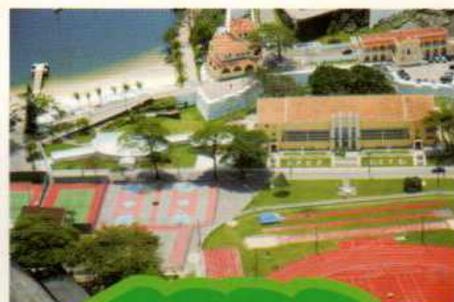
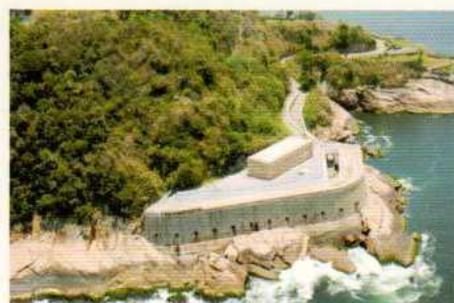


REVISTA DE

EDUCAÇÃO FÍSICA

ISSN 0102 - 8464

Nº 140 MARÇO DE 2008



1932
2008

EXÉRCITO BRASILEIRO

EDITORIAL3

ARTIGO ORIGINAL

OS EFEITOS DA FADIGA MUSCULAR SOBRE O DÉFICIT DE FORÇA BILATERAL7

Daniel Belloni, Rodrigo Belloni, Alessandro Carielo Albuquerque, Mauro Lúcio Mazini Filho, Estélio Dantas, Vernon Furtado da Silva

AVALIAÇÃO DA PRÁTICA DE ATIVIDADE AERÓBIA E NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS SEUS PRATICANTES16

Fernanda Gonçalves Gomes Alvarez, José Carlos Ferreira Reis, Maurício Garcia Ennes

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A AUTONOMIA FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE HIDROGINÁSTICA23

Daniel Belloni, Alessandro Carielo de Albuquerque, Thiago de Oliveira Rodrigues, Mauro Lúcio Mazini Filho, Vernon Furtado da Silva

ARTIGO DE REVISÃO

EQUAÇÕES NACIONAIS PARA A ESTIMATIVA DA GORDURA CORPORAL DE MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO30

Ricardo Costa de Almeida Rêgo, Marco Túlio Baptista, Marcelo Salem

OSTEOPENIA: UM AVISO SILENCIOSO ÀS MULHERES DO SÉCULO XXI46

Cláudio Joaquim Borba Pinheiro, Mauro César Gurgel de Alencar Carvalho, Estélio Henrique Martin Dantas

ARTIGO DE DIVULGAÇÃO

O ENSINO NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO E O CONTEXTO ATUAL JUNTO AO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO55

Ricardo Sá de Assis Carvalho

RESULTADOS DOS CAMPEONATOS BRASILEIROS DAS FORÇAS ARMADAS 2007 E CALENDÁRIO DE CAMPEONATOS 200859

NOSSA CAPA

Vista aérea da Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal
(Fortaleza de São João)



CORPO CONSULTIVO MILITAR:

DIRETOR DA DPEP:

Gen Bda Sérgio Tavares Carneiro

VICE-PRESIDENTE EXECUTIVO DA CDE:

Cel Valder Freire Mesquita

COMANDANTE DA EsEFEx:

Ten Cel Antonio Ruy Costa Júnior

DIRETOR DO IPCFEx:

Ten Cel Alberto Rômulo Nunes Campelo

EDITOR-CHEFE:

Ten Cel Mário Vilá Pitaluga Filho

CORPO CONSULTIVO:

Prof. Ms. André Valentim Siqueira Rodrigues

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Antônio Carlos Gomes

Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Antônio Claudio Lucas da Nóbrega

Universidade Federal Fluminense

Prof. Ms. Antônio Fernando Araújo Duarte

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Attila Jozsef Flegner

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Cândido Simões Pires Neto

Unidade de Ensino Superior Vale do Iguçu - UNIGUAÇU

Prof. Dr. Cláudio Gil Soares de Araújo

Universidade Gama Filho

Profª. Drª. Fátima Palha de Oliveira

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Maurício Capinussú de Souza

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Universidade Salgado de Oliveira

Universidade Gama Filho

Prof. Ms. Josué Morisson de Moraes

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Universidade Bennet

Prof. Dr. Lamartine Pereira da Costa

Universidade Gama Filho

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. L.C.Cameron

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profª. Ms. Letícia Azen Alves

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Luiz Antonio dos Anjos

Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Luiz Alberto Baptista

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Universidade Castelo Branco

Prof. Dr. Luiz Carlos Scipião Ribeiro

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Manoel Gomes Tubino

Universidade Castelo Branco

Centro Universitário Augusto Mota - UNISUAM

Presidente da FIEP

Prof. Ms. Marcelo Salem

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Márcio Antônio Babinski

Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Marcos de Sá Rego Fortes

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Maurício Leal Rocha

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Ms. Paulo Roberto Ribas

Centro de Estudos de Pessoal – Exército Brasileiro

Prof. Dr. Paulo Sérgio Chagas Gomes

Universidade Gama Filho

Prof. Ms. Rafael Soares Pinheiro-DaCunha

Escola de Educação Física do Exército

Profª. Drª. Renata de Sá Osborne da Costa

Universidade Salgado de Oliveira

Profª. Ms. Renata Rodrigues Teixeira de Castro

Sociedade de Medicina do Esporte do Rio de Janeiro

Laboratório de Reatividade Autonômica e Cardiovascular do Hospital Pró-Cardíaco do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sérgio Bastos Moreira

Centro Universitário Augusto Mota - UNISUAM

Prof. Dr. Valdir José Barbanti

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Wallace Davi Monteiro

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Núcleo do Instituto de Ciências da Atividade Física

A Revista de Educação Física é uma publicação de divulgação científica do Exército Brasileiro, através da Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal (DPEP) e de suas unidades subordinadas, Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) e da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). A Revista de Educação Física é publicada trimestralmente e de distribuição gratuita. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. É permitida a reprodução de artigos, desde que citada fonte. Capa / Tiragem: 5.000 exemplares

Produção Gráfica e Publicidade: Faer Editora e Publicidade Ltda. Impressão: Walprint Gráfica e Editora Ltda. Diagramação: Publicorp Editora de Publicações Ltda.

Contatos: Tel. (021) 2295-5340 / e-mail:secretaria@revistadeeducacaofisica.com.br / Aceita-se permuta.

Ficha catalográfica

Revista de Educação Física. Ano 1 n° 1 (1932)- . -

Rio de Janeiro: DPEP 2007

v.: il.

Trimestral.

Órgão oficial do: Exército Brasileiro.

ISSN 0102-8464.

1. Educação Física - Periódicos. 2. Desportos. 3. Psicologia. 4. Aptidão Física. 5. Medidas e Avaliação. 6. Saúde e Pesquisa. 7. Fisioterapia - Periódicos I. Brasil. Exército Brasileiro. CDD 796.05

EDITORIAL

No dia 30 de janeiro de 2008, tive a honra e a felicidade de assumir a Direção do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), órgão responsável pela edição da nossa revista, exatamente na véspera do 11º aniversário de criação desta Organização Militar.

A criação do Instituto expressa a prioridade que o Exército Brasileiro atribui ao ser humano, elemento mais importante de qualquer organização. Caracteriza o emprego da ciência e da tecnologia, na área da Educação Física, para promover a saúde do homem e a operacionalidade da Força Terrestre.

Tal atenção não é novidade, como atesta o pioneirismo na área, manifesto pela criação da Escola de Educação Física do Exército, em 1922, o primeiro estabelecimento de ensino federal nessa área do conhecimento, sobre a qual é apresentado, nesta edição, um artigo abordando a situação do ensino e o contexto atual junto ao Ministério da Educação.

Apresentamos matérias interessantes, onde são analisados os efeitos da fadiga sobre o déficit de força bilateral, são apresentadas equações nacionais para a estimativa de gordura corporal, além de se avaliar a prática de atividade aeróbia e o nível de conhecimento de seus praticantes.

Leitura de especial interesse, para o público feminino, são os dois artigos que abordam os riscos da osteopenia e os efeitos da hidroginástica em mulheres idosas.

Incluimos, ainda, os Resultados dos Campeonatos das Forças Armadas, em 2007, e os Calendários dos Campeonatos e Seletivas Nacionais para 2008, bem como o Calendário das Competições Esportivas das Escolas Militares e o dos Campeonatos Internacionais Militares para o corrente ano.

Ao concluir o presente editorial, formulo votos de uma agradável e proveitosa leitura da nossa querida Revista de Educação Física, a mais antiga publicação nacional do gênero.

TENENTE-CORONEL ALBERTO RÔMULO NUNES CAMPELO

Diretor do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

OS EFEITOS DA FADIGA MUSCULAR SOBRE O DÉFICIT DE FORÇA BILATERAL

The effects of muscle fatigue on the deficit of bilateral strength

Daniel Belloni¹, Rodrigo Belloni¹, Alessandro Carielo Albuquerque¹, Mauro Lúcio Mazini Filho², Estélio Dantas¹, Vernon Furtado da Silva¹

Resumo

O presente estudo se propôs verificar o efeito da fadiga muscular sobre o déficit de força bilateral (DBL). Participaram deste estudo 21 homens, sedentários, tendo sua perna direita como dominante, apresentando idade média de $24 \pm 0,8$ anos. Antes da aplicação dos testes, todos os participantes realizaram 12 sessões de familiarização. Posteriormente, a força isotônica voluntária máxima (FIVM) foi medida, aleatoriamente, somente da perna direita, somente da perna esquerda e do movimento bilateral. Logo após, os sujeitos foram induzidos a um protocolo de fadiga muscular (PFM). O respectivo PFM incumbia os sujeitos a realizarem cinco a seis séries com somente a perna direita e, imediatamente após, com a perna esquerda, em uma intensidade de 85% da carga máxima obtida. Um intervalo de 1,5 minutos foi permitido entre cada série. Logo após o PFM, foi realizado o pós-teste para medir a FIVM dos indivíduos, nas mesmas características do pré-teste. O DBL foi calculado nos momentos de pré-teste e pós-teste, para uma análise subsequente. Dois modelos de ANOVA *one-way*, concomitantes com o teste *post hoc* de Tukey, foram usados para analisar os dados resultantes, com nível de significância de $p < 0,05$. Após o PFM, os níveis de força dos sujeitos reduziram significativamente ($p < 0,05$), porém não o DBL ($p > 0,05$). Diante destes resultados, é corroborado que o DBL não é influenciado pela fadiga muscular induzida em uma intensidade de 85% da carga máxima obtida.

Palavras-chave: Déficit Bilateral, Fadiga Muscular, Treinamento.

Abstract

This study seeks to verify the effect of muscle fatigue on the deficit of bilateral strength (DBL). 21 sedentary men participated in the study, having their right leg dominant, with average age of 24 ± 0.8 years. Before the application of the tests, all the participants realized 12 sections of familiarization. Afterwards, the maximum voluntary isotonic force (MVIF) was measured, randomly, only of the right leg, only of the left leg and of the bilateral movement. Shortly after, the subjects were induced to a protocol of muscular fatigue (PMF). The respective PMF assigned the subjects to realizing five to six series with only the right leg and, immediately after, with the left leg, in an intensity of 85% of the maximum cargo obtained. An interval of 1.5 minutes was permitted between each series. Soon after the PMF, the post-test was realized to measure the MVIF of the individuals, with the same characteristics as the pre-test. The DBL was calculated in the moments of pre-test and post-test, for subsequent analysis. Two models of one-way ANOVA, concomitant with the post hoc test of Tukey, were used to analyse the resultant data, with a level of significance of $p < 0.05$. After the PMF, the levels of strength of the subjects reduced significantly ($p < 0.05$), however not the DBL ($p > 0.05$). With these results it is corroborated that the DBL is not influenced by the muscular fatigue induced in an intensity of 85% of the maximum cargo obtained.

Key words: Bilateral Deficit, Muscular Fatigue, Training.

1. Universidade Castelo Branco - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
2. Universidade Trás do Monte D'Ouros - UTAD - Portugal.

Recebido em 04.09.2007. Aceito em 14.01.2008.

