habitual, nível de condicionamento físico e estado de saúde. São encontrados exemplos que ilustram o uso de vários métodos para a prescrição da intensidade do exercício na Figura 7.1. O leitor deve procurar outras publicações do ACSM^{20,45} para explicação adicional e exemplos utilizando esses métodos para a prescrição da intensidade do exercício.

Tabela 7.2 Equações utilizadas comumente para a estimativa da frequência cardíaca máxima.

Autor	Equação	População
Fox ¹⁹	$FC_{\text{máx}} = 220 - \text{idade}$	Pequeno grupo de homens e mulheres
Astrand ⁹	$FC_{\text{máx}} = 216,6 - (0,84 \times \text{idade})$	Homens e mulheres com idade entre 4 e 34 anos
Tanaka ⁴⁸	$FC_{\text{máx}} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$	Homens e mulheres saudáveis
Gellish ²¹	$FC_{\text{máx}} = 207 - (0,7 \times \text{idade})$	Homens e mulheres participando de programa adulto de condicionamento com ampla variação de idade e níveis de aptidão
Gulati ²³	$FC_{\text{máx}} = 206 - (0,88 \times \text{idade})$	Mulheres de meia-idade assintomáticas que foram indicadas para teste de esforço

$FC_{\text{máx}}$ = frequência cardíaca máxima.

**Boxe
7.2**

Resumo dos métodos para a prescrição da intensidade do exercício utilizando frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e equivalentes metabólicos (MET).

- Método RFC: FC desejada (FCD) = $[(FC_{\text{máx/pico}}^a - FC_{\text{repouso}}) \times \% \text{ da intensidade desejada}] + FC_{\text{repouso}}$
- Método $\dot{V}_{O_2}R$: $\dot{V}_{O_2}R$ desejada^c = $[(\dot{V}_{O_2 \text{ máx/pico}}^b - \dot{V}_{O_2 \text{ repouso}}) \times \% \text{ da intensidade desejada}] + \dot{V}_{O_2 \text{ repouso}}$
- Método FC: FC desejada = $FC_{\text{máx/pico}}^a \times \% \text{ da intensidade desejada}$
- Método $\dot{V}_{O_2}$: $\dot{V}_{O_2}$ desejada^c = $\dot{V}_{O_2 \text{ máx/pico}}^b \times \% \text{ da intensidade desejada}$
- Método MET: MET desejado^c = $[(\dot{V}_{O_2 \text{ máx/pico}}^b) / 3,5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}] \times \% \text{ da intensidade desejada}$.

^a $FC_{\text{máx/pico}}$ é o valor mais alto obtido durante um exercício máximo/pico ou pode ser estimada pela equação 220 – idade ou outra equação preditiva (Tabela 7.2). ^b $\dot{V}_{O_2 \text{ máx/pico}}$ é o valor mais alto obtido durante o exercício máximo/pico ou pode ser estimado a partir do teste de esforço submáximo. Observe o conceito de captação máxima de oxigênio no Capítulo 4 para a diferenciação entre $\dot{V}_{O_2 \text{ máx}}$ e $\dot{V}_{O_2 \text{ pico}}$. Atividades no $\dot{V}_{O_2}$ e MET desejados podem ser determinadas utilizando um compêndio de atividade física^{1,2} ou cálculos metabólicos (Tabela 7.3).²² $FC_{\text{máx/pico}}$ = frequência cardíaca máxima ou de pico; FC_{repouso} = frequência cardíaca no repouso; RFC = reserva da frequência cardíaca; $\dot{V}_{O_2}R$ = reserva de captação de oxigênio.

