

**EXERCÍCIO FÍSICO COMO TRATAMENTO NÃO FARMACOLÓGICO DAS DOENÇAS  
CARDIOVASCULARES: QUAL A INTENSIDADE IDEAL?**Pablo Antônio Bertasso de Araújo<sup>1</sup>Samantha Nahas Guimarães<sup>2</sup>Fernanda Christina de Souza Guidarini<sup>3</sup>**RESUMO**

Nos últimos anos, tem havido consenso de que o exercício apresenta efeitos benéficos em pacientes com doenças cardiovasculares. Todavia, existem controvérsias sobre qual intensidade produz adaptações máximas. O objetivo do estudo foi analisar qual a intensidade mais adequada para a prática de exercícios em portadores de doenças cardiovasculares. A revisão bibliográfica foi realizada em todas as diretrizes e consensos da Sociedade Brasileira de Cardiologia, no período de 1994 a 2010, relacionadas à reabilitação cardíaca e às doenças: Hipertensão Arterial; Dislipidemia e Aterosclerose; Infarto Agudo do Miocárdio; Insuficiência Cardíaca Crônica. Paralelamente, efetuou-se uma revisão de artigos relacionados às intensidades de exercício para portadores destas doenças, com intuito de ampliar a discussão. Os resultados demonstraram que o tipo de exercício amplamente recomendado é o aeróbio. A duração varia de 30 a 60 minutos. A frequência de 3 a 5 vezes/semana. As diretrizes propõem intensidades de 60-80% do consumo máximo de oxigênio. Por outro lado, diversos estudos demonstram melhores resultados em termos vasculares, cardíacos e metabólicos com o treinamento de alta intensidade quando comparado aos de moderada e baixa intensidade. Conclui-se que as diretrizes brasileiras são conservadoras quanto à intensidade do exercício. Sugere-se mesclar moderada e alta intensidade nos programas de reabilitação.

**Palavras-chave:** Exercício aeróbio, Reabilitação, Diretrizes.

1-Pós-graduando em Bases Nutricionais da Atividade Física (UGF), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CEFID) – Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício (NCME).

**ABSTRACT**

Exercise as a treatment for cardiovascular disease: what is the best intensity?

There is an agreement that exercise has beneficial effects in patients with cardiovascular diseases. However, controversy exists about the intensity of exercise which produces maximum adjustments. The objective was to examine the best intensity for physical exercise in patients with cardiovascular diseases. The literature review was conducted in all the guidelines and consensus of the Brazilian Society of Cardiology from 1994-2010, related to cardiac rehabilitation and disease: Hypertension, Dyslipidemia and Atherosclerosis, Myocardial Infarction, Chronic Heart Failure. Review was made of articles related to the intensity of exercise for patients with cardiovascular diseases. The results showed that aerobic exercise is highly recommended. The prescribed duration varies from 30-60 minutes. The frequency of 3-5 times/week. The guidelines propose intensities 60-80% of maximum oxygen consumption. Moreover, many studies have shown better results in vascular, cardiac and metabolic with the training of high intensity compared to moderate and low intensity. We conclude that the Brazilian guidelines are conservative and the intensity of exercise. We suggest using moderate and high intensity in rehabilitation programs.

**Key words:** Aerobic exercise, Rehabilitation, Guidelines.

2-Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE) – Educadora Física do Centro de Educação Física (CEDUF).

3-Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Desportos (CDS).

## INTRODUÇÃO

A doença cardiovascular é considerada mundialmente a principal causa de morte e de invalidez (Oliveira e colaboradores, 2010).

No Brasil estima-se que as doenças do aparelho circulatório são responsáveis por 162,9 óbitos a cada 100.000 habitantes sendo as doenças isquêmicas do coração por 48,9 óbitos/100.000 habitantes (Ministério da Saúde, 2009).

Nos últimos anos, tem havido consenso de que o exercício físico apresenta efeitos benéficos em pacientes com doenças cardiovasculares (Carvalho, 2009; Rognmo e colaboradores, 2004; Wisloff e colaboradores, 2007).

Estudos epidemiológicos vêm sugerindo existir correlação inversa entre o exercício físico e doenças cardiovasculares, relacionando maior quantidade de atividade física com menor incidência de infarto agudo do miocárdio e óbito (Hamer e Stamatakis, 2009; Moholdt e colaboradores, 2009).

Programas estruturados de reabilitação cardíaca com ênfase em exercícios físicos têm sido apresentados como uma das mais interessantes modalidades terapêuticas em termos de custo efetividade (Hilberg, 2008; Rebelo e colaboradores, 2007), não se mostrando inferior na proteção contra eventos coronários, comparado ao tratamento intervencionista (Wise, 2010).

A indicação da reabilitação para indivíduos com doenças cardiovasculares torna-se inquestionável apresentando forte grau de recomendação e nível de evidência (Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica, 2006), sendo o exercício físico o principal componente neste tipo de intervenção para a prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares (EACPR, 2010; Queiroz, Kanegusuku e Forjaz, 2010).

