

COMPARAÇÃO DA RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM EXERCÍCIO AERÓBICO POR MEIO DE TRÊS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Mateus Winter¹, Douglas Dickel², Caito André Kunrath³, Leonardo De Ross Rosa⁴,
Eduardo Sehnem⁵, Caroline Pieta Dias⁶, Carlos Leandro Tiggemann⁷

Resumo: A prática do exercício físico tem sido recomendada pelos profissionais da saúde com o intuito de prevenir diversas doenças e reabilitar os pacientes. O exercício aeróbio é popularmente conhecido pelos seus benefícios e pela sua praticidade, entretanto devem ser observados aspectos importantes como a intensidade do exercício, mensurado facilmente pela frequência cardíaca. O objetivo deste estudo foi comparar a frequência cardíaca por meio de três diferentes métodos: frequencímetro, *hand grip* e sensação palpatória. Depois de calculada a frequência cardíaca (FC) máxima dos participantes (n=22), foram estipulados os percentuais de 50% e 70% desse valor e os participantes realizaram um teste de esforço na esteira. Os resultados encontrados com o método sensação palpatória são maiores que os dados referentes ao método frequencímetro, e o método *hand grip* é similar a ambos na intensidade de 50%. Na intensidade de 70% os dados do método de sensação palpatória são significativamente maiores que os dados dos métodos *hand grip* e frequencímetro. Assim, pode-se concluir que os métodos frequencímetro e *hand grip* podem ser utilizados para a prescrição de exercício físico.

Palavras-chave: Exercício físico. Intensidade. Frequência cardíaca.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o crescente quadro de obesidade passou a preocupar vários países, entre eles o Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009) há um contínuo aumento no excesso de peso corporal desde meados da década de 1970, o que atinge quase a metade da população brasileira.

Observados os hábitos de vida da população mundial, há uma tendência do aumento dessa proporção. Inúmeras pesquisas indicam que doenças da “era moderna”, como, por exemplo, as cardiovasculares, renais, digestivas, diabetes, problemas hepáticos e ortopédicos, estão associadas ao excesso de gordura corporal (NAHAS, 2001; POLLOCK; WILMORE, 1993; NIEMANN, 1999).

A prática de exercícios físicos vem sendo prescrita por profissionais da saúde para a população em geral como um método para prevenção de doenças e combate ao sedentarismo.

1 Graduado em Educação Física pelo Centro Universitário UNIVATES.

2 Graduado em Educação Física pelo Centro Universitário UNIVATES.

3 Graduado em Educação Física pelo Centro Universitário UNIVATES.

4 Professor do Curso de Educação Física da Univates.

5 Professor do Curso de Educação Física da Univates.

6 Professor do Curso de Educação Física da Faculdade da Serra Gaúcha.

7 Professor do Curso de Educação Física da Univates e do Curso de Educação Física da Faculdade da Serra Gaúcha.

A posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina no Esporte (1996) relata uma associação expressiva entre o estilo de vida ativo, a diminuição da possibilidade de morte e a melhora da qualidade de vida. Visando à melhora na qualidade de vida e à promoção da saúde, é recomendado que pessoas realizem exercícios físicos na maioria dos dias da semana e, se possível todos os dias, com intensidade variando entre moderada e vigorosa, de acordo com sua aptidão física, por um período de tempo igual ou superior a 30 minutos a cada sessão (CIOLAC, GUIMARÃES, 2004).

Do ponto de vista fisiológico, a homeostase é o estado de equilíbrio do corpo e o exercício físico é caracterizado por uma situação que o modifica, implicando no aumento da demanda energética e da musculatura. Pelo estímulo físico, algumas adaptações serão necessárias, e entre elas, a função cardiovascular durante a atividade física (BRUM et al., 2004)

Sabe-se que o tipo de treinamento é determinante para as subseqüentes adaptações fisiológicas que ocorrerão no organismo do praticante, sendo um aspecto indispensável na prática do treinamento físico o controle do volume e da intensidade. No entanto, deve-se ter um cuidado especial com a intensidade do exercício, visto que ele está associado a um maior risco cardiovascular e à injúria ortopédica. Sendo assim, programas que enfatizam atividades físicas de intensidade moderada e com maior duração são recomendáveis para a maior parte dos adultos, visto que um elevado percentual deles é sedentário (CIOLAC, GUIMARÃES, 2004; RIQUE et al., 2002; ACSM, 1998).