Método de reserva da frequência cardíaca (RFC)

Dados disponíveis do teste:

FC_{repouso} : 70 batimentos $\cdot$ min⁻¹

$FC_{\text{máx}}$: 180 batimentos $\cdot$ min⁻¹

Faixa de intensidade desejada do exercício: 50 a 60%

Fórmula: frequência cardíaca desejada (FCD) = $[(FC_{\text{máx}} - FC_{\text{repouso}}) \times \% \text{ da intensidade}] + FC_{\text{repouso}}$

1) Cálculo da RFC:

$RFC = (FC_{\text{máx}} - FC_{\text{repouso}})$

$RFC = (180 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} - 70 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}) = 110 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$

2) Determinação da intensidade do exercício como % RFC:

Converta a % de RFC desejada em decimais dividindo por 100

% RFC = intensidade desejada $\times$ RFC

% RFC = $0,5 \times 110 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} = 55 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$

% RFC = $0,6 \times 110 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} = 66 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$

3) Determinação da amplitude da FCD:

$FCD = (\% \text{ RFC}) + FC_{\text{repouso}}$

Para determinar o limite inferior da faixa de FCD:

$FCD = 55 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} + 70 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} = 125 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$

Para determinar o limite superior da faixa de FCD:

$FCD = 66 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} + 70 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} = 136 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$

Faixa de FCD: 125 batimentos $\cdot$ min⁻¹ até 136 batimentos $\cdot$ min⁻¹

Método da reserva de $\dot{V}_{O_2}$ ($\dot{V}_{O_2R}$)

Dados disponíveis do teste:

$$\dot{V}_{O_2 \max} = 30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\dot{V}_{O_2 \text{repouso}} = 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Faixa de intensidade desejada para o exercício: 50 a 60%

$$\text{Fórmula: } \dot{V}_{O_2 \text{ desejado}} = [(\dot{V}_{O_2 \max} - \dot{V}_{O_2 \text{repouso}}) \times \% \text{ intensidade}] + \dot{V}_{O_2 \text{repouso}}$$

1) Cálculo do $\dot{V}_{O_2R}$:

$$\dot{V}_{O_2R} = \dot{V}_{O_2 \max} - \dot{V}_{O_2 \text{repouso}}$$

$$\dot{V}_{O_2R} = 30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} - 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\dot{V}_{O_2R} = 26,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

2) Determinação da intensidade do exercício como % $\dot{V}_{O_2R}$:

Converta a intensidade desejada (% $\dot{V}_{O_2R}$) em decimais dividindo por 100

$$\% \dot{V}_{O_2R} = \text{intensidade desejada} \times \dot{V}_{O_2R}$$

Cálculo de % $\dot{V}_{O_2R}$:

$$\% \dot{V}_{O_2R} = 0,5 \times 26,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 13,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\% \dot{V}_{O_2R} = 0,6 \times 26,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 15,9 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

3) Determinação da faixa desejada de $\dot{V}_{O_2R}$:

$$(\% \dot{V}_{O_2R}) + \dot{V}_{O_2 \text{repouso}}$$

Para determinar o limite inferior da faixa de $\dot{V}_{O_2}$:

$$\dot{V}_{O_2 \text{ desejado}} = 13,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} + 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 16,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Para determinar o limite superior da faixa de $\dot{V}_{O_2}$:

$$\dot{V}_{O_2 \text{ desejado}} = 15,9 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} + 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 19,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Faixa de $\dot{V}_{O_2}$ desejado: 16,8 ml · kg⁻¹ · min⁻¹ até 19,4 ml · kg⁻¹ · min⁻¹

4) Determinação da faixa desejada de MET (opcional):

$$1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Cálculo do limite inferior de MET desejado:

$$1 \text{ MET} / 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \times \text{MET} / 16,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\times \text{MET} = 16,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} / 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 4,8 \text{ MET}$$

Cálculo do limite superior de MET desejado:

$$1 \text{ MET} / 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \times \text{MET} / 19,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\times \text{MET} = 19,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} / 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 5,5 \text{ MET}$$

5) Identifique atividades físicas que requeiram GE dentro da faixa desejada utilizando compêndios de atividade física^{1,2} ou utilizando cálculos metabólicos mostrados na Tabela 7.3 ou em referência²². Veja também os seguintes exemplos do uso de equações metabólicas.