A capacidade de exercício é fator prognóstico importante em pacientes com doenças cardiovasculares, sendo a baixa aptidão o mais forte preditor de morte nesta população (Hamer e Stamatakis, 2009; Moholdt e colaboradores, 2009).

O aumento da capacidade de exercício aeróbio parece reduzir a mortalidade geral e mortalidade por doenças cardiovasculares (Rognmo e colaboradores, 2004). A cada aumento de um MET na

capacidade de exercício aumenta-se em doze por cento a sobrevivência (Myers e colaboradores, 2002).

Em programas de reabilitação cardíaca, de acordo com meta-análise, o exercício reduz o risco de mortalidade em 28 por cento (Hamer e Stamatakis, 2009).

Recomendações têm indicado o exercício aeróbio de moderada intensidade, 60% a 80% da frequência cardíaca máxima, como adequado para reduzir o risco de doenças do coração (ACSM'S, 2000; Myers, 2003; Thompson, 2005).

No entanto, artigos científicos têm recomendado o exercício físico de alta intensidade para programas de reabilitação cardíaca, indicando que esse treinamento pode ter maior benefício para a redução de doenças cardiovasculares e mortalidade prematura (Haskell e colaboradores, 2007; Nybo, 2010; Swain e Franklin, 2006; Schjerve e colaboradores, 2008; Tjonna e colaboradores, 2008; Tjonna e colaboradores, 2009).

Todavia, qual intensidade de exercício produz adaptações máximas é controversa, não há um consenso sobre a intensidade do exercício que pode render ótimos benefícios no tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares (Rognmo e colaboradores, 2004; Tjonna e colaboradores, 2008).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar nas diretrizes brasileiras de cardiologia as intensidades propostas para a prática de exercícios aeróbios em portadores de doenças cardiovasculares; compará-las com as intensidades expostas em artigos científicos atuais e, por fim, verificar qual a intensidade ideal de exercício físico que devem ser indicados como tratamento não farmacológico das doenças cardiovasculares.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo é caracterizado como uma revisão literatura, com enfoque principal nas prescrições de exercícios físicos para portadores de doenças cardiovasculares que compõem as diretrizes e consensos da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC).

Assim, buscaram-se todas as diretrizes e consensos da Sociedade Brasileira de Cardiologia, no período de 1994 a 2010,

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

relacionadas à reabilitação cardíaca e às seguintes doenças: Hipertensão Arterial Sistêmica; Dislipidemia e Aterosclerose; Infarto Agudo do Miocárdio; Insuficiência Cardíaca Crônica. Este período foi escolhido porque as primeiras diretrizes disponíveis para acesso on line, iniciaram no ano de 1994.

Também, ocorreu paralelamente uma revisão de artigos relacionados às intensidades de exercício físico para portadores de doenças cardiovasculares, no período de 1995 a 2010. Esta teve como intuito ampliar a discussão sobre a intensidade, demonstrando o que ocorreu na literatura científica de forma paralela às diretrizes e consensos médicos. O dicionário MeSH (Medical Subject Heading Terms) foi utilizado para definição dos descritores. As palavras-chave utilizadas para busca foram:

“aerobic exercise”, “rehabilitation”, “guidelines” e suas respectivas traduções para a língua portuguesa.

As publicações foram obtidas nas bases de dados LILACS, SCIELO, PUBMED e na Biblioteca da BIREME. Dentre as publicações, foram selecionados artigos que incluíssem revisões de literatura e ou pesquisas experimentais sobre o tema.

## RESULTADOS

Os resumos sobre as prescrições de exercícios físicos para portadores de doenças cardiovasculares descritos nas 20 diretrizes e consensos encontrados podem ser observados nas tabelas 1 a 5.

**Tabela 1** - Prescrição de exercícios físicos dos Consensos e Diretrizes de Hipertensão Arterial Sistêmica.

| Ano  | Exercício Físico  |         |          |  |
|------|-------------------|---------|----------|--|
|      | Frequência        | Tipo    | Duração  | Intensidade                                |
| 1994 | 3-4 vezes/semana  | Aeróbio | 30-60min | 40-60% VO <sub>2</sub> máx                 |
| 1998 | 3-5 vezes/semana  | Aeróbio | 30-45min | 50-70% FCR ou 50-70% VO <sub>2</sub> máx   |
| 2002 | 3-6 vezes/semana  | Aeróbio | 30-60min | 60-80% FCmáx ou 50-70% VO <sub>2</sub> máx |
| 2004 | 3-5 vezes /semana | Aeróbio | 30-60min | S: 50-70% FCR; C: 60-80% FCR               |
| 2006 | 3-5 vezes /semana | Aeróbio | 30-60min | S: 50-70% FCR; C: 60-80% FCR               |
| 2010 | ≥ 5 vezes/semana  | Aeróbio | 30 min*  | 70-80% FCmáx ou pico                       |

**Fonte:** Arquivos Brasileiros de Cardiologia (www.cardiol.br, Link: Diretrizes).

**Legenda:** VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxigênio; FCR: frequência cardíaca de reserva; FCmáx: frequência cardíaca máxima; S: indivíduos sedentários; C: indivíduos condicionados. \*sendo 30 minutos contínuos ou acumulados.