Revista de Educação Física 2008;140:4-12

INTRODUÇÃO

A literatura sobre fisiologia neuromuscular descreve várias observações sobre a complexidade do mecanismo neural entre os membros corporais do homem. Um destes fenômenos, bastante conhecido e que data dos anos 60, recebe a denominação de Déficit de Força Bilateral, ou DBL (Asmussen e Heelboll-Nielsen, 1961). O DBL refere-se a uma diminuição da força muscular máxima, exercida bilateralmente, quando comparada à soma da força muscular máxima, desempenhadas unilateralmente, ou seja, a soma das ações máximas unilaterais suplanta a ação máxima bilateral (Asmussen e Heelboll-Nielsen, 1961; Howard e Enoka, 1991; Oda e Moritane, 1995; Owings e Grabiner, 1998; Owings e Grabiner, 1998; Khodiguiian et al., 2003; Kuruganti et al., 2005).

O Déficit de Força Bilateral (DBL) é, normalmente, medido em indivíduos de ambos os gêneros (Schantz et al., 1989), atletas e não atletas (Schantz et al., 1989; Howard e Enoka, 1991), em pequenos músculos, como os das mãos (Li et al., 2001; Li et al., 2001; Taniguchi et al., 2001) e, principalmente, em grandes músculos de membros inferiores e superiores (Khodiguiian et al., 2003; Kuruganti et al., 2005; Gabriel et al., 2006; Behm et al., 2003).

Geralmente, quando tal fenômeno biológico é encontrado, alcança elevados percentuais, variando entre 3 a 25% da força total (Owings e Grabiner, 1998; Vandervoort et al., 1984).

Não existe DBL quando músculos ou grupos musculares heterogêneos são ativados simultaneamente, como, por exemplo, na ativação simultânea da musculatura extensora do joelho e flexora do cotovelo (Schantz et al., 1989; Howard e Enoka, 1991). Muitas vezes, quando tais músculos ou grupamentos musculares heterogêneos são acionados juntos, ocorre uma facilitação do membro avaliado (Schantz et al., 1989; Howard e Enoka, 1991; Behm et al., 2003).

Verificando-se a robustez das evidências que comprovam o fenômeno do DBL, poder-se-ia pensar em um paradoxo a existência de evidências contrárias. Todavia, elas existem, acenando a possibilidade de que o mesmo não é, de fato, tão concreto assim. Renomados pesquisadores, ao investigarem o DBL, relataram, em alguns casos, inexistência do mesmo (Howard e Enoka, 1991; Häkkinen et al., 1995; Häkkinen et al., 1996; Häkkinen

et al., 1997; Jakobi e Cafarelli, 1998). Deste modo, não foi identificada a existência de diferenças significativas entre a força unilateral somada e a bilateral. Ainda, em alguns casos, um considerável número de pesquisadores constatou uma facilitação de força bilateral (FBL) em suas experimentações (Schantz et al., 1989; Howard e Enoka, 1991; Behm et al., 2003; Khodiguiian et al., 2003), revelando que, em parâmetros de comparação, a força unilateral somada, exercida separadamente, era menor que a força bilateral desempenhada conjunta.

De qualquer maneira, a busca pela identificação do mecanismo, ou ainda, mecanismos responsáveis pela ocorrência do DBL, tem fomentado uma variedade de hipóteses, nas quais se incluem as noções de que esse fenômeno seria causado por falta de treinamento (Howard e Enoka, 1991), por interferência entre os hemisférios cerebrais (Oda e Moritane, 1995; Li et al., 2001; Li et al., 2001; Taniguchi et al., 2001) e por seletiva inibição de unidades motoras (Serche, 1975; Vandervoort et al., 1984; Vandervoort et al., 1987; Owings e Grabiner, 1998; Owings e Grabiner, 1998). Contudo, a última possibilidade citada não tem recebido muita atenção, embora, quando investigada, surjam relatos contraditórios que, de certa forma, associam o DBL a uma restrição de unidades motoras do tipo 1 (UMsT1) ou unidades motoras do tipo 2 (UMsT2).

Uma outra forma de investigação, nesta linha, mais precisamente a que explora a utilização de recursos farmacológicos, tem indicado que o DBL é causado por uma contribuição diminuída de UMsT1 (Serche, 1975), visto que testes fisiológicos, contraproducentemente, têm revelado que o DBL é, mais provavelmente, ocasionado por uma falha na ativação das UMsT2 (Vandervoort et al., 1984; Vandervoort et al., 1987). Alguns autores, em seus estudos (Vandervoort et al., 1984; Vandervoort et al., 1987), revelaram uma possível restrição das UMsT2 como causa do DBL. Mas, em aporte a tal constatação, outros autores mostram que essa possibilidade é completamente infundada (Owings e Grabiner, 1998; Owings e Grabiner, 1998).

A compreensão acurada sobre o mecanismo subjacente motivador do fenômeno do DBL é de imprescindível importância para qualquer indivíduo que esteja envolvido com atividades relacionadas à reabilitação, bem como com a preparação física no treinamento esportivo. Por exemplo: no esporte, quando a ação inibitória

TABELA 1
 CARACTERÍSTICAS DOS VOLUNTÁRIOS EM TERMOS DE PESO,
 DE ALTURA E DE IDADE.

	N	IDADE (Anos)	PESO (kg)	ALTURA (cm)
Voluntários	21	24±0,8	70,5±4,6	175±3,8

Os valores são apresentados em médias e desvio padrão da média; N = 21.

das contrações bilaterais de músculos homólogos, causada pelo fenômeno do DBL, diferentemente da ação de apenas um membro, provocaram uma redução da ativação das unidades motoras de ambos os membros, Howard e Enoka (1991) encontraram a presença do DBL associada com o tipo de atividade esportiva, cujo rendimento demonstrava ser maior. Este déficit de força, embora pequeno, era de total significância para diferentes atividades. Portanto, a ação do DBL, para alguns esportes, possui uma repercussão significativamente importante, pois a utilização de um só membro, como é o caso do tênis, do beisebol (arremessador) e do dardo olímpico, tende a maximizar a *performance* nesses esportes.

Outro componente do acervo de mecanismos fisiológicos humanos que tem recebido atenção, nos últimos anos, é a fadiga muscular. De fato, este fenômeno encontra-se atuante durante qualquer atividade esportiva, principalmente quando tal atividade começar a ultrapassar os limites do funcionamento de determinadas estruturas fisiológicas (Oda e Moritane, 1995; Owings e Grabiner, 1998). Conseqüentemente, o mecanismo de fadiga muscular age implícito, como uma defesa de possíveis detrimientos fisiológicos causados por níveis excedentes de atividades.

Sabe-se que a fadiga muscular interfere intimamente nos níveis de produção de força e de coordenação hábil-motriz em atividades de qualquer natureza. Contudo, o que não se conhece, ainda, é se este mecanismo possui alguma relação com outros mecanismos subjacentes, como, por exemplo, o DBL, podendo, assim, prejudicar a *performance* atlética, ou, talvez, retardar qualquer iniciativa de terapias voltadas ao equilíbrio de forças uni e bilateral.

Como foi delineado, fortes e compreensíveis dúvidas pairam sobre a real natureza do mecanismo subjacente responsável pela ocorrência do DBL. Assim sendo, considerando-se a importância desta questão científica, o

presente estudo teve o objetivo de verificar os efeitos da fadiga muscular sobre o DBL.

METODOLOGIA

Amostra

Após um chamado amplo, 21 indivíduos, do gênero masculino, sedentários, com idade média de 24±0,8 anos, com nenhum histórico de lesão ortopédica ocorrida em seu membro inferior, ofereceram-se, voluntariamente, para participar da pesquisa. Todos indicaram sua perna direita como membro dominante, o que foi posteriormente evidenciado, através de uma sistemática preferência destra ao chutar uma bola de futebol. Os participantes eram aparentemente saudáveis, sem qualquer experiência em exercícios resistidos, sendo que nenhum deles estava envolvido, naquele momento, em algum tipo de programa de exercícios físicos regulares, desde um ano até a data de admissão à pesquisa. Os dados antropométricos dos avaliados encontram-se plotados na TABELA 1.

Os dados de participação, ou não participação, foram investigados através de um questionário próprio. Foi adotada, ainda, com o objetivo de inclusão/exclusão amostral, a possibilidade dos participantes portarem patologias neurológicas em qualquer grau, bem como outras que pudessem estar associadas a funções músculo-esqueléticas e/ou cardiovasculares, que pudessem interferir no desempenho das tarefas inerentes aos testes e ao programa definido da pesquisa.

Para participarem do estudo, todos os indivíduos responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q e foram informados dos procedimentos metodológicos da pesquisa, incluindo os possíveis desconfortos, riscos e benefícios do estudo, antes de assinarem o termo de consentimento, de acordo com as normas da resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Instrumentos

Um equipamento de *Leg press 45°* (Marca Physicus, modelo 2001) foi usado para medir a força isotônica concêntrica voluntária máxima (FICVM) no movimento de pressão de pernas. Em ambos os experimentos e durante todos os exercícios de aprendizado motor realizados, os sujeitos foram posicionados sobre o banco do equipamento em uma posição intimamente similar. A principal finalidade deste procedimento era a de buscar a máxima semelhança na execução do movimento inter e intra-avaliados, durante todo o período de familiarização e testes realizados, bem como o de manter o conforto e a confiabilidade de que todos os avaliados realizassem o movimento de pressão de pernas com o mesmo grau de esforço.

Familiarização ao exercício

Antes de se aplicar o protocolo de testes inerentes à pesquisa, os participantes visitaram o laboratório durante 12 vezes consecutivas, com intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 72 horas entre as respectivas visitas, tendo, esta situação, o objetivo de fazer os participantes atenderem a um protocolo de exercício de familiarização, incluindo oito sets de 12 repetições no aparelho, utilizando-se, no treinamento, um parâmetro de intensidade do mesmo nível que a escala de Borg (10 – 12). O principal propósito deste procedimento foi o de promover a familiarização dos participantes com o exercício padrão, tornando possível a diminuição de possíveis erros no desempenho motor dos testados. Deste modo, instruções padronizadas sobre a técnica correta de execução do exercício foram passadas aos participantes.

Todos os sujeitos deste estudo realizaram as sessões de familiarização ao treinamento com repetições na mesma cadência. Para que isso ocorresse, utilizou-se um metrônomo profissional (Boss DB 30, 2006) para auxiliar os participantes. Foram gastos um segundo no trabalho concêntrico e três segundos na ação excêntrica. Cada um dos bips produzidos pelo metrônomo durava um segundo. Conseqüentemente, todos se adaptaram e foram treinados a executar as repetições na mesma velocidade e nas mesmas condições.

Com relação à posição adotada pelos avaliados, o avaliador manteve-se atento durante todo o protocolo de familiarização, pois qualquer variação no posicionamento das articulações envolvidas, poderia ativar outros músculos

e, efetivamente, prejudicar o efeito do aprendizado motor da fase de familiarização.

Medida de força muscular por meio de levantamento de peso

O teste de uma repetição máxima (1RM), conhecido, mundialmente, como teste de carga máxima, usando o protocolo de De Lorme e Watkins (1945), incumbia cada participante a realizar uma execução máxima, na maior velocidade possível, até a obtenção da carga máxima. A cada nova tentativa, realizavam-se incrementos progressivos na carga do aparelho, sendo permitido repousos de cinco minutos entre as tentativas. Foram concedidas quatro tentativas para a obtenção da carga máxima. Caso a mesma não fosse obtida após as referidas tentativas, o avaliado era convidado a comparecer a uma sessão extra para finalização dos procedimentos para se obter o valor real da carga máxima. O objetivo do teste de carga máxima era obter a maior carga possível no movimento de pressão de pernas, até o momento em que o avaliado não conseguisse mais realizar o levantamento completo e de forma correta. Dessa forma, validou-se, como carga máxima, a maior carga levantada pelos avaliados de maneira correta.