A excelência do treinamento físico será alcançada somente com o conhecimento dos princípios do treinamento, além de mais tantos outros tópicos relacionados a ele (LUSSAC, 2008). No entanto, em relação ao treinamento aeróbico, o princípio da sobrecarga é o mais importante. Conforme esse princípio, segundo Ciolac e Guimarães (2004), deve haver uma adaptação fisiológica ao treinamento físico, é necessário que seja realizada uma sobrecarga maior do que aquela a que se está habituado, a qual deve ser controlada pelo volume e a intensidade do exercício.

Quanto à intensidade, diferentes estratégias podem ser utilizadas para seu controle, como, por exemplo, o limiar de lactato, o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), sendo a mais utilizada o controle da mensuração da frequência cardíaca (FC). Para Almeida (2007), o conhecimento da resposta da FC em diversas situações do exercício torna-se essencial para a correta prescrição e o controle de cargas de treinamento aeróbico, sendo, para tanto, um método muito utilizado.

Estudos comprovam que há oscilação da aferição da FC durante várias horas do dia nas mesmas condições (AFONSO et al., 2006). Segundo o mesmo autor, a FC apresenta variações de acordo com a hora do dia, sendo consistentemente mais baixa à noite, independente da carga de trabalho (5 a 10 batimentos por minuto). Ainda tratando-se da prescrição, a estratégia utilizada para mensurar a frequência cardíaca deve ser muito bem observada.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é comparar a aferição da frequência cardíaca durante a atividade física valendo-se de três diferentes métodos, buscando a contribuição para o enriquecimento da prescrição de exercícios físicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é caracterizada como do tipo quantitativa, descritiva e *ex post facto* (CHEMIN, 2012). A amostra deste estudo foi constituída de 22 indivíduos voluntários, do sexo masculino, aparentemente saudáveis e com idade entre 18 e 40 anos (média = 26,86 ±5,70 anos), não atletas, com no mínimo oito meses de prática de exercício físico regular. Os sujeitos foram selecionados a partir de convite e somente foram incluídos aqueles que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os instrumentos utilizados para a coleta dos parâmetros antropométricos foram uma balança da marca *G.Tech* até 150 kg e um estadiômetro da marca *Caumaq* com limite de 2,0m. Para a coleta dos dados da avaliação do exercício aeróbico do teste de esforço, foi utilizada uma esteira da marca *Movement*, um frequencímetro da marca Polar para mensuração da frequência cardíaca e um cronômetro digital da marca *Speedo*. Todos os procedimentos foram realizados na Academia Atlética, localizada no bairro Languiru, no município de Teutônia/RS. Após a assinatura do TCLE, os sujeitos foram submetidos a três etapas: 1^a - avaliação antropométrica; 2^a - familiarização e frequência cardíaca de repouso; e 3^a - avaliação da frequência cardíaca.

2.1 Etapa de avaliação antropométrica

A estatura e o peso de todos os participantes foram avaliados na etapa inicial. Para avaliação da estatura, os participantes foram orientados a ficar descalços, com os pés unidos, com calcanhares em contato com uma parede. Nessa posição, foi utilizado o estadiômetro para medição. A partir dessa informação, foi estabelecido o Índice de Massa Corporal (IMC) de cada um. Para esse índice, é realizado o cálculo de divisão do peso total do indivíduo em quilogramas pelo quadrado de sua estatura em metros. A classificação do IMC segue os padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009).