**Tabela 2** - Prescrição de exercícios físicos dos Consensos e Diretrizes de Dislipidemia e Aterosclerose.

| Ano  | Exercício Físico |         |           |                                    |
|------|------------------|---------|-----------|------------------------------------|
|      | Frequência       | Tipo    | Duração   | Intensidade                        |
| 1994 | ND               | ND      | ND        | ND                                 |
| 1996 | ND               | ND      | ND        | ND                                 |
| 2001 | 3-6 vezes/semana | Aeróbio | 40 min    | 60-80% FCmáx                       |
| 2007 | 3-6 vezes/semana | Aeróbio | 30-60 min | 60-80% FCmáx ou entre os limiares* |

**Fonte:** Arquivos Brasileiros de Cardiologia (www.cardiol.br, Link: Diretrizes).

**Legenda:** ND: não descrito; FCmáx: frequência cardíaca máxima. \* limiares: L1: limiar anaeróbio; L2: ponto de compensação respiratória.

**Tabela 3** - Prescrição de exercícios físicos dos Consensos e Diretrizes sobre o Infarto Agudo do Miocárdio

| Ano  | Exercício Físico |         |            |  |
|------|------------------|---------|------------|--|
|      | Frequência       | Tipo    | Duração    | Intensidade  |
| 1995 | 5 vezes/semana   | Aeróbio | 30-60 min  | 70-80% CFU   |
| 2000 | ≥3 vezes/semana  | Aeróbio | 10min - 1h | 70-80% FCmáx ou 50-80% VO <sub>2</sub> máx ou pico |
| 2004 | ≥3 vezes/semana  | Aeróbio | 10min - 1h | 70-80% CFU   |

**Fonte:** Arquivos Brasileiros de Cardiologia (www.cardiol.br, Link: Diretrizes).

**Legenda:** CFU: capacidade funcional útil; FCmáx: frequência cardíaca máxima.

**Tabela 4** - Prescrição de exercícios físicos das Diretrizes sobre Insuficiência Cardíaca Crônica.

| Ano  | Exercício Físico |         |           |   |
|------|------------------|---------|-----------|---|
|      | Frequência       | Tipo    | Duração   | Intensidade                                 |
| 1999 | ND               | ND      | ND        | ND  |
| 2002 | ND               | ND      | ND        | ND  |
| 2009 | 3-5 vezes/semana | Aeróbio | 30-60 min | 50-80% VO <sub>2</sub> pico ou 60-85% FCmáx |

**Fonte:** Arquivos Brasileiros de Cardiologia (www.cardiol.br, Link: Diretrizes).

**Legenda:** ND: não descrito; VO<sub>2</sub> pico: valor máximo do consumo de oxigênio em teste não máximo; FCmáx: frequência cardíaca máxima.

**Tabela 5** - Prescrição de exercícios físicos dos Consensos, Diretrizes e Normatização dos Equipamentos e Técnicas sobre Reabilitação Cardíaca.

| Ano  | Exercício Físico |         |           |                    |
|------|------------------|---------|-----------|--------------------|
|      | Frequência       | Tipo    | Duração   | Intensidade        |
| 1997 | ND               | Aeróbio | 10-30 min | Entre os limiares* |
| 2004 | 3-5 vezes/semana | Aeróbio | 20-40 min | ND                 |
| 2005 | ND               | ND      | ND        | ND                 |
| 2006 | ND               | ND      | ND        | ND                 |

**Fonte:** Arquivos Brasileiros de Cardiologia (www.cardiol.br, Link: Diretrizes).

**Legenda:** \*Limiares – L1: limiar anaeróbio; L2 ou PCR: ponto compensação respiratória; ND: não descrito.

Observa-se que as formas de prescrever intensidade variaram bastante, tendo sete preditores: Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx); Consumo Máximo de Oxigênio (VO<sub>2</sub>máx); Frequência Cardíaca de Repouso (FCR); Consumo de Oxigênio de Pico (VO<sub>2</sub>pico); Limiares: L1: limiar anaeróbio e L2: ponto de compensação respiratória (PCR); Frequência Cardíaca Pico (FCpico) e Capacidade Funcional Útil (CFU).

Dentre eles os mais citados foram: FCmáx (citada 6 vezes, 30%); VO<sub>2</sub>máx (5 vezes, 25%) e FCR (3 vezes, 15%).

Cada bloco de diretrizes e consensos direcionados a uma doença específica possui peculiaridades na prescrição da intensidade.

É interessante notar que, somente no II Consenso Brasileiro para o Tratamento da Hipertensão Arterial (1994) na IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2004) e, também, V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006) apareceu o preditor frequência cardíaca de reserva, calculada pela fórmula:  $FCR = ((FCmáx - FCbasal) * \% intensidade) + FCbasal$ .