As cargas máximas, somente da perna direita (SPD), somente da perna esquerda (SPE) e do movimento bilateral (MBL), foram aleatoriamente obtidas de cada um dos participantes. Após obter e computar a carga máxima gerada SPD, SPE e do MBL, no pré-teste (pré), foi permitido um longo intervalo e, logo após, aplicado o pós-teste, em condições análogas ao pré-teste. Precedentemente aos pós-testes desempenhados, foi realizado o protocolo de fadiga muscular (PFM).

Protocolo de fadiga muscular

O respectivo protocolo, para induzir os sujeitos à fadiga muscular, consistia em realizar os sets de fadiga na subseqüente ordem. Primeiro, realizava-se uma série com a perna direita e, imediatamente, outra série com a perna esquerda. Depois de efetuar as séries, com ambas as pernas, inicialmente com a direita e, subseqüentemente, com a perna esquerda, era permitido um repouso de 1,5 minutos. Na TABELA 2, pode-se observar o protocolo de fadiga muscular.

Uma característica comum no PFM foi a execução do movimento de extensão/flexão do joelho na mesma

TABELA 2
PROTOCOLO DE FADIGA MUSCULAR.

1RM%	Séries	Repetições	Recuperação (min')
85	5 – 6	6	01:30

cadência. Todos os avaliados desempenhavam a fase concêntrica e excêntrica do movimento, em um tempo total de quatro segundos, com o auxílio de um metrônomo. Durante a execução de cada repetição, era gasto um segundo na fase concêntrica e três segundos na fase excêntrica, totalmente análoga ao treinamento realizado no período da familiarização. Conforme já especificado anteriormente, cada um dos bips produzidos pelo metrônomo durava um segundo.

Um estímulo motivacional verbal foi, insistentemente, fornecido durante todos os testes inerentes à pesquisa, em número de vezes igual para todos os participantes.

Tratamento estatístico

Os dados obtidos, durante as várias fases do estudo, foram tratados através de análises estatísticas de natureza descritiva e inferencial. Na modalidade descritiva, as médias e os desvios-padrão da média do grupo, nas diversas etapas (pré-teste e pós-teste), foram a referência de importância às análises. No estilo inferencial, foram utilizados instrumentos paramétricos, tendo-se a análise de variância como o principal modelo. Deste modo, para se analisar os dados resultantes, associados aos testes de fadiga nas ocasiões de pré-teste e pós-teste, utilizou-se uma análise de variância de medidas repetidas (ANOVA *One-way*), modelo 2 (momentos) x 1 (carga máxima obtida), que comparou os dois momentos de testes do grupo. Uma segunda ANOVA, do mesmo tipo, foi realizada

com o objetivo de se verificar a possibilidade da existência de diferença significativa entre os DBL obtidos pelo grupo, durante os momentos de teste. Em todas as ANOVA foi usado, concomitantemente, o teste *post hoc* de Tukey para, se fosse o caso, identificar a procedência da diferença encontrada. Um nível de probabilidade de $\alpha < 0,05$ foi usado para todas as análises, como valor significativo aceitável, indicando o ponto das diferenças reveladas.

RESULTADOS

Analisando-se os efeitos do protocolo de fadiga muscular (PFM), nos níveis de força produzidos pelos indivíduos, observa-se que, embora a força não tenha diminuído como o esperado, essa diferença se mostrou estatisticamente significativa (TABELA 3).

O déficit de força bilateral (DBL) dos sujeitos, nos estágios de pré-teste para o pós-teste, subsequente ao protocolo de fadiga muscular, não apontaram nenhuma diferença significativa entre eles. Pode-se observar, no GRÁFICO 1, que estes dados são bastante similares.

DISCUSSÃO

Como descrito na literatura científica, o fenômeno do Déficit de Força Bilateral pode ser pensado como uma leve diminuição da ativação neural no recrutamento de unidades motoras, quanto ao desenvolvimento de uma ação muscular máxima exercida bilateralmente, comparativamente à soma das ações musculares máximas

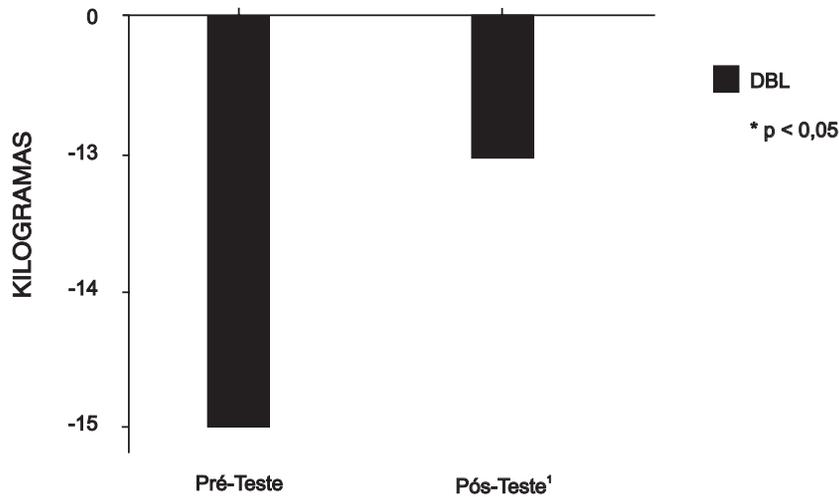
TABELA 3
LEVANTAMENTOS MÁXIMOS EM KILOGRAMAS (KG) NO EQUIPAMENTO, EM PERÍODOS ANTERIORES E POSTERIORES AO PROTOCOLO DE FADIGA.

MOMENTOS AVALIADOS	FADIGA MUSCULAR		
	SPD (kg)	SPE (kg)	MBL (kg)
Pré-teste	180±21	181±23	346±42
Pós-teste	156±20*	156±22*	299±36*

(p < 0.05*)

SPD – somente a perna direita; SPE – somente a perna esquerda; MBL – movimento bilateral

GRÁFICO 1
COMPARAÇÃO ENTRE OS DBLS.



*Diferença revelada estatisticamente entre os DBLs durante os momentos de teste

desempenhadas em condição unilateral (Kuruganti et al., 2005). Ao refletir sobre o fenômeno do DBL, fortes e compreensíveis dúvidas pairam sobre a verdadeira natureza do mecanismo subjacente, responsável pela ocorrência deste fenômeno, e, implicitamente, sobre a possibilidade de ter, o mesmo, uma relação direta com restrições seletivas associadas às funções de determinadas unidades motoras. Em decorrência desta carência científica, este estudo investigou, mais especificadamente, a real possibilidade da magnitude de um comprovado DBL poder ser alterado, de certa forma, através da aplicação de um treinamento de força, protocolado em função de estados de fadiga muscular de baixa e/ou alta intensidade.

O racional que subsidia o esboço deste estudo parte do princípio de que, se, de fato, a ocorrência de um caso de DBL pode ser explicado, de maneira inerente a restrições seletivas de determinadas unidades motoras, o mesmo tenderia a ocorrer somente em uma situação em que tal seletividade pudesse ser exercida, ou seja, sem condição de fadiga muscular. Por outro lado, o mesmo não deveria ocorrer caso os níveis de fadiga interferissem elevadamente na produção de força de determinadas unidades motoras, revertendo, conseqüentemente, tal ocorrência fenomenológica. O fato de vários autores, como Howard e Enoka (1991), Owings e Grabiner (1998), Owings e Grabiner (1998), Taniguchi et al. (2001), Schantz et al. (1989), não aceitarem esta concepção, desperta a

curiosidade sobre uma explicação alternativa e/ou, até mesmo, de comprovação de uma ou outra linha de pensamento.

Ao analisar os resultados referentes ao comportamento da força muscular e do déficit bilateral, subseqüentes ao protocolo de fadiga muscular, induzido em alta e baixa intensidade, promove suporte muito mais para a dúvida do que para o conhecimento mais concebido. Isto porque os testes inerentes aos dois níveis de intensidade, aqui manipulados, evidenciaram que, mesmo considerando-se uma relação isolada dos níveis de força correspondentemente ao DBL, em momentos de pré e pós-teste, as diferenças entre eles não se mostraram estatisticamente significativas. Isto se explica devido ao fato de que a fadiga muscular, embora tenha influenciado significativamente os níveis de força isoladamente, quando comparada, em termos dos DBL, não tenha ocorrido.

Embora a dimensão do DBL pareça não ser associação com a restrição de certas unidades motoras, tem sido sugerido que a força voluntária, quando exercida acima de aproximadamente 80% de sua máxima competência, devido à sua dependência de determinados fatores neurogênicos, em indivíduos não treinados e pouco treinados, pode ser um fator preponderante para a maioria das dificuldades oriundas dos trabalhos desempenhados bilateralmente (Sale, 1998; Kamen, 2004; Gabriel et al., 2006). Conseqüentemente, partindo deste princípio teórico, o sistema nervoso central (SNC) destes sujeitos possui

um baixo *status* de capacidade para sustentar a ativação das unidades motoras tipo 2 (UMsT2), visto que seu limiar de excitabilidade é significativamente elevado. Portanto, esta respectiva situação poderia, de alguma maneira, colaborar para a ocorrência de um DBL. Por outro lado, as respostas fisiológicas deste fenômeno, decorrentes à fadiga muscular, não forneceram sustentação clara para a presunção de que este fenômeno poderia ser causado por alguma restrição seletiva de unidades motoras do tipo 1 e/ou 2. Este fato se produziu mesmo com a aparente presença da fadiga muscular. Contudo, tal hipótese especulada sobre uma possível restrição seletiva de unidades motoras do tipo 1 e/ou 2, durante ações desempenhadas bilateralmente, pode não ser completamente correta, devido ao instrumento de avaliação (fadiga) não ser um bom preditor para comprovação científica deste fato.

Os resultados referentes à presente pesquisa, desta forma, não se podendo, sob uma perspectiva científica, identificar relação entre força produzida sob estado de fadiga diferenciada, DBL e seletiva restrição de unidades motoras, rejeitam a idéia de que o referido déficit possa ser uma função atribuída diretamente ao SNC, como comprovado, cientificamente, em estudos prévios por outras linhas de pesquisa (Howard e Enoka, 1991; Oda e Moritane, 1995; Jakobi e Cafarelli, 1998; Behm et al., 2003; Khodiguian et al., 2003). Portanto, não sendo esta a única explicação do fenômeno sob estudo, que outro mecanismo poderia ser pensado como motivador do mesmo?

Alguns autores, normalmente, estabelecem uma relação entre DBL e o seguimento motor do SNC alto, envolvidos na ação de força uni ou bilateral (Howard e Enoka, 1991; Oda e Moritane, 1995; Taniguchi, 2001). Esta concepção reflete, ainda, a possibilidade de que o DBL possa ter uma dependência dos mecanismos reflexos reguladores da conduta motora humana, em ações simétricas e assimétricas (Khodiguian et al., 2003). Parte da explicação desta hipótese pode ser análoga a mecanismos que regulam a função muscular,

principalmente em grupos contra-laterais (Behm et al., 2003). Veja-se, por exemplo, o reflexo extensor cruzado mediado por ações análogas cruzadas, desempenhado em situação de deambulação, marcha e/ou corrida de qualquer natureza. A pergunta, que aqui cabe, seria a de se a contralateralidade dos mecanismos reflexos, nestas ações, poderiam influenciar tempos e cargas de contração nos músculos análogos, mantendo, com isto, a força normal em cada segmento corporal (ex.: perna direita e perna esquerda), mas limitando a força conjunta dos membros comparados, em função da diminuição somatória e correspondente aumento por segmento isolado. Esta idéia, embora possível, quando analisada à luz da neurologia, carece de aplicação científica sob regime de pesquisa que a possa comprovar.

Em termos de resultados oriundos da pesquisa ora em discussão, o máximo que se pode afirmar, ainda assim dentro dos limites da metodologia utilizada, seria de que o respectivo protocolo de fadiga muscular não provocou alterações significativas no DBL dos sujeitos designados para este estudo.

CONCLUSÃO

Em síntese, esta análise teve concreta incumbência de estender concebíveis conhecimentos sobre os efeitos da fadiga muscular sobre o Déficit de Força Bilateral (DBL). Surpreendentemente, os resultados, aqui constatados, encontravam-se bastante diferentes do esperado, principalmente devido ao estudo proposto, nesta ocasião, tangenciar-se com pesquisas previamente publicadas. Conseqüentemente, a questão geral que motiva a real natureza do fenômeno estudado, sob perspectiva de restrições seletivas de determinadas unidades motoras, permanece aberta para discussões futuras.