2.2 Etapa de familiarização e frequência cardíaca de repouso

A etapa de familiarização foi constituída por duas sessões de treinamento com os métodos a serem utilizados. Primeiramente, foi instalado em torno do tórax do pesquisado uma tarja do frequencímetro (ao nível do apêndice xifoide), sendo o sujeito instruído sobre como mensurar sua FC a partir da palpação na artéria carótida. Após 15 minutos sentado em repouso, a FC era avaliada pelo método de palpação. Se a resposta fosse compatível com a resposta do frequencímetro (diferença máxima de 5%), partia-se para outra etapa; caso contrário, uma nova mensuração era realizada.

Após, o voluntário foi encaminhado para a esteira, sendo utilizada uma velocidade habitual e confortável para esse momento. Durante um período de dez minutos, cada sujeito realizava três paradas para a realização da mensuração palpatória. O avaliado cessava a caminhada sobre a esteira, apoiando seus pés na parte lateral dela, localizava o ponto de aferição na veia carótida do pescoço e realizava um sinal delicado ao avaliador, o qual indicava que havia encontrado o ponto de marcação. O avaliador então emitia o aviso de "já" e acionava o cronômetro, indicando que o avaliado poderia abrir a contagem dos batimentos cardíacos. Após seis segundos controlados pelo avaliador, um novo aviso era dado, de "fim", sendo informada ao avaliador a quantidade de batimentos percebidos pelo avaliado.

2.3 Etapa de avaliação da frequência cardíaca

Na etapa de avaliação, todos os sujeitos realizaram primeiramente um aquecimento de três minutos com velocidade baixa (menor de 4 km/h). A partir disso, foi realizado o aumento de intensidade até que o avaliado atingisse e estabilizasse a frequência cardíaca-alvo, estimada em 50% da FC Máxima estimada registrada no frequencímetro, aceitando uma margem de erro de cinco batimentos por minuto (bpm). Uma vez alcançada a FC alvo, o sujeito permanecia nessa intensidade por três minutos e, após, registrava-se a FC do frequencímetro, em seguida a do marcador *Hand Grip* da esteira e, por último, a mensuração pela sensação palpatória. Encerrada essa intensidade, o processo se repetia com a intensidade de 70%. Após finalizar as duas etapas, foi realizado o procedimento de volta à calma por meio de exercícios com menor intensidade. O cálculo utilizado

para estimar a frequência cardíaca máxima foi o sugerido pelo *American College of Sports Medicine* (2009), como: FC máxima = 206,9 - (0,67 x idade).

A análise estatística foi constituída de análise descritiva com médias e desvio-padrão, sendo as médias comparadas por meio da *Anova Oneway*, com *post hoc* de *bonferroni*, no pacote estatístico SPSS, v.20.0, sendo adotado um nível de significância de $\alpha \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

Os sujeitos tinham como característica uma média de massa corporal de 83,31 \pm 11,36 kg, estatura de 1,80 \pm 0,06 metros e índice de massa corporal de 25,6 \pm 3,07 kg/m². Na Tabela 1 apresentamos os resultados descritivos das frequências cardíacas e as velocidades utilizadas nos testes.