Método de % $FC_{\max}$ (medida ou estimada):

Dados disponíveis:

Homem com 45 anos de idade

Intensidade desejada do exercício: 70 a 80%

Fórmula: $FCD = FC_{\max} \times \% \text{ desejada}$

Calcule a $FC_{\max}$ estimada (se não estiver disponível a medição da $FC_{\max}$):

$$FC_{\max} = 220 - \text{idade}$$

$$FC_{\max} = 220 - 45 = 175 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$$

1) Determine a faixa de FCD:

$$FCD = \% \text{ desejada} \times FC_{\max}$$

Converta a % $FC_{\max}$ desejada em decimais dividindo por 100

Determine o limite inferior da faixa de FCD:

$$FCD = 175 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} \times 0,70 = 123 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$$

Determine o limite superior da faixa de FCD:

$$FCD = 175 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1} \times 0,80 = 140 \text{ batimentos} \cdot \text{min}^{-1}$$

Faixa de FCD: 123 batimentos · min⁻¹ até 140 batimentos · min⁻¹

Método de % $\dot{V}_{O_2}$ (medido ou estimado)

Dados disponíveis:

Mulher com 45 anos de idade

$$\dot{V}_{O_2 \max} \text{ estimado: } 30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Faixa de $\dot{V}_{O_2}$ desejado: 50 a 60%

Fórmula: $\dot{V}_{O_2 \max} \times \% \text{ desejada}$

Determine a faixa de $\dot{V}_{O_2}$ desejado:

$$\dot{V}_{O_2 \text{ desejado}} = \% \text{ desejada} \times \dot{V}_{O_2 \max}$$

Converta a intensidade desejada (% $\dot{V}_{O_2}$) em decimais dividindo por 100

Determine o limite inferior da faixa de $\dot{V}_{O_2}$ desejado:

$$\dot{V}_{O_2 \text{ desejado}} = 0,50 \times 30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 15 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Determine o limite superior da faixa de $\dot{V}_{O_{2\max}}$ desejado:

$$\dot{V}_{O_2} \text{ desejado} = 0,60 \times 30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 18 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Faixa de $\dot{V}_{O_2}$ desejado: 15 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ até 18 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

1) Determine a faixa de MET desejado (opcional):

$$1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Cálculo do limite inferior de MET desejado:

$$1 \text{ MET}/3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \times \text{MET}/15,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\times \text{MET} = 15,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 4,3 \text{ MET}$$

Cálculo do limite superior de MET desejado:

$$1 \text{ MET}/3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \times \text{MET}/18,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\times \text{MET} = 18,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 5,1 \text{ MET}$$

2) Identifique atividades físicas que requeiram GE dentro da faixa desejada utilizando compêndios de atividade física^{1,2} ou utilizando cálculos metabólicos mostrados na Tabela 7.3 ou em referência.²² Veja também os seguintes exemplos do uso de equações metabólicas

Uso de equações metabólicas²² ou (Tabela 7.3) para a determinação da velocidade de corrida em uma esteira

Dados disponíveis:

Homem com 32 anos de idade

Peso: 59 kg

Altura: 177,8 cm

$$\dot{V}_{O_{2\max}} = 54 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Inclinação desejada na esteira: 2,5%

Intensidade desejada do exercício: 80%

$$\text{Fórmula: } \dot{V}_{O_2} = 3,5 + (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times \% \text{ inclinação})$$

1) Determine o $\dot{V}_{O_2}$ desejado:

$$\dot{V}_{O_2} \text{ desejado} = \% \text{ desejado} \times \dot{V}_{O_{2\max}}$$

$$\dot{V}_{O_2} \text{ desejado} = 0,80 \times 54 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 43,2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

2) Determine a velocidade da esteira:

$$\dot{V}_{O_2} = 3,5 + (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times \% \text{ inclinação})$$

$$43,2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 3,5 + (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times 0,025)$$

$$39,7 = (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times 0,025)$$

$$39,7 = (0,2 \times \text{velocidade}) + (0,0225 \times \text{velocidade})$$

$$39,7 = 0,2225 \times \text{velocidade}$$

$$178,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} = \text{velocidade}$$

$$\text{Velocidade na esteira: } 10,7 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Uso de equações metabólicas²² (Tabela 7.3) para a determinação da % de inclinação de caminhada em uma esteira

Dados disponíveis:

Homem com 54 anos de idade que é moderadamente ativo fisicamente

Peso: 86,4 kg

Altura: 177,8 cm

Velocidade desejada de caminhada: 4 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ (67 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)