Em conclusão, fica evidente que o fenômeno DBL parece não ser influenciado pela fadiga muscular induzida pelo treinamento de força, mas, sim, por possíveis mecanismos centrais do sistema somático, como já comprovado por outras linhas de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASMUSSEN E, HEELBOLL-NIELSEN K. Isometric muscle strength of adult men and women. Comm Dan Natl Assoc for Infant Paralysis 1961; 2:3-43.

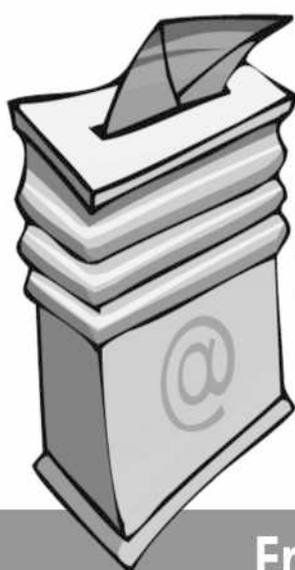
- BEHM DG, POWER KE, DRINKWATER EJ. [Muscle activation is enhanced with mult- and uni-articular bilateral versus unilateral contractions](#). *Can J Appl Physiol* 2003; 28(1):38-52.
- DE LORME TL, WATKINS AL. [Techniques of progressive resistance exercise](#). *Arch Phys Med* 1948; 29 (5):263-73.
- GABRIEL DA, KAMEN G, FROST G. [Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices](#). *Sports Med* 2006; 36(2):133-49.
- HÄKKINEN K, PASTINEN UM, KARSIKAS R, LINNAMOV. [Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contraction and during electrical stimulation in men at different ages](#). *Eur J Appl Physiol* 1995; 70: 518–27.
- HÄKKINEN K, KRAEMER WJ, KALLINEN M. [Bilateral and unilateral neuromuscular function and muscle cross-sectional area in middle-aged and elderly men and women](#). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996; 51: 21-9.
- HÄKKINEN K, KRAEMER WJ, NEWTON RU. [Muscle activation and force production during bilateral and unilateral concentric and isometric contractions of the knee extensors in men and women at different ages](#). *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1997; 37: 131-42.
- HOWARD JD, ENOKA RM. [Maximum bilateral contractions are modified by neurally mediated interlimb effects](#). *J Appl Physiol* 1991; 70(1): 306-16.
- JAKOBI JM, CAFARELLI E. [Neuromuscular drive and force production are not altered during bilateral contractions](#). *J Appl Physiol* 1998; 84: 200-6.
- KAMEN G. [Neural issues in the control of muscular strength](#). *Res Q Exerc & Sport* 2004;75: 3-08.
- KHODIGUIAN N, CORNWELL A, LARES E, DICAPRIO PA, HAWKINS A. [Expression of the bilateral deficit during reflexively evoked contractions](#). *J Appl Physiol* 2003; 94: 171-8.
- KURUGANTI U, PARKER P, RICKARDS J, TINGLEY M, SEXSMITH J. [Bilateral isokinetic training reduces the bilateral leg strength deficit for both old and young adults](#). *Eur J Appl Physiol* 2005; 94:175-9.
- LI Z-M, ZATSIORSKY VM, LI S, DANION F, LATASH ML. [Bilateral multifinger deficits in symmetric key-pressing tasks](#). *Exp Brain Res* 2001; 140:86–94.
- LI S, DANION F, LATASH ML, LI Z-M, ZATSIORSKY VM. [Bilateral deficit and symmetry in finger force production during two-hand multifinger tasks](#). *Exp Brain Res* 2001; 141:530–40.
- ODA S, MORITANE, T. [Cross-correlation of bilateral differences in fatigue during sustained maximal voluntary contraction](#). *Eur J Appl Physiol* 1995; 70:305-10.
- OWINGS TM, GRABINER MD. [Fatigue effects on the bilateral deficit are speed dependent](#). *Med Sci Sport Exec* 1998; 30(8):1257-62.
- OWINGS TM, GRABINER MD. [Normally aging older adults demonstrate the bilateral deficit during ramp and hold contractions](#). *J Gerontol Biol Sci* 1998; 53(6)425-29.
- SALE DG. [Neural Adaptations to resistance training](#). *Med Sci Sports Exerc* 1998; 20:135-45.
- SCHANTZ PG, MORITANE T, KARSON E, JOHANSSON E, LUNDH A. [Maximal voluntary force of bilateral and unilateral leg extension](#). *Acta Physiol Scand* 1989; 136:185-92.
- SERCHE NH. [Isometric rowing strength of experienced and inexperienced oarsmen](#). *Med Sci Sports* 1975; 7:280-3.
- TANIGUCHI Y, BORÍS B, FRANCK V, BORNNT M. [Deficit in motor cortical activity for simultaneous bimanual responses](#). *Exp Brain Res* 2001; 137:259-68.

VANDERVOORT AA, SALE DG, MOROZ J. [Comparison of motor unit activation during unilateral and bilateral leg extension](#). J Appl Physiol 1984; 56:46-51.

VANDERVOORT AA, SALE DG, MOROZ J. [Strength-velocity relationship and fatigability of unilateral and bilateral leg extension](#). Eur J Appl Physiol 1987; 56:201-5.

Endereço para Correspondência:

Daniel Teixeira Belloni
Avenida Ministro José Fabrino Baião, 304 - Thomé
Cataguases - MG - Brasil
CEP: 36774-184
Tel.: (32) 8846-6332
e-mail: dtbelloni@yahoo.com.br



CADASTRE SEU E-MAIL
E RECEBA A

REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

ON-LINE

Envie mensagem para:
secretaria@revistadeeducacaofisica.com.br

AVALIAÇÃO DA PRÁTICA DE ATIVIDADE AERÓBIA E NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS SEUS PRATICANTES

Evaluation of the practice of aerobic activity and level of knowledge of its participants

Fernanda Gonçalves Gomes Alvarez¹, José Carlos Ferreira Reis^{2,3},
Maurício Garcia Ennes^{2,3}

Resumo

Baseado em um questionário aplicado, foi realizado um estudo em que foram analisados o tempo e a frequência semanal dedicados à prática da atividade aeróbia, por indivíduos do sexo feminino, mensurando-se, também, o nível de conhecimento das praticantes com relação à atividade. Por meio deste estudo, foi possível constatar que, apesar de 59% das entrevistadas se sentirem dentro dos limites considerados normais, no que se refere à gordura, 56% buscam, na atividade aeróbia, o emagrecimento. 60% das entrevistadas acreditam que quanto mais tempo for dedicado a essa atividade, mais rápido seu objetivo será atingido, de forma que acabam por praticar atividade física em excesso, correndo o risco de lesão músculo-esquelética e *overtraining*. Mais de 40% das entrevistadas podem estar treinando em excesso. O estudo analisou, ainda, o grau de influência exercida pelo profissional de Educação Física, comparando-o a outras fontes de informação. Foi constatado que o profissional de Educação Física exerce menor influência, no que se refere à orientação dessas atividades, do que outras fontes de informação. Apenas 6,4% das entrevistadas obtiveram informação sobre a atividade aeróbia praticada através de professor de Educação Física.

Palavras-chave: Emagrecimento, Atividade Aeróbia, Nível de Conhecimento.

Abstract

Based on an applied questionnaire, a study was realized in which the weekly time and frequency dedicated to the practice of aerobic activity were analyzed, by individuals of the female sex, also measuring the level of knowledge of the practicans regarding the activity. Through this study, it was possible to establish that only 59% of those interviewed felt, themselves, to be within limits considered normal in regard to fat and 56% sought to slim through aerobic activity. 60% of those interviewed considered that the more time they dedicated to this activity, the more rapidly they would achieve their objective, in a way that would end the practice of excessive physical activity, running the risk of muscular-skeletal lesion and overtraining. More than 40% of those interviewed could be training excessively. The study also analyzed the degree of influence exercised by the Physical Education professional compared to other sources of information. It was established that the Physical Education professional exercised less influence in regard to the orientation of these activities than other sources of information. Only 6.4% of those interviewed obtained information regarding the aerobic activity practiced through the Physical Education professor.

Key words: Slimming, Aerobic Activity, Level of Knowledge.

-
1. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
 2. União das Faculdades Maria Thereza - Niterói - RJ - Brasil.
 3. Conselho Regional de Educação Física - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

Recebido em 03.09.2007. Aceito em 16.01.2008.

Revista de Educação Física 2008;140:13-19

INTRODUÇÃO

Atualmente, a aparência física é uma das formas mais presentes de exclusão social, principalmente para as mulheres. A imagem da mulher e do feminino continua associada à da beleza, havendo cada vez menos tolerância para os desvios dos padrões estéticos socialmente estabelecidos, sentindo-se excluídas aquelas que se encontram à margem desses limites de beleza.

Courtine (1995), citado por Novaes e Vilhena (2003), evidencia, por exemplos históricos, o fascínio e o estado de corpolatria característicos da sociedade em que vivemos. Segundo o autor, esse processo remete ao fato de que, em outros momentos históricos, a apreciação estética do corpo se dava de forma menos fragmentada, não estando em jogo, pedaços, recortes da anatomia humana, sendo valorizado um todo harmônico.

Essas modificações, que ocorreram ao longo do tempo, sempre sofreram influência da conjuntura social. Além disto, atualmente, outro fator de grande influência nas opiniões e nas atitudes das pessoas é a mídia. Assim como tudo o que é veiculado pelos meios de comunicação, o padrão de estética corporal exibido tornou-se meta dos indivíduos atingidos por suas mensagens. Desde então, aspectos que podem contribuir para aquisição e para a manutenção da estética “ideal”, preconizada pela mídia, como a atividade física, têm se tornado uma rotina na vida dos indivíduos e, em especial, na vida das mulheres.

A problemática do peso, vivida especialmente pelas mulheres, parece ser estabelecida cedo na vida. A participação sistemática em programas de atividade física, na vida adulta, é influenciada pelas experiências vividas durante a infância e adolescência. O período entre 25 e 44 anos representa a época mais perigosa para desenvolvimento de uma adiposidade excessiva, destacando-se as mulheres que tendem a ganhar maior quantidade de peso. Segundo McArdle, Katch e Katch (2003:845), 14% das mulheres ganham mais de 13,62 kg, entre 25 e 34 anos.

Ao considerar que o acúmulo de gordura corporal é devido ao desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético, torna-se imprescindível a combinação de dieta e de atividade física, binômio capaz de determinar a variação do peso corporal do indivíduo. O acréscimo do exercício, em um programa de redução, modifica,

favoravelmente, a composição do peso perdido em direção a uma maior perda de gordura (McArdle et al., 2003:876).

Diversos autores, como Carpenter (2002:67), Wilmore e Costill (2001:681), McArdle, Katch e Katch (2003:878), recomendam a prática de atividades aeróbias para as pessoas que visam a diminuição de gordura corporal. Segundo Silva (1995), citado por Gagliardi (2006), a atividade física atua na composição corporal, contribuindo, decisivamente, no combate ao excesso de peso corporal. São exemplos de exercícios aeróbios: caminhada, corrida em ritmo moderado (*jogging*), natação, ciclismo, jogos coletivos (basquetebol, futebol, etc.) e modalidades praticadas individualmente (esportes com raquetes).

O *American College of Sports Medicine* (2003:141) recomenda a inclusão de atividade de *endurance* em programas de treinamento voltados para perda de peso. A fase ou o estímulo de *endurance* deve ter duração entre 20 e 60 minutos, em sessões contínuas ou intermitentes (sessões mínimas de 10 minutos, distribuídas no transcorrer do dia).

A duração depende da intensidade da atividade, ou seja, uma atividade de intensidade moderada deve ser realizada durante um período de tempo mais longo e, inversamente, indivíduos que treinam em níveis de intensidade mais altos, devem fazê-lo por períodos mais curtos (ACSM, 2003: 94).