Da mesma forma, o preditor capacidade funcional útil, conceituado como o momento imediatamente abaixo daquele que se iniciam as manifestações isquêmicas ou de anormalidade ventricular, é citado apenas no Consenso sobre Tratamento no Pós Infarto

(1995) e III Diretrizes sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio (2004).

Nesta linha, os limiares apareceram em dois momentos: IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007) e I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular (1997).

## DISCUSSÃO

Um programa de treinamento objetivando a melhora da aptidão cardiovascular é constituído por três componentes básicos: frequência semanal, duração e intensidade de exercício (Nelson e colaboradores, 2007).

A duração e frequência são variáveis relativamente fáceis de monitorar, existindo consenso na literatura sobre suas formas de aplicação.

De acordo com as diretrizes brasileiras, conforme apresentado nas tabelas, e internacionais (ACSM'S, 2000; Haskell e colaboradores, 2007), existe um protocolo geral sobre a recomendação de tipo, duração e frequência de exercícios físicos para portadores de doenças cardiovasculares.

O tipo amplamente recomendado é o aeróbio, de preferência exercícios que envolvam grandes grupos musculares como

atividades de caminhada, pedaladas ou corridas. A duração prescrita varia de 30 a 60 minutos, podendo ser inferior caso existam sintomas que impeçam o paciente de atingir o período mínimo de permanência na atividade.

A frequência varia de 3 a 5 vezes por semana. A respeito da intensidade, as mesmas diretrizes expostas nos resultados (vide tabelas) propõem de forma geral, intensidades correspondentes a 60-80% do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx). Kemi e Wisloff (2010) sugerem que os efeitos benéficos do exercício físico regular dependem da intensidade e quantidade de trabalho realizado durante o treinamento.

Achten e Jeukendrup (2003) têm verificado que a frequência cardíaca (FC) e o consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) são linearmente relacionados nas diversas intensidades submáximas de exercício. Com base nesta relação, tem-se proposto que a regressão linear entre as percentagens do VO<sub>2</sub>máx (%VO<sub>2</sub>máx.) e da frequência cardíaca máxima (%FCmáx.), pode ser útil para a prescrição da intensidade do exercício (Caputo, Greco e Denadai, 2005).

Os resultados deste estudo mostraram o uso frequente destes preditores de intensidade, sendo que, os percentuais do VO<sub>2</sub>máx, VO<sub>2</sub>pico, FCmáx e FCpico juntos correspondem a 65% das prescrições propostas nas diretrizes brasileiras.

A escolha por preditores de intensidade baseadas em testes ergométricos ou ergoespirométricos para prescrição de intensidade via consumo máximo ou pico e/ou frequência cardíaca máxima ou pico, também ocorre em alguns artigos científicos encontrados neste estudo (Rognmo e colaboradores, 2004; Tjonna e colaboradores, 2008; Wisloff e colaboradores, 2007).

Existem diferentes maneiras de monitorar a intensidade de exercício, para seleção desta forma, devem-se realizar um balanço entre a validade, aplicabilidade e praticidade desses métodos (Caputo, Greco e Denadai, 2005).

A prescrição mais comum da intensidade ocorre por meio de percentuais da FCmáx e do VO<sub>2</sub>máx. Entretanto, observa-se nas diretrizes uma postura conservadora no sentido dos valores destes percentis. A manutenção da intensidade de cunho moderada pode ser vista em todas as

diretrizes propostas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Por outro lado, desde 1995, existem artigos que propõem intensidades maiores para esta população. Atualmente, diversos são os estudos demonstrando melhores resultados em termos vasculares, cardíacos, metabólicos e de qualidade de vida com o treinamento de alta intensidade quando comparado aos de moderada e baixa intensidade. Evidências sugerem que a magnitude desses benefícios aumenta proporcionalmente com a intensidade das sessões de exercício (Kemi e Wisloff, 2010).

Visto que os exercícios físicos aeróbios são os classicamente reconhecidos como benéficos na redução da pressão arterial (PA), estudos observaram diminuição da PA após o treinamento aeróbio em pacientes hipertensos (Forjaz e colaboradores, 2004; Nami e colaboradores, 2000).

Quinn (2000) realizou apenas uma sessão de exercícios a 50% e outra a 75% do VO<sub>2</sub> máx em hipertensos, concluindo que houve uma diminuição maior da pressão arterial sistólica (PAS) 4 e 9 mmHg; e da pressão arterial diastólica (PAD) 5 e 7 mmHg, respectivamente. Ainda no mesmo estudo o efeito hipotensor foi mais prolongado (13 horas a PAS e 11 horas a PAD) no exercício mais intenso quando comparado ao exercício de menor intensidade.

Um recente estudo que acompanhou 4631 homens hipertensos por mais de sete anos, mostrou que a aptidão física é o mais forte preditor de mortalidade por todas as causas nesses sujeitos. O risco de mortalidade foi 13% menor para cada aumento de 1 equivalente metabólico (MET) na capacidade de realizar exercícios.