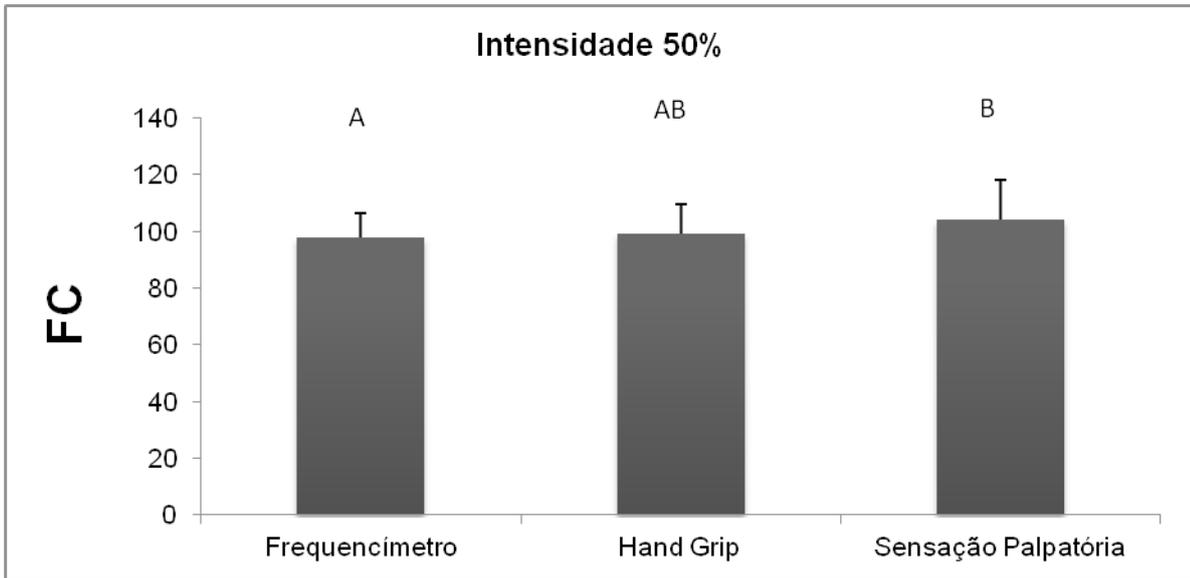
Tabela 1 – Média e desvio-padrão (DP) das variáveis: FC Repouso (bpm), FC Máxima (bpm), FC Alvo 50% (bpm), Velocidade 50% (km/h), FC Alvo 70% (bpm) e Velocidade 70 (km/h)%

	Mínimo	Máximo	Média \pm DP
FC Repouso	50	87	70,77 \pm 9,40
FC Máxima	181	194	188,90 \pm 3,82
FC Alvo 50%	91	98	94,04 \pm 21,30
Velocidade 50%	2,10	7,20	3,99 \pm 1,19
FC Alvo 70%	127	137	132,50 \pm 3,14
Velocidade 70%	5,50	9,90	7,44 \pm 0,95

Fonte: Dados do autor (2014).

Na comparação entre as médias dos três métodos de aferição da frequência cardíaca na intensidade de 50%, constatamos que a média dos dados obtidos pelo método frequencímetro é menor ($p < 0,05$) que a do método de sensação palpatória, sendo o método *Hand Grip* similar ($p > 0,05$) a ambos os métodos (FIGURA 1).