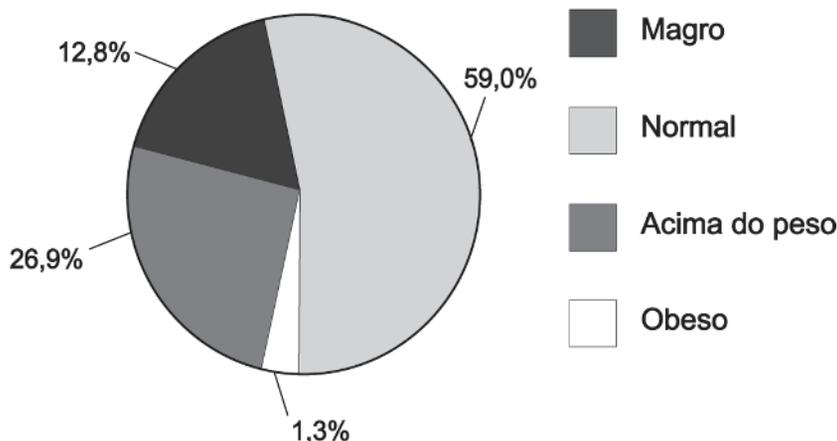
É possível perceber que a atividade aeróbia, no âmbito das academias, vem sendo usada como principal estratégia para diminuição da massa gorda. Porém, não se sabe se os indivíduos que praticam essas atividades têm conhecimento sobre metodologias de treino que maximizem seus resultados, sem, contudo, submeter seus corpos a um estresse físico capaz de lesioná-los.

Assim, o objetivo desse estudo é verificar o nível de conhecimento e o volume de treinamento de mulheres, praticantes de atividades aeróbias, quanto ao efeito da mesma em relação ao processo de emagrecimento.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com 78 indivíduos, do sexo feminino, com idade média de 33,86 anos, peso médio de 57,92 kg, altura média de 1,66 m e IMC médio de 20,69. Todas eram praticantes de atividade aeróbia nas seguintes academias: Academia Universo Atlético, situada em Botafogo, zona sul do Rio de Janeiro; Academia Fitness

GRÁFICO 1
PERCEPÇÃO ESTÉTICA DAS ENTREVISTADAS.



295, situada em Vila Isabel, na zona norte do Rio; e, ainda, freqüentadores da Academia da Fundação Oswaldo Cruz, localizada em Bonsucesso, no Rio de Janeiro.

A coleta de dados foi realizada através de um questionário, validado por três mestres, auto-aplicado, contendo oito questões fechadas. Foram observadas todas as normas referentes ao parecer nº196, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, que versa sobre experimentos com seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando indagadas sobre como se sentiam em relação à sua própria imagem, 59,0% das entrevistadas responderam que se sentiam normais, dentro do peso considerado ideal; 26,9% se sentiam acima desse índice;

12,8% se sentiam magras; e apenas 1,2% se consideravam obesas. Este resultado pode ser visto no GRÁFICO 1.

Quando indagadas sobre seus objetivos ao realizarem as atividades aeróbias, as pesquisadas mostram que há uma busca incessante de emagrecimento (GRÁFICO 2): 56,0% desejam emagrecer; 26,7% desejam apenas saúde e qualidade de vida; e os outros 17,3% desejam manter o peso atual.

Comparando os GRÁFICOS 1 e 2, nota-se que a maior parte das praticantes de atividade física sente-se normal, ou seja, dentro da faixa da normalidade quanto ao índice de gordura corporal, mas, mesmo assim, procuram emagrecer. Esse fato pode ser influenciado pela imagem que a mídia oferece a respeito de corpos, onde se investe em um jogo de espelhos entre o corpo e o olhar do outro, operando na construção da auto-estima e da auto-imagem.

GRÁFICO 2
PRINCIPAL OBJETIVO.

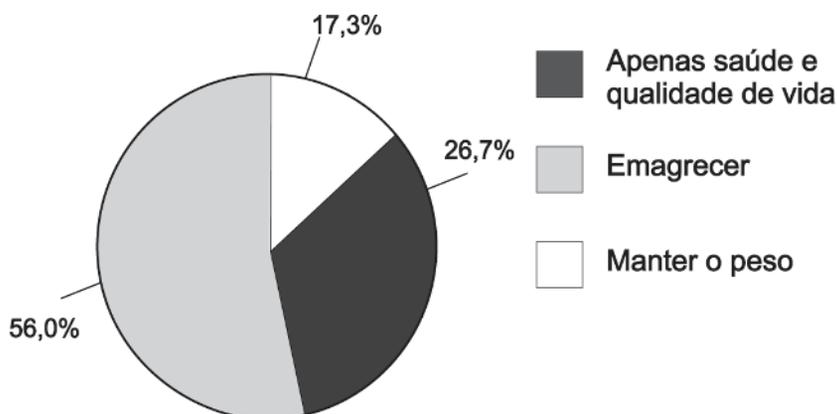
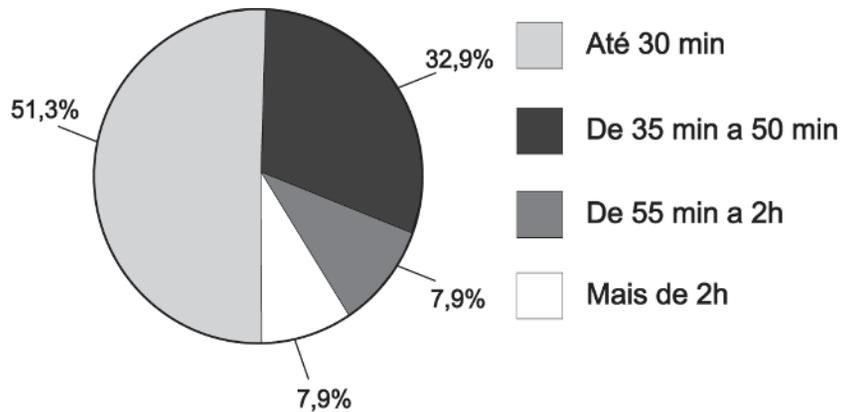


GRÁFICO 3
TEMPO DIÁRIO DE ATIVIDADE.



Segundo Malysse (1997), estas pessoas esforçam-se, durante todo o ano, com exercícios massacrantes, para, no verão, terem a recompensa de ir à praia expondo o corpo sem vergonha. Disciplina-se o corpo a freqüentar uma academia de ginástica, a fim de que, à custa de muito suor e calorias perdidas, consiga-se reconhecimento social e aprovação (Novaes, 2007).

Uma ótima revelação, é a busca pela saúde e pela qualidade de vida, uma consciência significativa apontada no GRÁFICO 2.

O GRÁFICO 3 pode apontar para um excesso de treino aeróbio por parte das praticantes, já que mais de 15% das entrevistadas podem estar treinando acima do recomendado: 7,9% das entrevistadas estão treinando mais de 2 horas, tempo acima do recomendado pelo ACSM (2003:94); os outros 7,9% poderiam estar, ou não, dentro

dos parâmetros, uma vez que a faixa de 55 min a 2h deixou, em sua parcialidade, de ser considerado excesso de treino pelo ASCM (2003). Torna-se, então, necessário desmembrar essa faixa em duas outras de 55 a 60min, dentro dos limites estabelecidos pelo ASCM, e outra, de 60min a 2h, considerada excesso pelo ASCM para uma afirmação mais precisa .

Quando indagadas sobre a freqüência semanal com que praticam atividades aeróbias: 7,7% dedicam-se todos os dias; 35,6%, cinco vezes na semana; 42,6%, três vezes; e 14,1% das entrevistadas, duas vezes por semana (GRÁFICO 4).

Verifica-se que uma parcela significativa da amostra vem praticando esta atividade diariamente. Sabe-se que a freqüência semanal ideal, recomendada pelo ACSM (2003:92), é de três a cinco vezes por semana. Acima de

GRÁFICO 4
QUANTO À FREQUÊNCIA SEMANAL.

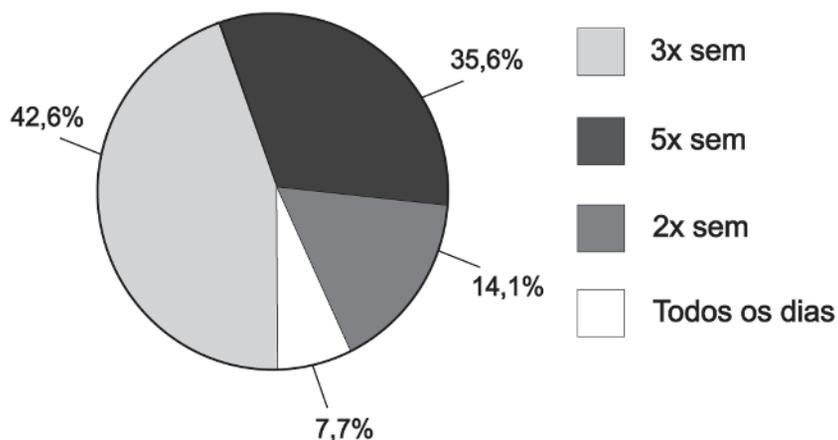
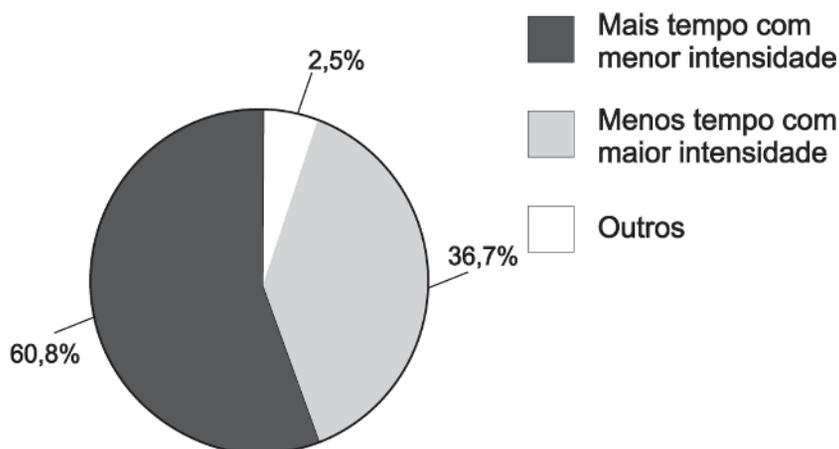


GRÁFICO 5
NÍVEL DE CONHECIMENTO SOBRE TREINAMENTO AERÓBIO.



cinco vezes, o aumento de VO_{2max} é desprezível ou nulo, crescendo bastante a possibilidade de incidência de lesões músculo-esqueléticas.

De acordo com Cohen (2002), o excesso de atividade física pode desencadear a Síndrome da Fadiga Crônica, também conhecida como Síndrome do *Overtraining*. A Síndrome do *Overtraining* ocorre quando há uma diminuição do desempenho do atleta, gerada pelo estresse do treinamento, sem que haja o tempo necessário para a recuperação do organismo. O *overtraining* desencadeia uma série de alterações metabólicas, comprometendo o sistema cardiovascular, o neuroendócrino, o imune e o músculo-esquelético.

Quando questionadas sobre o melhor treinamento para emagrecer, tem-se, como resultado, que 60,8% acreditam que mais tempo de atividade aeróbia, em uma menor intensidade, é o melhor para emagrecer; 36,7% acreditam que o melhor é ficar menos tempo, porém em uma intensidade maior; e 2,5% responderam outros (GRÁFICO 5).

Constatou-se que a maioria das praticantes acredita que realizar atividade aeróbia por mais tempo, em uma menor intensidade, é mais eficiente para o emagrecimento.

Segundo Capenter (2002:56), observando esforços de longa duração e com intensidades baixas, em contrapartida com curtas durações e altas intensidades, o custo energético foi similar em ambos os casos.