Os hipertensos com baixa aptidão física (< 5 METs) mostraram risco de mortalidade 34% maior que os sujeitos com aptidão física entre 5,1 e 7 METs, 59% maior que os sujeitos com aptidão física entre 7,1 e 10,0 METs.

Assim, se apenas a intensidade de exercício fosse levada em conta no presente estudo, excluindo-se o fator duração, os sujeitos do grupo de alta intensidade potencialmente teriam o risco de mortalidade reduzido (Kokkinos e colaboradores, 2009).

Tjonna e colaboradores (2008) compararam 32 pacientes com síndrome metabólica, os pacientes foram randomizados

em grupo: controle; moderado contínuo (70% FCmax) ou treinamento intervalado aeróbio (90% FCmax), 3 vezes por semana, durante 16 semanas, tendo os dois tipos de treinamento volumes iguais de exercício.

O VO<sub>2</sub>máx aumentou mais no grupo de alta intensidade (35%) do que no de moderada intensidade (16%). A síndrome metabólica é um aglomerado de fatores de risco cardiovasculares, incluindo pressão arterial, dislipidemia, diminuição do controle glicêmico e obesidade abdominal, o treinamento de AI foi associado com a remoção de mais fatores de risco que constituem a síndrome metabólica (conjunto de fatores AI, antes de 5,9 vs 4,0 depois; MI, antes de 5,7 versus 5,0 depois). O treinamento de AI foi superior ao de MI em melhorar a função endotelial (9% vs 5%), sensibilidade da insulina no músculo esquelético e gordura, na redução da glicemia e lipogênese no tecido adiposo.

Oberman e colaboradores (1995) realizaram um estudo controlado randomizado com 200 homens sedentários portadores de doença arterial coronariana (DAC) no qual compararam o efeito de duas intensidades de treinamento nas mudanças da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e capacidade de exercício. Os pacientes foram divididos em dois grupos: 89 sujeitos praticaram o treinamento contínuo de baixa intensidade (50% VO<sub>2</sub>max); e 111 o intervalado de alta intensidade (85% VO<sub>2</sub>máx). Os pacientes foram avaliados após seis meses e um ano. Em ambos os grupos ocorreu aumento significativo da capacidade de exercício, sendo o aumento maior no grupo do exercício de alta intensidade (p=0,02). A FEVE no grupo de alta intensidade (AI) mostrou melhora crescente com o passar do tempo de treinamento quando comparado momentos de repouso e pico, especialmente naqueles com maior FEVE basal >50%. O grupo de baixa intensidade não apresentou mudanças na FEVE do início aos seis meses e ocorreu decréscimo após um ano.

Rognmo e colaboradores (2004) avaliaram 21 pacientes com DAC estável. Os pacientes foram randomizados para andar na esteira em alta intensidade (80-90% do VO<sub>2</sub>pico) ou de intensidade moderada (50-60% do VO<sub>2</sub>pico), três vezes por semana durante 10 semanas. O VO<sub>2</sub>pico aumentou 17,9% no grupo de alta intensidade e 9% no

grupo de moderada intensidade. Concluindo que o exercício de alta intensidade intervalado é superior ao exercício de moderada intensidade para aumentar VO<sub>2</sub>pico.

Amundsen e colaboradores (2008), analisaram 17 pacientes com DAC estável que foram aleatoriamente distribuídos em treinamento aeróbio de moderada intensidade em esteira (50-60% VO<sub>2</sub>pico) ou exercício de alta intensidade (80-90% VO<sub>2</sub>pico) por 10 semanas.

o aumento do VO<sub>2</sub>pico foi significativamente maior no grupo de AI (17% vs 8%). A taxa média de tensão diastólica precoce da função ventricular esquerda aumentou no AI, mas não no grupo de MI.

Moholdt e colaboradores (2009) comparou os efeitos do treinamento intervalado aeróbio alta intensidade (90% FCmax) versus treinamento moderado intensidade contínuo (70% FCmax), de 5 dias na semana, durante um mês, em 59 pacientes após revascularização do miocárdio. O VO<sub>2</sub>pico aumentou entre início e 4 semanas de AI (27,1±4,5 para 30,4 ±5,5 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) e MI (26,2 ±5,2 para 28,5 ±5,6 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>).

O treinamento aeróbio AI aumentou VO<sub>2</sub>pico entre 4 semanas e 6 meses (30,4 ±5,5 vs 32,2 ±7,0 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, sem alteração significativa em MI (28,5 ±5,6 vs 29,5 ±5,7 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>). A qualidade de vida melhorou em ambos os grupos desde o início até quatro semanas, mantendo-se após 6 meses. Quatro semanas de treinamento aumentou o VO<sub>2</sub>pico significativamente em ambos os protocolos AI e MI, quando comparados os momentos pré e pós intervenção; mas em seis meses, o grupo de AI teve um aumento significativamente maior do que o MI. Os resultados indicaram que o treinamento de AI e MI tiveram aumento VO<sub>2</sub>pico da mesma forma a curto prazo, mas o treinamento de AI teve melhor efeito a longo prazo.