Figura 1 – Comparação entre os métodos na intensidade 50%

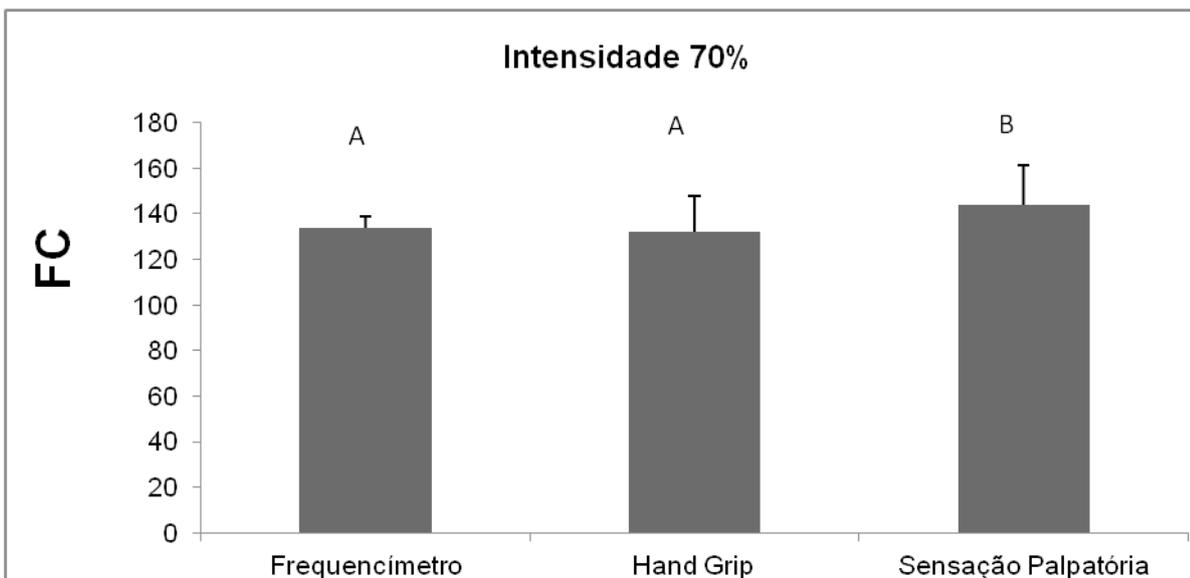


Observação: letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os métodos

Fonte: dados do autor (2014).

Em relação à comparação dos métodos na intensidade de 70% da FCM, constatamos que a média obtida pelo método de sensação palpatória é significativamente maior ($p < 0,05$) que a dos métodos frequencímetro e *Hand Grip* (FIGURA 2).

Figura 2 – Comparação entre os métodos na intensidade 70%



Observação: letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os métodos.

Fonte: Dados do autor (2014).

4 DISCUSSÃO

Existem diversas estratégias com o objetivo de mensurar a intensidade do exercício, entre elas o limiar de lactato, o $VO_{2máx}$ e a frequência cardíaca. Em relação ao lactato, Grosselli et al. (2010) afirmam que ele não deve ser encarado como produto de desgaste metabólico; pelo contrário, proporciona uma fonte valiosa de energia química que se acumula como resultado do exercício intenso. Entretanto, Wilmore e Costill (2001) explicam que o lactato começa a acumular no sangue quando a intensidade do exercício ultrapassar 50% a 60% do $VO_{2máx}$ em indivíduos não treinados, e 70% a 80% do $VO_{2máx}$ nos indivíduos treinados. Esta característica foi denominada limiar de lactato, e pode ser utilizada para controlar a intensidade do exercício. Dessa forma, à medida que o indivíduo se torna melhor treinado, a concentração de lactato sanguínea é menor para a mesma quantidade de trabalho realizada inicialmente.

Além do limiar de lactato, outra medida quantitativa para a avaliação dos efeitos da intensidade no exercício físico na dimensão aeróbica é a utilização do $VO_{2máx}$ (ACSM,1990). Segundo Mcardle e Katch (2011), o $VO_{2máx}$ proporciona uma medida quantitativa da capacidade do indivíduo em captar e utilizar oxigênio para praticar exercícios, e isso o torna um importante denominador da capacidade do indivíduo em manter ou aumentar a intensidade do exercício. São duas alternativas excelentes para controle de intensidades, porém necessitam de um alto custo para serem realizados e acabam não se tornando formas usuais de controle.

O terceiro método reconhecido é o controle de intensidade a partir da frequência cardíaca. Este é um indicador considerado válido, principalmente pela sua correta correlação com o $VO_{2máx}$, além de sua praticidade de mensuração. Conforme Wilmore e Costill (2001), o aumento da frequência cardíaca é proporcional ao da intensidade do exercício, até encontrar-se próximo ao ponto de exaustão. O ponto de exaustão permite a verificação da frequência cardíaca máxima, e dessa forma será possível determinar a zona alvo, ou a zona de trabalho na qual o indivíduo deverá manter sua frequência cardíaca durante os exercícios, promovendo a sobrecarga, porém sem risco de exaustão.

Inúmeros modelos de dispositivos são ofertados no mercado com a função de monitorar a frequência cardíaca, com o objetivo de controlar a intensidade da atividade física e facilitar o seu acompanhamento. Quanto ao frequencímetro, Teixeira et al. (2007) o definem como um instrumento de grande utilidade, que capta uma oscilação, ou uma sequência de pulsos exibindo sua frequência, acumulando a quantidade de alternâncias e demonstrando a quantidade de batimentos cardíacos, normalmente expressos em minutos.