Tremblay et al. (1990), citado por Oliveira (2007), avaliaram a relação entre a intensidade da atividade física habitualmente realizada e a composição corporal de mais

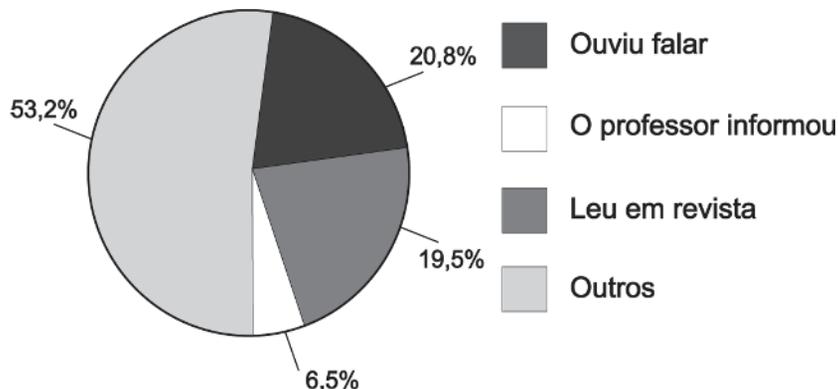
de 2.500 pessoas. Através de um questionário, os indivíduos foram divididos em quatro grupos, de acordo com a intensidade das atividades realizadas: menores que 5 METs, entre 5 e 7 METs, entre 7 e 9 METs e maiores que 9 METs. Apesar de não haver diferença no gasto calórico entre os grupos, os resultados demonstraram que indivíduos, habitualmente empenhados em atividades intensas, possuem menor relação cintura-quadril, assim como uma menor quantidade de gordura subcutânea.

O fato de pessoas que realizam atividades intensas apresentarem menor percentual de gordura, trabalhando em intensidade fora da zona de queima de gordura, demonstra que outros fatores são determinantes para os resultados de um programa de emagrecimento, contrariando o modelo “mais tempo melhor” de emagrecimento adotado por muitos praticantes de atividades aeróbias.

Quanto à origem da informação sobre a atividade aeróbia: 19,5% das entrevistadas obtiveram a informação por meios de revistas; 20,8% ouviram falar sobre o tema; 6,5% se informaram através de um professor; e 53,2% por outros meios distintos (GRÁFICO 6).

Esses resultados apontam para a influência maior das revistas e de outras fontes na transmissão de informação sobre a atividade aeróbia e sobre o emagrecimento, se comparada à influência do profissional de Educação Física nesse campo. Esse fato é ruim, pois pode-se perceber que o profissional de Educação Física não está cumprindo o seu papel de orientar e passar o conhecimento específico sobre o assunto.

GRÁFICO 6
FORMA DE OBTENÇÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE A ATIVIDADE AERÓBIA.



CONCLUSÃO

Em busca do emagrecimento, as entrevistadas realizam atividades aeróbicas além do recomendado pelo ASCM, acreditando na premissa de que “quanto mais, melhor”. Ou seja, acreditam que ao se dedicar mais tempo à atividade aeróbica, melhor atingem seu objetivo: emagrecer. Sendo assim, submetem-se a exagerados esforços, deixando seus corpos suscetíveis a lesões articulares, ósseas e musculares.

Outro dado de relevante valor, obtido pelo estudo, foi a forma de obtenção da informação sobre atividades aeróbicas para o emagrecimento. O professor exerce menor influência, quando comparados com outras fontes de informação. Esse dado é preocupante, uma vez que todo

aluno tem que, necessariamente, passar pelo professor, que deve prescrever, informar, explicar e, ainda, se necessário, tirar dúvidas.

Como sugestão para outros estudos, pode-se destacar a quantificação do volume de treinamento em relação a lesões músculo-esqueléticas e em relação a níveis de estresse, classificando-as quanto à proximidade do *overtraining*.

Seria interessante, também, a investigação sobre o porquê de outras formas de obtenção de informação exercerem maior influência sobre os alunos do que professores formados e especializados, procurando descobrir como estes últimos podem aumentar seu grau de influência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

CAPETER CS. Treinamento cardiorrespiratório. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.

COHEN M et al. Estudo das lesões musculares no esporte. São Paulo: UNIFESP, 2002.

FOX E, BOWERS RW, FOSS M. Bases fisiológicas da educação física e do desporto. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

GAGLIARDI M. Obesidade e peso corporal: riscos e conseqüências. Disponível em: <www.unipinhal.edu.br/movimentopercepcao/include/getdoc.php?id=220&article=50>. Acesso em: 20 jan 2006.

GUETHES M, FLOR DP. Os principais exercícios aeróbicos. Disponível em: <<http://www.efartigos.artspace.org/fitness/artigo17.html>>. Acesso em: mai 2007

MCARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

NOVAES JV, VILHENA J. De Cinderela a Moura torta: sobre a relação mulher, beleza e feiúra. Disponível em: <www.smarcos.br/interacoes/arquivos/artigo_15>. Acesso em: 20 jan 2007.

SILVA ASR, SANTHIAGO V, GOBATTO CA. Compreendendo o overtraining no desporto: da definição ao tratamento. Disponível em: <http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-05232006000200011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan 2007.

TREMBLAY A, SIMONEAU JA, BOUCHARD C. [Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism](#). Metabolism 1994;43 (7):814-8.

WILMORE JH, COSTILL D. Fisiologia do esporte e do exercício. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

Endereço para correspondência:

Fernanda Gonçalves Gomes Alvarez
Rua José Vicente, 32 aptº 701 - Grajaú - RJ
CEP 20540-330
Tel.: 2268-4682/2598-4402/9124-8118
e-mail: fernandaalvarez@yahoo.com



REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

Resgatando a memória da Educação Física no Brasil.
Construindo o conhecimento futuro.

Acesse: www.revistadeeducacaofisica.com.br

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A AUTONOMIA FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE HIDROGINÁSTICA

Comparative study between the functional autonomy of elderly women practicing and not practicing hydro-gymnastics

Daniel Belloni¹, Alessandro Carielo de Albuquerque¹, Thiago de Oliveira Rodrigues², Mauro Lúcio Mazini Filho³, Vernon Furtado da Silva¹

Resumo

O presente estudo teve o objetivo de comparar a autonomia funcional de mulheres idosas, praticantes e não praticantes de hidroginástica. A amostra foi composta por 19 mulheres, com idades entre 61 e 80 anos, divididas em dois grupos (GPH – grupo praticante de hidroginástica, GNPH – grupo não praticante de hidroginástica). A avaliação da autonomia funcional foi realizada utilizando o protocolo GDLAM (Vale et al., 2006), constituído pelos testes de caminhar 10 metros (C10m), levantar-se da posição sentado (LPS), levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV), levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC). A análise estatística foi realizada por meio do teste t-Student para amostras independentes, com o nível de significância de $\alpha < 0,05$. O GNPH levou o dobro do tempo para realizar as tarefas de LPS, LPDV e LCLC ao ser comparado com o GPH ($p < 0,05$). Contudo, ao desempenhar o teste de C10m, o mesmo não se revelou diferente estatisticamente ($p > 0,05$). Conclui-se, baseado nos dados revelados, que a hidroginástica pode ser uma atividade física utilizada para prevenir o declínio funcional, e, ainda, conservar a autonomia funcional de mulheres idosas.

Palavras-chave: Autonomia Funcional, Atividade Física, Envelhecimento.

Abstract

This study aims to compare the functional autonomy of elderly women, practicing and not practicing hydro-gymnastics. The sample was composed of 19 women, between the ages of 61 and 80, divided into two groups (GPH – group practicing hydro-gymnastics and, GNPH – group not practicing hydro-gymnastics). The evaluation of functional autonomy was realized using the protocol GDLAM (Vale et al., 2006), constituted by tests of walking 10 meters (W10m), rise from a sitting position (RSP), rising from a ventral decumbent position (RVDP), rising from a chair and moving about the house (RCLH). The statistical analysis was realized through the test t-Student for independent samples, with the level of significance of $\alpha < 0.05$. The GNPH group took double the time to realize the tasks of RSP, RVDP and RCLH when compared with the GPH group ($p < 0.05$). However, when performing the test of W10m, the same difference was not shown statistically ($p > 0.05$). It was concluded, based on the data revealed, that hydro-gymnastics could be a physical activity utilized to prevent functional decline and, also, to conserve the functional autonomy of elderly women.

Key words: Functional Autonomy, Physical Activity, Aging.

1. Universidade Castelo Branco - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
2. Centro Universitário de Volta Redonda - Volta Redonda - RJ - Brasil.
3. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro - Vila Real - Portugal.

Recebido em 07.09.2007. Aceito em 18.01.2008.

Revista de Educação Física 2008;140:20-26

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da medicina ocasionou benefícios à população em geral, particularmente para os indivíduos com idades superiores a 65 anos, em virtude de inúmeros medicamentos que permitiram um maior controle e tratamento de doenças contagiosas e crônico-degenerativas (Yaffe et al., 2001). Em decorrência deste acontecimento, torna-se cada vez maior o número de pessoas idosas no mundo. Acredita-se que, por volta do ano 2020, cerca de 20% da população americana terá mais de 65 anos de idade e, aproximadamente, 1,3 milhões de pessoas terão 100 anos, ou mais, próximo ao ano 2040 (César et al., 2004; Filho et al., 2006). Segundo Pereira et al. (2003), no Brasil, as estimativas dispõem uma proporção de 25% de indivíduos idosos para cada jovem, em 2050. Esse fato, sobre o envelhecimento populacional, faz emergir uma grande preocupação com a qualidade de vida dessas pessoas, uma vez que o sedentarismo é uma freqüente característica em seus estilos de vida (César et al., 2004; Filho et al., 2006).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (Nóbrega et al., 1999), o modo mais eficiente de promover saúde no indivíduo idoso é prevenir seus problemas clínicos mais corriqueiros. Por exemplo, evidências indicam que, ao adotar um estilo de vida mais ativo, expresso pela prática regular de exercícios físicos, poderia ser substancialmente reduzido o número de mortes ocasionadas pelo sedentarismo, tais como infarto do miocárdio (Wannamethee et al., 2000), acidente vascular encefálico (Luc et al., 2000), *diabetes mellitus* (Van Dam et al., 2002), bem como a hipertensão arterial (Lombardi e Parati, 2000). Além disso, sabe-se que o exercício físico regular é uma estratégia bastante eficaz para conservar a autonomia funcional de indivíduos idosos (Gardner et al., 2000; Hauer et al., 2003; Tinetti, 2003), repercutindo em um bem-estar social, psicológico e físico (Shephard e Fitcher, 1997; McTierman et al., 1999; Fabrício et al., 2004; Miyoshi et al., 2004; Alberton et al., 2005), fornecendo, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida a essa população (Yaffe et al., 2001; Brochu et al., 2002).

Uma forma de exercício físico muito recomendada pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, para a população idosa, é a hidroginástica (Nóbrega et al., 1999). A hidroginástica proporciona inúmeros benefícios à saúde de quem a pratica. Melhoras nos níveis de força, de potência aeróbica e da composição corporal são observadas,

freqüentemente, em indivíduos praticantes de hidroginástica (Miyoshi et al., 2004; Alberton et al., 2005). Além disso, à medida que ocorre o processo fisiológico do envelhecimento, indivíduos idosos, que tiveram uma vida sedentária, tendem a perder sua mobilidade, não sendo tão capazes de praticar exercícios físicos de qualquer natureza (Miyoshi et al., 2004; Alberton et al., 2005). Portanto, a prática física de exercícios realizados em meio líquido, como na hidroginástica, pode ser uma forma eficaz de proporcionar saúde, bem-estar físico, psicológico e social a indivíduos com idade avançada.

Segundo o Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (Vale et al., 2006), é indispensável conservar a autonomia funcional em indivíduos idosos, pois, desta forma, atenuaria significativamente as oportunidades de institucionalização clínica ocorridas pela incapacidade física, além de gerar uma maior independência em suas atividades cotidianas diárias, como, por exemplo, se banhar e/ou trocar de roupa, bem como caminhar e/ou subir degraus. Portanto, as intervenções designadas para prevenir o declínio da capacidade funcional em indivíduos idosos têm uma preocupação real de, não somente gerar economia no cuidado da saúde dos idosos, mas, ainda, promover uma melhor qualidade de vida.