MET desejado: 5 MET

$$\text{Fórmula: } \dot{V}_{O_2} = 3,5 + (0,1 \times \text{velocidade}) + (1,8 \times \text{velocidade} \times \% \text{ inclinação})$$

1) Determine o $\dot{V}_{O_2}$ desejado:

$$\dot{V}_{O_2} \text{ desejado} = \text{MET} \times 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\dot{V}_{O_2} \text{ desejado} = 5 \times 3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 17,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

2) Determine a inclinação da esteira:

$$\dot{V}_{O_2} = 3,5 + (0,1 \times \text{velocidade}) + (1,8 \times \text{velocidade} \times \% \text{ inclinação})$$

$$17,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 3,5 + (0,1 \times 67 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}) + (1,8 \times 67 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \times \% \text{ inclinação})$$

$$14 = (0,1 \times 67 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}) + (1,8 \times 67 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \times \% \text{ inclinação})$$

$$14 = 6,7 + (120,6 \times \% \text{ inclinação})$$

$$7,3 = 120,6 \times \% \text{ inclinação}$$

$$0,06 = \% \text{ inclinação}$$

$$\% \text{ inclinação} = 6\%$$

Uso de equações metabólicas²² (Tabela 7.3) para a determinação da taxa de trabalho desejada ($\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$) em uma bicicleta ergométrica Monark®

Dados disponíveis:

Mulher com 42 anos de idade

Peso: 86,4 kg

Altura: 177,8 cm

$\dot{V}_{\text{O}_2}$ desejado: $18 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$

Fórmula: $\dot{V}_{\text{O}_2} = 7,0 + (1,8 \times \text{taxa de trabalho})/\text{massa corporal}$

1. Calcule a taxa de trabalho na bicicleta ergométrica:

$\dot{V}_{\text{O}_2} = 7,0 + (1,8 \times \text{taxa de trabalho})/\text{massa corporal}$

$18 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 7,0 + (1,8 \times \text{taxa de trabalho})/86,4 \text{ kg}$

$11 = (1,8 \times \text{taxa de trabalho})/86,4$

$950,4 = 1,8 \times \text{taxa de trabalho}$

$528 = \text{taxa de trabalho}$

Taxa de trabalho = $528 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1} = 86,6 \text{ W}$

■ **Figura 7.1** Exemplos da aplicação de vários métodos para a prescrição da intensidade do exercício. $\text{FC}_{\text{máx}}$ = frequência cardíaca máxima; $\text{FC}_{\text{repouso}}$ = frequência cardíaca no repouso; MET = equivalente metabólico; $\dot{V}_{\text{O}_2}$ = volume de oxigênio consumido por unidade de tempo; $\dot{V}_{\text{O}_2 \text{ máx}}$ = volume máximo de oxigênio consumido por unidade de tempo. Adaptada de Thompson *et al.*⁴⁹

Utilizando $\dot{V}_{\text{O}_2}$ ou MET para a prescrição de exercícios, os profissionais de Educação Física e de saúde podem identificar atividades dentro da faixa desejada de $\dot{V}_{\text{O}_2}$ ou MET utilizando um compêndio de atividades físicas^{1,2} ou cálculos metabólicos (ver Tabela 7.3 e Figura 7.1).²² Existem equações metabólicas para a estimativa do GE durante caminhada, corrida, pedalada e exercício de *step*. Embora haja equações preliminares para outros modos de exercício, como *transport* elíptico, não há dados suficientes para a recomendação delas para uso universal atualmente. Um método direto de Ex R_x plotando a relação entre FC e $\dot{V}_{\text{O}_2}$ pode ser utilizado quando eles são medidos durante um teste de esforço (ver Figura 7.2). Esse método pode ser particularmente útil na prescrição de exercícios para indivíduos utilizando medicamentos como betabloqueadores ou que tenham doença crônica ou condições de saúde como diabetes melito ou DCV aterosclerótica, que alteram a resposta de FC ao exercício (ver Apêndice A e Capítulos 9 e 10).



Tabela 7.3 Cálculos metabólicos para a estimativa de gasto energético ($\dot{V}_{\text{O}_2 \text{ máx}}$ [$\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$]) durante atividades físicas comuns.