Wisloff e colaboradores (2007) comparou 27 pacientes com insuficiência cardíaca estável, randomizados para treinamento contínuo moderado (70% FCmax) ou treinamento intervalado aeróbio (95% FCmax), 3 vezes por semana, durante 12 semanas. O VO<sub>2</sub>pico aumentou mais com o treinamento AI do que o treinamento de MI (46% versus 14%).

O treinamento de AI foi associado à remodelação do ventrículo esquerdo e também a um aumento na fração de ejeção

em 35% assim como a uma melhor função endotelial.

Estudos com alta intensidade têm demonstrado não diferirem dos exercícios realizados em moderada intensidade em relação a alguns desfechos clínicos. Autores relatam que, o treinamento de alta intensidade acima do limiar isquêmico é seguro e bem tolerado, sem evidências de lesão miocárdica, sem significantes arritmias ou disfunção ventricular esquerda em pacientes com DAC (Guiraud e colaboradores, 2010; Juneau e colaboradores, 2009; Meyer e colaboradores, 2010; Noel e colaboradores, 2007).

Episódios repetitivos de isquemia também promovem a formação de vasos colaterais em animais com DAC (Duncker e Bache, 2008). O treinamento AI, acima do limiar isquêmico, pode ser mais seguro que o treinamento aeróbio contínuo, pois resultaria em intermitente e não prolongados períodos de isquemia (Juneau e colaboradores, 2009; Noel e colaboradores, 2007).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as diretrizes brasileiras são conservadoras quanto à intensidade do exercício na prevenção e reabilitação cardiovascular.

Embora estudos científicos demonstrem que o treinamento de alta intensidade induza aumentos mais significativos na aptidão física, o treinamento de moderada intensidade é frequentemente recomendado.

Devido a isso se sugere mesclar moderada e alta intensidade nos programas de reabilitação cardíaca. Existe a necessidade de estudos em longo prazo para verificar a manutenção ou aumento dos benefícios do treinamento de alta intensidade.

## REFERÊNCIAS

- 1-Achten, J.; Jeukendrup, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine*. Vol. 33. Num. 7. 2003. p.517-538.
- 2-American College of Sports Medicine. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Baltimore. Williams & Wilkins. 2000.
- 3-Amundsen, B.H.; Rognmo O.; Hatlen-Rebhan G.; Slordahl, S.A. High-intensity aerobic exercise improves diastolic function in coronary artery disease. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. Vol. 42. Num. 2. 2008. p.110-117.
- 4-Caputo, F.; Greco, C.C.; Denadai, B.S. Efeitos do estado e especificidade do treinamento aeróbio na relação %VO<sub>2</sub>max versus %FCmax durante o ciclismo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 84. Num. 1. 2005. p.20-23.
- 5-Carvalho, T. Exercício físico, os dois lados da mesma moeda. Florianópolis. Editora do Autor. 2009.
- 6-Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, III. Campos do Jordão. SP. 1998. Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/dha/consenso3/consenso3.asp>>. Acesso em: 10/7/2012.
- 7-Consenso Brasileiro para o Tratamento da Hipertensão Arterial, II. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 63. Num. 4. 1994. p. 333-347. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1994/6304/63040015.pdf>>. Acesso em: 11/7/2012.
- 8-Consenso Brasileiro sobre Dislipidemias: Detecção, Avaliação e Tratamento. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 63. Num. 1. 1994. p. 67-79. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1994/6301/63010014.pdf>>. Acesso em: 10/7/2012.
- 9-Consenso Brasileiro sobre Dislipidemias: Detecção, Avaliação e Tratamento. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 67. 1996. p. 113-128. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1996/6702/67020009.pdf>>. Acesso em: 10/7/2012.
- 10-Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular, I. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 69. Num. 4. 1997. p. 267-291. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1997/6904/69040010.pdf>>. Acesso em: 9/7/2012.
- 11-Consenso sobre Tratamento no Pós Infarto. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 64. Num. 3. 1995. p. 271-296. Disponível em:

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

<<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1995/6403/default.asp>>. Acesso em: 14/7/2012.

12-Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica, III. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2009. Vol. 93. 1 Supl. 1. p. 1-71. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2009/diretriz\\_ic\\_93supl01.asp](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2009/diretriz_ic_93supl01.asp)>. Acesso em: 18/7/2012.

13-Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, IV. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 88. Supl. I. 2007. p. 2-19. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2007/1V\\_diretriz\\_DA.asp](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2007/1V_diretriz_DA.asp)>. Acesso em: 14/7/2012.

14-Diretriz de Reabilitação Cardíaca. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 84. Supl. V. 2005. p. 431-440. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/reabilitacao\\_card\\_8205.asp](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/reabilitacao_card_8205.asp)>. Acesso em: 11/7/2012.