Como esses equipamentos não são de total acesso para todos os praticantes de atividade física, a aferição pelo método da palpação acaba sendo a forma mais empregada no cotidiano do treinamento. Para a aferição da frequência cardíaca por meio da mensuração manual é necessário que o indivíduo interrompa sua atividade física e faça esse procedimento de forma manual, ocorrendo imediatamente uma redução no estímulo simpático e aumento da ação parassimpática, reduzindo a FC. Contudo, existe uma faixa de tempo pós-esforço em que o efeito da FC não é significativamente forte ao ponto de reduzir o batimento cardíaco em comparação com a obtida no exercício (MARINS et al. 1998).

Ao ser realizado tal procedimento, o examinador deve considerar que, além das respostas cardíacas ao exercício, existem também as modificações neurovegetativas (de excitação e de inibição), que resultam em modificações na frequência dos batimentos cardíacos. O estresse é um exemplo, pois, mesmo em repouso, um indivíduo pode aumentar a frequência cardíaca. Almeida (2007) esclarece que a principal ação fisiológica destes ramos (excitatórios e inibitórios) é estabilizar a frequência cardíaca do indivíduo. Por essa razão, para realizar a prescrição de exercícios, devem

ser considerados estes fatores: o estado emocional do indivíduo, horário da aferição e gênero da pessoa.

Um estudo realizado com o objetivo de avaliar as respostas da FC Máxima em laboratório e comparar com as respostas dos mesmos indivíduos que realizaram esses testes em campo mostrou que os valores obtidos no campo foram significativamente maiores do que os aferidos no laboratório (SANTOS et al. 2005). O estudo explica que fatores como umidade relativa do ar, temperatura do ambiente, velocidade do vento a favor ou contra podem determinar maior estresse cardiovascular e, assim, aumentar a FC Máxima. Esse fator mostra que o teste de campo apresenta condições reais do treinamento e passa a ser uma opção mais confiável para determinação da intensidade relativa do esforço.

A fim de verificar a frequência cardíaca medida em intervalos diferentes após o esforço com a intensidade de 50% e 80%, Marins et al. (1998) realizaram um estudo e verificaram que, na parcial de seis segundos, não houve diferença significativa, já para a parcial de 10 segundos foi encontrada uma diferença em termos absolutos de menos quatro batimentos por minuto para a intensidade de 50% e de menos três batimentos para a intensidade de 80%. A validação da parcial de seis segundos para a aferição da frequência cardíaca é somente para mensuração dos batimentos quando está sendo realizado um teste de esforço, e, em condições de repouso, pode-se perfeitamente usar a parcial de 10 segundos em diante, na qual a margem de erro não influenciará.

Com base nesses dados, este estudo também trabalhou com a hipótese de que a frequência cardíaca aferida manualmente era subestimada em relação às outras avaliadas: *hand grip* e frequencímetro. Contudo, após a realização do teste de esforço, dividido em duas intensidades: 50% da frequência cardíaca máxima e 70% da frequência cardíaca máxima, os resultados obtidos mostraram que na intensidade de 50% da frequência cardíaca máxima, a mensuração manual foi 6% maior que a mensuração realizada com o frequencímetro e 5% maior que a mensuração realizada no *hand grip*. Na intensidade de 70% da FC Máxima, o aumento da mensuração manual foi de 7,5% em comparação à mensuração realizada com o frequencímetro, e 9% maior em relação à aferição realizada pelo *hand grip*.

Após analisar os dados do estudo, podemos associar este aumento na frequência cardíaca ao cálculo utilizado para determinação do valor dela em um minuto, pois são aferidos seis segundos de frequência cardíaca e o valor encontrado é multiplicado por 10. Observamos que a margem de erro dessa contagem é muito grande, pois um batimento equivalerá a 10, sendo esta uma variável muito grande, que pode induzir o indivíduo ao erro ao fim da contagem.