Soma dos componentes repouso + horizontal + vertical/resistência				
Atividade	Componente repouso	Componente horizontal	Componente vertical/resistência	Limitações
Caminhada	3,5	$0,1 \times \text{velocidade}^a$	$1,8 \times \text{velocidade}^a \times \text{inclinação}^b$	Mais preciso para velocidades entre 50 e 100 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$
		$0,2 \times$	$0,9 \times \text{velocidade}^a \times$	Mais preciso para velocidades > 134 $\text{m} \cdot$

		velocidade ^a	inclinação ^b	min ⁻¹
Step	3,5	0,2 × passadas · min ⁻¹	1,33 × (1,8 × altura do step ^c × passadas · min ⁻¹)	Mais preciso para taxas de step de 12 a 30 passadas · min ⁻¹
Bicicleta ergométrica	3,5	3,5	(1,8 × taxa de trabalho ^d)/massa corporal ^e	Mais preciso para taxas de trabalho entre 300 e 1.200 kg · m · min ⁻¹ (50 a 200 W)
Bicicleta de braço	3,5		(3 × taxa de trabalho ^d)/massa corporal ^e	Mais preciso para taxas de trabalho entre 150 e 750 kg · m · min ⁻¹ (25 a 125 W)

^aVelocidade em m · min⁻¹. ^bInclinação é o percentual expresso no formato decimal (p. ex., 10% = 0,10).

^cAltura do step em m. Multiplique pelos seguintes fatores de conversão: lb para kg: 0,454; polegadas para cm: 2,54; pés para milhas: 0,3048; milhas para km: 1,609; mi · h⁻¹ para m · min⁻¹: 26,8; kg · m · min⁻¹ para W: 0,164; W para kg · m · min⁻¹: 6,12; $\dot{V}O_2$ máx ℓ · min⁻¹ para kcal · min⁻¹: 4,9; $\dot{V}O_2$ MET para mℓ · kg⁻¹ · min⁻¹: 3,5. ^dTaxa de trabalho em quilograma-metros por minuto (kg.m.min⁻¹) e é calculada como resistência (kg) × distância por revolução do pêndulo × frequência de pedaladas por minuto. Nota: a distância por revolução é de 6 m para bicicleta ergométrica Monark®, 3 m para as bicicletas Tunturi® e BodyGuard® e de 2,4 m para a bicicleta de braço Monark®. ^eMassa corporal em kg. $\dot{V}O_2$ máx = volume máximo de oxigênio consumido por unidade de tempo. Adaptada de Armstrong et al.⁸

Podem ser utilizadas as medidas de esforço percebido e valência afetiva (*i. e.*, o prazer do exercício) para modular ou refinar a intensidade prescrita de exercício (ver Capítulo 11). Elas incluem as escalas de Borg de percepção subjetiva de esforço (PSE),^{12–14,33} as escalas OMNI,^{20,41,55} o teste com conversação³⁵ e a escala de sensação.²⁴ Esses métodos foram validados para vários marcadores psicológicos, porém a evidência não é suficiente para apoiar o uso desses métodos como um método *primário* para a prescrição da intensidade do exercício.²⁰

Métodos para a estimativa da intensidade



Podem ser utilizados vários métodos para estimar a intensidade durante o exercício. Não há estudos disponíveis comparando simultaneamente todos os métodos de prescrição de intensidade de exercício. Desse modo, os vários métodos descritos neste capítulo para a quantificação da intensidade do exercício podem não ser necessariamente equivalentes um ao outro (ver Boxe 7.2).

Tempo de exercício (duração)

A duração do exercício é prescrita como uma medida da quantidade de tempo em que é realizada a atividade física (*i. e.*, tempo · sessão⁻¹, dia⁻¹ e semana⁻¹). Recomenda-se que a maioria dos adultos acumule 30 a 60 min · dia⁻¹ (≥ 150 min · semana⁻¹) de exercício de intensidade moderada, 20 a 60 min · dia⁻¹ (≥ 75 min · semana⁻¹) de exercício de intensidade vigorosa ou uma combinação de exercício de intensidade moderada e vigorosa por dia para a obtenção dos