15-Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica: Aspectos Práticos e Responsabilidades. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 86. Num. 1. 2006. p. 74-82. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2006/reab.asp>>. Acesso em: 13/7/2012.

16-Diretriz sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio, II. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 74. Supl. II. 2000. p. 7-46. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2000/74s2/default.asp>>. Acesso em: 15/7/2012.

17-Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, IV. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2002. p. 1-40. Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/dha/ivdiretriz/ivdiretriz.asp>>. Acesso em: 13/7/2013.

18-Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, IV. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 82. Supl. IV. 2004a. p. 7-14. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2004/Diretriz%20HA.pdf>>. Acesso em: 13/7/2013.

19-Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, V. Portal Cardiol. 2006. p. 1-48. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2006/V\\_Diretriz-HA.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2006/V_Diretriz-HA.pdf)>. Acesso em: 14/7/2012.

20-Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, VI. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 95. 1 supl. 1. 2010. p. 1-51. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2010/Diretriz\\_hipertensao\\_ERRATA.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2010/Diretriz_hipertensao_ERRATA.pdf)>. Acesso em: 16/7/2012.

21-Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, III. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 77. Supl. III. 2001. p. 1-48. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2001/77Supl-III/Dislipidemia.pdf>>. Acesso em: 17/7/2012.

22-Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o Diagnóstico e Tratamento da Insuficiência Cardíaca, II. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 72. Supl. I. 1999. p. 1-30. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1999/7201/default.asp>>. Acesso em: 17/7/2012.

23-Diretrizes sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio, III. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 83. Supl. IV. 2004b. p. 1-86. Disponível em: <[http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2004/Diretriz\\_TratIAM.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2004/Diretriz_TratIAM.pdf)>. Acesso em: 19/7/2012.

24-Duncker, D. J.; Bache, R. J. Regulation of coronary blood flow during exercise. *Physiological Reviews*. Vol. 88. Num. 3. 2008. p.1009-1086.

25-European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Committee for Science Guidelines (EACPR). Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Heart Journal*. Vol. 31. Num. 16. 2010. p.1967-1974.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

26-Forjaz, C. L. M.; Cardoso, C. G.; Rezk, C. C.; Santaella, D. F.; Tinucci, T. Post exercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 44. Num. 1. 2004. p.54-62.

27-Guiraud, T.; Juneau, M.; Nigam, A.; Gayda, M.; Meyer, P.; Mekary, S.; Bosquet, L. Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 108. Num. 4. 2010. p.733-740.

28-Hamer, M.; Stamatakis, E. Physical activity and mortality in men and women with diagnosed cardiovascular disease. *European Journal Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. Vol. 16. Num. 2. 2009. p.156-160.

29-Haskell, W. L.; Lee, I. M.; Russell, R. P.; Powell, K. E.; Blair, S. N.; Franklin, B. A.; Bauman, A. Physical activity and public health. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. Vol. 116. Num. 9. 2007. p.1081-1093.

30-Hilberg, T. Physical activity in the prevention of cardiovascular diseases: epidemiology and mechanisms. *Hamostaseologie*. Vol. 28. 2008. p.9-15.

31-Juneau, M.; Roy, N.; Nigam, A.; Tardif, J. C.; Larivée, L. Exercise above the ischemic threshold and serum markers of myocardial injury. *The Canadian Journal of Cardiology*. Vol. 25. Num. 10. 2009. p.338-341.

32-Kemi, O. J.; Wisloff, U. High-intensity aerobic exercise training improves the heart in health and disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. Vol. 30. Num. 1. 2010. p.2-11.

33-Kokkinos, P.; Manolis, A.; Pittaras, A.; Doumas, M.; Giannelou, A.; Panagiotakos, D. B.; Myers, J. Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. *Hypertension*. Vol. 53. Num. 3. 2009. p.494-499.

34-Meyer, P.; Guiraud, T.; Gayda, M.; Juneau, M.; Bosquet, L.; Nigam, A. High-intensity aerobic interval training in a patient with stable angina pectoris. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. Vol. 89. Num. 1. 2010. p.83-86.

35-Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Informações sobre mortalidade e informações demográficas. 2009. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?id=b2009/c08.def>>. Acesso em: 19/7/2012.

36-Moholdt, T. T.; Amundsen, B. H.; Rustad, L. A.; Wahba, A.; Lovo, K. T.; Gullikstad, L. R.; Slordahl, S. A. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *American Heart Journal*. Vol. 158. Num. 6. 2009. p.1031-1037.

37-Myers, J.; Prakash, M.; Froelicher, V.; Do, D.; Partington, S.; Atwood, J.E. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 346. Num. 11. 2002. p. 793-801.

38-Myers, J. Exercise and cardiovascular health. *Circulation*. Vol. 107. 2003. p.e2-e5.