5 CONCLUSÃO

Concluimos que, para prescrição de exercício aeróbico, o frequencímetro é o mecanismo mais confiável, podendo, na ausência do *hand grip*, ser usado como marcador confiável de intensidade. Além disso, a avaliação por meio de sensação palpatória pode apresentar erro, superestimando o valor real.

Entendemos que, na prescrição e no controle de exercícios físicos, o *hand grip* pode ser utilizado sem restrição alguma, entretanto sempre devemos lembrar que o método mais confiável é o método frequencímetro. Caso o profissional não disponha de nenhum desses métodos, é necessário que entenda que está usando um método que está superestimando o esforço do indivíduo.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Leandro S.; et al. Frequência cardíaca máxima em esteira ergométrica em diferentes horários. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 12, n. 6, nov/dez. 2006. Disponível em: <<http://>

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922006000600004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
[tp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000600004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000600004)>. Acesso em: 7 jun. 2014.

ALMEIDA, Marcos B. Frequência Cardíaca e Exercício: Uma Interpretação baseada em evidências. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Aracaju, v. 9, n. 2, p. 196-202, mar. 2007. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=469825&indexSearch=ID>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Posicionamento oficial. A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, Mai/jun. 1998.

BRUM, Patrícia C; FORJAZ, Cláudia M.; TINUCCI, Taís; NEGRÃO, Carlos E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, p. 21-31, ago. 2008.

CARVALHO, Tales de; NÓBREGA, Antonio C. L.; et al. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 2, n. 4, out/dez 1996. Disponível em: <<http://www.sbrate.com.br/pdf/artigos/atifissaude.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 2. ed. Lajeado: Univates, 2012. E-book. Disponível em: <www.univates.br>. Acesso em: 11 jun. 2014.

CIOLAC, Emmanuel G.; GUIMARÃES, Guilherme V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Santo André, v. 10, n. 4, jul/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22048.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

GROSSELLI, Douglas; LEAL JUNIOR, Ernesto C. P.; et al. Lactato sanguíneo: breve revisão de literatura. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 14, n. 141, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd141/lactato-sanguineo-breve-revisao-de-literatura.htm>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional**. 2009. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticias/censo?view=noticia&id=1&idnoticia=1699&busca=1&t=pof-20082009-desnutricao-cai-peso-criancas-brasileiras-ultrapassa-padrao-internacional>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

LUSSAC, Ricardo M. P. Os princípios do treinamento desportivo: conceitos, definições, possíveis aplicações e um possível novo olhar. **Revista Digital**, Buenos Aires. Ano 13, n. 121, jun. 2008. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd121/os-principios-do-treinamento-esportivo-conceitos-definicoes.htm>

MARINS, João C. B.; JESUS, Adriano L. Validação do tempo de mensuração da frequência cardíaca após esforço submáximo a 50 e 80%. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Murcia, Espanha, v. 4, n. 4, jul/ago. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921998000400004>. Acesso em: 7 jun. 2014.

MCARDLE, William D; KATCH, Frank I. **Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

NAHAS, Markus V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. 5. ed. Londrina, PR: Midiograf, 2001.

NIEMAN, David C. **Exercício e saúde**: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento. 1. ed. São Paulo, SP: Manole, 1999.

POLLOCK, Michael L.; WILMORE, Jack H. **Exercícios na saúde e na doença**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: MEDSI, 1993.

RIQUE, Ana B. R.; SOARES, Eliane A.; MEIRELLES, Cláudia M. Nutrição e exercício na prevenção controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 6, Nov/ dez. 2002.

SANTOS, Alexandre L.; SILVA, Sidney C.; et al. Respostas da frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, mai/jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n3/a05v11n3.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

TEIXEIRA, Ivair; ARANTES, Janaine Cristiane S.; MACEDO, Jeancarlo. Frequencímetro digital com a utilização de microcontrolador PIC. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, Valinhos, v. 1, n. 1, out. 2007. Disponível em: <<http://www.sare.anhanguera.com/index.php/anudo/article/viewArticle/755>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2001.