Um dado importantíssimo e bastante estudado sobre a fisiologia do envelhecimento demonstra que, a partir dos 60 anos, o agravamento das alterações fisiológicas e a perda das capacidades funcionais básicas (sarcopenia, ataxia, entre outros) encontram-se completamente instaladas e em velocidade extremamente acentuada. Desta forma, alguns investigadores consideram os indivíduos com as idades de 60 anos ou mais como indivíduos idosos (César et al., 2004; Vale et al., 2006).

Recentes investigações constataram que indivíduos idosos podem se beneficiar, substancialmente, de exercícios físicos, tais como a caminhada, o treinamento de força e alguns tipos de esporte, como a hidroginástica, aumentando os níveis de força, de resistência, de equilíbrio e, principalmente, de mobilidade, prolongando sua independência funcional, permitindo-lhes viver de maneira auto-suficiente e digna (ACSM, 1998; Nobrega et al., 1999; Yaffe et al., 2001; Brochu et al., 2002; Gill et al., 2002; Tinetti, 2003; César et al., 2004; Filho et al., 2006).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo comparar a autonomia funcional de idosos do gênero feminino, praticantes e não praticantes de hidroginástica.

METODOLOGIA

Amostra

Dezenove mulheres, pertencentes a dois grupos (praticantes e não praticantes de hidroginástica), participaram de uma bateria de testes para um estudo comparativo sobre a autonomia funcional. Para participar do estudo, todas as voluntárias responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q e foram informadas dos procedimentos metodológicos da pesquisa, incluindo os possíveis desconfortos, riscos e benefícios do estudo, antes de assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com as normas da resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Foi adotado, como critério de inclusão, que as participantes do estudo deveriam ter idade igual ou superior a 60 anos e estarem completamente hábeis fisicamente para desempenharem a bateria de testes inerentes à avaliação da autonomia funcional, bem como serem independentes na execução de atividades físicas cotidianas. Como critério de exclusão, as participantes não poderiam apresentar qualquer condição aguda ou crônica que compromettesse a realização dos testes ou sua saúde física.

Procedimento de coleta de dados

Para a avaliação da autonomia funcional das participantes, foi utilizado os testes do protocolo GDLAM (Vale et al., 2006), constituídos do teste de caminhar 10 metros (C10m), teste de levantar-se da posição sentada (LPS), teste de levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV), e, ainda, teste de levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC). No dia em que os testes foram realizados, foi pedido para as mulheres dos dois grupos que comparecessem ao local com trinta minutos de antecedência do horário marcado para a aplicação do protocolo.

Para a realização dos testes, foi utilizada uma cadeira sem apoio para os braços, com 50 cm de distância do solo para o assento, um colchonete, dois cones, um cronômetro Moviment, com precisão de dois dígitos, e uma fita métrica Sanny.

Tratamento experimental

O grupo de idosas não praticantes de hidroginástica foi composto por nove idosas (71,7±7 anos), isentas de

qualquer exercício físico direcionado há, pelo menos, um ano anterior à data da admissão na pesquisa.

O grupo de idosas praticantes de hidroginástica era composto por 10 mulheres (67,8±6 anos), participantes de um programa de hidroginástica, por um período de, pelo menos, um ano, com frequência de três vezes por semana e duração de 50 minutos, utilizando aparelhos (aquafins, luvas e halteres) para aumentar a resistência da água, caracterizando um trabalho de potência muscular.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SPSS 12.0. Os resultados são apresentados com médias e desvio padrão de média. A análise estatística inferencial foi desempenhada pelo teste t-Student para amostras independentes, objetivando verificar a existência de diferenças significativas de ambos os grupos e diferenças significativas entre os testes de autonomia funcional do GDLAM. O teste Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade amostral. Para todos os procedimentos, adotou-se um intervalo de confiança de 5% ($\alpha < 0,05$), identificando-se, assim, o ponto das diferenças reveladas.

RESULTADOS

A TABELA 1 fornece a estatística descritiva na comparação entre a idade de ambos os grupos. Pode-se observar que não houve diferença significativa entre os dois grupos.

A TABELA 2 apresenta a comparação dos testes do protocolo GDLAM e a distribuição da normalidade pelo método Kolmogorov-Smirnov entre os grupos. Os resultados do teste (GDLAM) são representados em segundos. Notou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a autonomia funcional nos testes de LPS, LPDV e LCLC, respectivamente. Apenas o teste de C10m não mostrou diferença significativa em ambos os grupos.

Observa-se, ainda, que o GPH, nos testes funcionais, atingiu a classificação de “bom” ou “muito bom”. No entanto, o GNPH, contraproducentemente, alcançou, em apenas um dos testes de autonomia funcional, a classificação de nível “bom”, sendo que os resultados restantes obtidos alcançaram classificações de nível “regular” e “fraco”.

A apresentação das classificações por conceitos, de ambos os grupos, de acordo com o padrão de avaliação GDLAM, é exibido na TABELA 3.

TABELA 1
COMPARAÇÃO ENTRE A IDADE DOS GRUPOS.

GRUPOS	Média e DP(anos)	Máx	Mín
GPH	67,8±6	76	61
GNPH	71,7±7	80	61

(*p > 0,05)

GPH – Grupo praticante de hidroginástica; GNPH – Grupo não praticante de hidroginástica

TABELA 2
COMPARAÇÃO ENTRE OS TESTES DE AUTONOMIA FUNCIONAL E TESTE DE NORMALIDADE AMOSTRAL.

GRUPOS	C10m (segundos)	LPS (segundos)	LPDV (segundos)	LCLC (segundos)	IDADE (anos)
GPH	5,17±0,9	6,65±1,7*	2,24±0,6*	37,54±4,1*	67,8±6
GNPH	5,82±0,7	12,28±2,7*	4,01±1,0*	49,35±6,7*	71,7±7
Valor de P	0,105	0,000	0,001	0,000	0,132
Distribuição	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

(*p < 0,05)

GPH – Grupo praticante de hidroginástica; GNPH – Grupo não praticante de hidroginástica; C10m – Caminhar 10 metros; LPS – Levantar-se da posição sentada; LPDV – Levantar-se da posição decúbito ventral; LCLC – Levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa

TABELA 3
COMPARAÇÃO ENTRE OS TESTES DE AUTONOMIA FUNCIONAL POR CONCEITO DE ACORDO COM O PROTOCOLO GDLAM.

Grupos	N	C 10m	LPS	LPDV	LCLC
GPH	10	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
GNPH	9	Bom	Fraco*	Regular*	Fraco*

(*p < 0,05)

GPH – Grupo praticante de hidroginástica; GNPH – Grupo não praticante de hidroginástica; C10m – Caminhar 10 metros; LPS – Levantar-se da posição sentada; LPDV – Levantar-se da posição decúbito ventral; LCLC – Levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa

DISCUSSÃO

Embora um grande número de estudos tenha demonstrado os efeitos positivos dos exercícios físicos de natureza cardiovascular e, principalmente, neuromuscular, na prevenção do declínio funcional e na manutenção dos níveis autonômicos de indivíduos idosos (Nóbrega et al., 1999; Yaffe et al., 2001; Brochu et al., 2002; Gill et al., 2002; Tinetti, 2003), poucos trabalhos foram encontrados com o propósito de examinar o comportamento fisiológico de indivíduos com idade superior a 60 anos, nos exercícios em meio líquido, como, por exemplo, na hidroginástica. Assim sendo, como no estudo de Taunton et al. (1996),

este estudo fornece uma forte evidência de que um programa de ginástica, realizado em meio líquido, é bastante eficaz na perspectiva de prevenir o declínio funcional e conservar a autonomia de pessoas idosas.

Ao analisar os dados sobre a caminhada de 10 metros (C10m), no grupo de idosas praticantes de hidroginástica (GPH) e no grupo de idosas não praticantes (GNPH), pôde-se verificar que os resultados atingiram médias bastante similares. Isto pode ser explicado, basicamente, pelas características deste teste funcional, pois, apesar do GNPH se encontrar em uma condição de sedentarismo, não revelaram possuir qualquer dificuldade na realização

do teste C10m, expondo terem muita facilidade em desempenhá-lo. Isto ocorreu pelo fato do padrão hábil-motor de caminhar já fazer parte do cotidiano dessas mulheres. Contudo, nos testes de levantar da posição sentada (LPS), levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV) e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC), o GNPH levou o dobro do tempo, se comparado ao GPH, para a realização dos testes, apresentando uma diferença em alta condição de significância em todos os subseqüentes testes ($p = 0,0001 = p < 0,05$). A diferença no tempo entre os grupos, nos testes de LPS, LPDV e LCLC, naturalmente, demonstra que indivíduos idosos mais ativos conseguem conservar sua autonomia funcional por um período mais prolongado, adiando, desta forma, os riscos de declínio funcional. Estes resultados são corroborados com o estudo realizado por Vale et al. (2006), que encontrou respostas similares para a realização destes testes. Outro dado de interesse primordial foi revelado por Pereira et al. (2003), em seus estudos, ao mostrar que idosos institucionalizados apresentaram tempos extremamente superiores dos constatados no referido estudo, principalmente quando comparados aos tempos alcançados pelos grupos de idosas ativas. Isto, indubitavelmente, sugere que o idoso que reside no seu lar pode ser mais ativo do que aquele que reside internado em uma instituição ou em um hospital.

O decréscimo na capacidade dos músculos em produzir força rápida pode afetar, adversamente, a capacidade de adultos mais velhos desempenharem atividades como subir escadas, caminhar, levantar de uma cadeira, ou seja, desempenhar tarefas rotineiras. Alguns fatores, como, por exemplo, a redução da massa muscular, as mudanças no mecanismo de controle do sistema nervoso, as mudanças hormonais, a nutrição pobre e, principalmente, a inatividade física, podem contribuir significativamente para o declínio funcional, causando dependência física.

Taafe (2006), em um artigo de revisão, menciona a sarcopenia como um declínio de massa muscular, provocando perda da *performance* físico-funcional na autonomia e na qualidade de vida do idoso. Nesse artigo, o autor revela que o treinamento de resistência, ou o treinamento de força, tem sido indicado como um estimulador físico, interrompendo o declínio funcional e provendo, substancialmente, uma função física. Cita, ainda, que treinar uma ou duas vezes por semana, atingindo os maiores grupos musculares em uma intensidade

moderada, é o suficiente para melhorar a qualidade de vida. Taafe (2006) afirma, ainda, que praticar exercícios físicos de qualquer natureza pode ser uma maneira definitivamente significativa para prevenir a perda das capacidades físico-funcionais causadas pelo processo de envelhecimento. Deste modo, pode-se observar que o grupo de idosas ativas, isto é, as praticantes de hidroginástica, obtiveram escores muito superiores nos testes que tangem a autonomia funcional. Portanto, corroborando com a afirmação de Taafe (2006), idosos ativos conseguem manter sua autonomia funcional por muito mais tempo e, conforme os dados revelados por este estudo, a ginástica realizada em meio líquido parece ser uma eficaz maneira de manter a prática contínua de exercícios físicos para indivíduos idosos.

Em síntese, este estudo demonstrou que um programa de exercícios físicos direcionados, realizados na água, como a hidroginástica, pode ser uma estratégia eficaz para manter a autonomia funcional de mulheres idosas. Contudo, devido ao *design* transversal e a metodologia utilizada, fica bastante difícil comprovar se realmente os resultados encontrados foram proporcionados pela hidroginástica. Por exemplo, o percentual de gordura dos indivíduos não foi mensurado a fim de se indentificar uma maior homogeneidade entre os grupos. Sabe-se que esta variável pode interferir substancialmente em grande parte das tarefas inerentes ao estudo, mas, entretanto, o valor da gordura percentual não foi mensurado. Ainda, não houve adequada avaliação do *status* de atividade física atual conseqüente do hábito diário de vida. Tal variável, se verificada por meio de um questionário validado, poderia revelar a existência de diferenças no padrão de vida dos idosos, podendo contribuir para conclusões mais fidedignas. Outra variável que pode ter interferido nos escores do presente estudo foi a pequena diferença entre a média das idades dos indivíduos. Por exemplo, o GNPH era composto por um indivíduo a menos, e, ainda, possuía um maior quantitativo de indivíduos mais velhos.