39-Nami, R.; Mondillo, S.; Agricola, E.; Lenti, S.; Ferro, G.; Nami, N.; Gennari, C. Aerobic exercise training fails to reduce blood pressure in nondipper-type hypertension. *American Journal of Hypertension*. Vol. 13. Num. 6. 2000. p.593-600.

40-Nelson, M. E.; Rejeski, W. J.; Blair, S. N.; Duncan, P. W.; Judge, J. O.; King, A. C.; Castaneda-Sceppa, C. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and The American Heart Association. *Circulation*. Vol. 116. Num. 9. 2007. p.1094-1105.

41-Noel, M.; Jobin, J.; Marcoux, A.; Poirier, P.; Dagenais, G. R.; Bogaty, P. Can prolonged exercise-induced myocardial ischaemia be innocuous? *European Heart Journal*. Vol. 28. Num. 13. 2007. p.1559-1565.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

42-Normatização dos Equipamentos e Técnicas da Reabilitação Cardiovascular Supervisionada. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 83. Num. 5. 2004. p.448-452. Disponível em <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2004/83050012.pdf>>. Acesso em: 13/7/2012.

43-Nybo, L.; Sundstrup, E.; Jakobsen, M. D.; Mohr, M.; Hornstrup, T.; Simonsen, L.; Krstrup, P. High-intensity training versus tradicional exercise interventions for promoting health. Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol. 42. Num. 10. 2010. p.1951-1958.

44-Oberman, A.; Fletcher, G. F.; Lee, J.; Nanda, N.; Fletcher, B. J.; Jensen, B.; Caldwell, E. S. Efficacy of high-intensity exercise training on left ventricular ejection fraction in men with coronary artery disease (The training level comparison study). The American Journal of Cardiology. Vol. 76. Num. 10. 1995. p.643-647.

45-Oliveira, M. A. M.; Fagundes, R. L. M.; Moreira E. A. M.; Trindade E. B. S. M.; Carvalho, T. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 94. Num. 4. 2010. p.478-485.

46-Queiroz, A. C. C.; Kanegusuku, H.; Forjaz, C. L. M. Efeitos do treinamento resistido sobre a pressão arterial de idosos. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 95. Num. 1. 2010. p.135-140.

47-Quinn, T. J. Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. Journal of Human Hypertension. Vol. 14. Num. 9. 2000. p.547-553.

48-Revisão das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Diagnóstico e Tratamento da Insuficiência Cardíaca, II. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 79. Supl. IV. 2002. p.1-30. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2002/7905/IIIDiretrizes.pdf>>. Acesso em: 15/7/2012.

49-Rebelo, F.P.V.; Garcia, A.S.; Andrade, D.F.; Werner, C.R.; Carvalho, T. Resultado clínico e econômico de um programa de reabilitação cardiopulmonar e metabólica. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 88. Num. 3. 2007. p.321-328.

50-Rognmo, O.; Hetland, E.; Helgerud, J.; Hoff, J.; Slordahl, S. A. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Vol. 11. Num. 3. 2004. p.216-222.

51-Schjerve, I. E.; Tyldum, G. A.; Tjonna, A. E.; Stolen, T.; Loennechen, J. P.; Hansen, H. E.; Wisloff, U. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. Clinical Science. London. Vol. 115. Num. 9. 2008. p.283-293.

52-Swain, D. P.; Franklin, B. A. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. The American Journal of Cardiology. Vol. 97. Num. 1. 2006. p. 141-147.

53-Thompson, P. D. Exercise prescription and proscription for patients with coronary artery disease. Circulation. Vol. 112. Num. 15. 2005. p.2354-2363.

54-Tjonna, A. E.; Lee, S. J.; Rognmo, O.; Stolen, T. O.; Bye, A.; Haran, P. M.; Wisloff, U. Aerobic interval training versus contínuos moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. Circulation. Vol. 118. Num. 4. 2008. p.346-354.

55-Tjonna, A. E.; Stolen, T. O.; Bye, A.; Volden, M.; Slordahl, S.; Odegard, R.; Wisloff, U. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multi treatment approach in overweight adolescents. Clinical Science. Vol. 116. 2009. p.317-326.

56-Wise, F. M. Coronary heart disease--the benefits of exercise. Australian Family Physician. Vol. 39. Num. 3. 2010. p.129-33.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

57-Wisloff, U.; Stoylen, A.; Loennechen, J. P.; Bruvold, M.; Rognmo, O.; Haram, P. M.; Skjaerpe, T. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. Vol. 115. Num. 24. 2007. p.3086-3094.

E-mail:

[pablo.educa@hotmail.com](mailto:pablo.educa@hotmail.com)

[samantha\\_sng@hotmail.com](mailto:samantha_sng@hotmail.com)

[fernandaguidarini@yahoo.com.br](mailto:fernandaguidarini@yahoo.com.br)

Endereço para correspondência:

Pablo Antônio Bertasso de Araújo.

Rua Servidão Recanto do Aracuã, 606. Bairro

Campeche, Florianópolis – SC

CEP: 88063-662

Recebido para publicação 28/08/2013

Aceito em 23/10/2013