Portanto, aconselha-se o desenvolvimento de mais estudos, que devem ser realizados na perspectiva de verificar os reais benefícios da prática regular da hidroginástica para indivíduos idosos. Embora o presente estudo tenha falhado em controlar algumas variáveis que pudessem interferir significativamente nos dados revelados, os escores obtidos mostraram uma forte evidência de que a hidroginástica pode melhorar os níveis

de autonomia funcional de idosos em idade crítica de declínio funcional.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados revelados no presente estudo, pôde-se verificar que mulheres idosas, não praticantes de hidroginástica, alcançaram um nível muito baixo, se comparadas com as praticantes de hidroginástica, em se tratando da autonomia funcional, em grande parte dos testes do protocolo GDLAM. Desta maneira, o estudo

demonstrou que o grupo de idosas ativas, isto é, praticantes de hidroginástica, obteve melhores resultados nos testes do protocolo GDLAM, principalmente quando comparadas às idosas inativas. Cabe ressaltar, ainda, que a metodologia utilizada não foi a mais adequada para se confirmar que a hidroginástica é uma estratégia eficaz para manter a autonomia funcional. Portanto, mais estudos devem ser realizados na perspectiva de se verificar e identificar quais seriam os potenciais benefícios da hidroginástica para indivíduos idosos que procuram manter seus níveis de autonomia funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON CL, COERTJENS M, FIGUEIREDO PAP, KRUEL LFM. [Behavior of oxygen uptake in water exercises performed at different cadences in and out of water](#). Med Sci Sports Exerc 2005;37(5):S103.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. [Position Stand: the recommended quantity a quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults](#). Med Sci Sports Exerc 1998;30:975-91.

BROCHU M, SAVAGE P, LEE M, DEE J, CRESS ME, POEHLMAN ET et al. [Effects of resistance training on physical function in disabled women with coronary heart disease](#). J Appl Physiol 2002;92:672-8.

CÉSAR EP, ALMEIDA OV, PERNAMBUCO CS, VALE RGS, DANTAS EH. [Aplicação de quatro testes do protocolo GDLAM](#). Rev Minei Ed Física 2004;12(1):18-37.

FABRÍCIO SC, RODRIGUES RA, JÚNIOR ML. [Causas e conseqüências de quedas de idosos atendidos em hospital público](#). Rev Saúde Pública 2004;38(1):93-9.

FILHO ML, FERREIRA WR, CÉSAR EP. [Os benefícios do treinamento de força no desempenho da autonomia funcional do idoso](#). Rev de Ed Física Exército 2006;134:57-68.

GARDNER MM, ROBERTSON MC, CAMPBELL AJ. [Exercise in preventing and fall related injuries in older people: a review of randomized controlled trials](#). Br J Sports Med 2000 34:7-17.

GILL TM, BAKER DI, GOTTSCHALK M, PEDUZZI P, ALLORE H, BYERS A. [A program to prevent functional decline in physically frail, elderly persons who live at home](#). N Engl J Med 2002 347;(14):1068-74.

HAUER KV, HICKS AL, McCARTNEY N. [Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities](#). Can J Appl Physiol 2003;28(2):178-89.

LOMBARDI F, PARATI G. [An update on: cardiovascular and respiratory changes during sleep in normal and hypertensive subjects](#). Cardio Res 2000;45:200-11.

LUC MD, MAITE G, JEAN FT, BENOIT M, BERNARD J, JEAN C. [Outcome, functional autonomy and quality of life of elderly patients with a long term intensive care unit stay](#). Crit Care Med 2000;28:3389-95.

MCTIERMAN A, SCHWARTZ RS, POTTER J, BOWEN D. [Exercise clinical trials in cancer prevention research: a call to action](#). Cancer Epidemiol Biomark Prevent 1999;8(1):201-6.

MIYOSHI T, SHIROTA T, YAMAMOTO S, NAKAZAWA K, AKAI M. [Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water.](#) Disabil Rehabil 2004;26(12):724-732.

NÓBREGA AC, FREITAS EV, OLIVEIRA MA, LEITÃO MB, LAZZOLI JK et al. [Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade física e saúde no idoso.](#) Rev Bras Med Esporte 1999;5(6):207-11.

PEREIRA IC, ABREU FC, VITORETI AV, LÍBERO GA. [Perfil da autonomia funcional em idosos institucionalizados na cidade de Barbacena.](#) Fitness e Perform J. 2003 2(5):285-8.

SHEPHARD RJ, FUTCHER R. [Physical activity and cancer: How may protection be maximized?](#) Crit Rev Oncog 1997;8(1):219-72.

TAAFFE DR. [Sarcopenia: Exercise as a treatment strategy.](#) Aust Farm Physician 2006;35(3):130-4.

TAUNTON JE, RHODES EC, WOLSKI LA, DONELLY M, WARREN J, ELLIOT J et al. [Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years.](#) Gerontology 1996;42(4):204-10.

TINETTI ME. [Preventing falls in elderly persons.](#) N Engl J Med 2003;348(1):42-9.

VALE RG, BARRETO AC, NOVAES JS, DANTAS EH. [Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia e qualidade de vida de mulheres senescentes.](#) Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2006;8(4):52-8.

VAN DAM RM, SCHUIT AJ, FESKENS EJ, SEIDELL JC, KROMHOUT D. [Physical activity and glucose tolerance in ederly men: zutphen elderly study.](#) Med Sci Sports Exerc. 2002;34(7):1132-6.

WANNAMETHEE GS, SHAPER AG, WALKER MM. [Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease.](#) Circulation 2000;102:1358-63.

YAFFE K, BARNES D, NEVITT M, LUIS L, COVINSKI K. [A prospective study of physical activity an cognitive in elderly women.](#) Arch Intern Med 2001;161:1703-8.

Endereço para correspondência:

Daniel Teixeira Belloni
Avenida Ministro José Fabrino Baião, 304 - Thomé
Cataguases - MG - Brasil
CEP: 36774-184
Tel.: (32) 8846-6332
e-mail: dtbelloni@yahoo.com.br

EQUAÇÕES NACIONAIS PARA A ESTIMATIVA DA GORDURA CORPORAL DE MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

National equations for the estimate of the corporal fat of military of the Brazilian Army

Ricardo Costa de Almeida Rêgo¹, Marco Túlio Baptista¹, Marcelo Salem^{2,3}

Resumo

O homem sempre desejou possuir o conhecimento dos elementos constituintes do seu organismo (Rodríguez-Añez e Pires Neto, 1999). A estimativa e o cálculo da gordura corporal podem ser realizados por vários métodos laboratoriais, sendo diretos ou indiretos. Todavia, o único e mais preciso método direto para se quantificar a gordura corporal é através da dissecação cadavérica (Petroski, 2003). Apesar da existência de uma variedade de métodos indiretos, precisos e modernos, seus usos não são recomendados para avaliar um grande número de pessoas, já que utilizam equipamentos caros, gastam tempo considerável e necessitam de profissionais altamente qualificados (Norton e Olds, 1996). A busca de técnicas mais fáceis e bem mais econômicas fez com que vários profissionais, no Brasil e no exterior, procurassem uma solução mais prática e mais barata para os métodos antropométricos, que preconizam as medidas das dobras cutâneas, dos perímetros musculares e dos diâmetros ósseos, realizados fora dos laboratórios. Apesar da disponibilidade de centenas de equações, o uso destas não deve ser indiscriminado, pois, a não ser que sejam validadas para grupos de sujeitos com diferentes características, só devem ser utilizadas em grupos para os quais foram desenvolvidas e validadas (Salem, 2004). Embora os métodos laboratoriais para estimar a densidade corporal sejam considerados mais precisos, eles, freqüentemente, não são práticos para emprego clínico ou para testes de massa, como é o caso do Exército Brasileiro (EB). Portanto, este estudo objetivou divulgar os trabalhos nacionais que desenvolveram e/ou validaram equações

para o fracionamento da composição corporal de militares do EB, através de equações específicas, para a estimativa da densidade e/ou gordura corporal, a partir de medidas antropométricas. Com o presente estudo, conclui-se que existem equações que estimam com acurácia e validade a composição corporal de militares do EB. Entretanto, não é possível apontar uma única equação para ser utilizada para toda a população do EB, face às diferenças da composição corporal entre os sexos, idades e características étnicas. Assim, com relativa atenção às características da amostra, podem ser utilizadas as seguintes equações para militares do EB: Salem (2006); Salem, Fernandes Filho e Pires Neto (2004); Rodríguez-Añez e Pires Neto (1999); Glaner e Rodríguez-Añez (1999); Souza, Pires Neto e Guimarães (1998); e Lopes e Pires Neto (1997).

Palavras-chave: Composição Corporal, Equações, Densidade Corporal, Gordura Corporal, Exército Brasileiro.

Abstract

The humanity always desire having the knowledge of the elements that composes your body (Rodríguez-Añez e Pires Neto, 1999). The estimation and the calculus of body fat can be realized through several laboratorial methods, directs or indirects. Nevertheless, the only and most precise direct method to quantify body fat is dissecting a cadaver (Petroski, 2003). In spite of having a variety of precise and modern indirect methods, they are not recommended to evaluate a great number of people, because it is necessary to use expensive equipments, a big amount of time is required, and highly-qualified professionals are needed

1. Escola de Educação Física do Exército - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

2. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

3. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

Recebido em 11.07.2007. Aprovado em 10.12.2007.

Revista de Educação Física 2008;140:27-42

(Norton e Olds, 1996). The searches for easier and more economic techniques made a lot of professionals, in Brazil and abroad, look for a practical and less expensive solution in the anthropometric methods, which commends the measurements of skin folds, muscular perimeters and bone diameters, realized outside the laboratories. Despite having hundreds of equations, the use of them cannot be indiscriminately, unless they are validated to a group of individuals with different characteristics, otherwise they can only be used for groups whom they were developed and validated (Salem, 2004). Although the laboratorial methods to estimate the corporal density be considerate most precise, they are not practical to be used in clinical employ or tests with a large population, like in the Brazilian Army. However, this study aimed publicize national works that developed and/or validated equations to the division of corporal composition of militaries from the Brazilian Army,

through specific equations, to assessment of body density and/or body fat, with anthropometric measurement. With the present study, it is ended that there are equations what they appreciate with accuracy and validity to body composition of militaries of the Brazilian Army. Meantime, it is not possible to point to only one equation to be used for the whole population of the Brazilian Army, face to the differences between the body composition between sex, age and ethnic characteristics. So, with relative attention to the characteristics of the sample, the next equations can use for militaries of the Brazilian Army: Salem (2006); Salem, Fernandes Filho e Pires Neto (2004); Rodriguez-Añez e Pires Neto (1999); Glaner e Rodriguez-Añez (1999); Souza, Pires Neto e Guimarães (1998); e Lopes e Pires Neto (1997).

Key words: Corporal Composition, Equations, Body Density, Body Fat, Brazilian Army.

INTRODUÇÃO

Sempre foi um desejo do homem possuir o conhecimento dos elementos que constituem o seu organismo. Os motivos que o induzem a esta procura podem ser variados, como, por exemplo, razões estéticas ou de aparência externa do corpo, por interesse na promoção e na manutenção da saúde, ou pode ter um fim muito mais utilitarista, como a influência no trabalho, na prática dos desportos e no treinamento de militares e atletas (Rodriguez-Añez e Pires Neto, 1999).

O interesse pelo fracionamento e pelo cálculo dos componentes corporais surgiu na década de 40, quando o Dr. Albert Behnke, médico da Marinha dos Estados Unidos, considerado a maior autoridade em composição corporal, realizou um trabalho de medidas corporais, visando fracionar a composição corporal. Seu trabalho utilizou medidas de estatura, de forma e de estrutura de 25 jogadores profissionais de futebol americano. Neste estudo, foi observado que 11, dos 17 jogadores, considerados obesos pela tabela de peso e altura, utilizada na época como padrão de medida da composição corporal, possuíam a gordura corporal relativamente baixa e que este "excesso de peso", na realidade, era devido ao desenvolvimento da massa muscular (Katch e McArdle, 1996).

Com o pioneirismo de Behnke, vários pesquisadores passaram a ter interesse em fracionar a composição corporal, visando obter informações detalhadas e

importantes sobre as dimensões do corpo humano, visto que o tipo corporal fornece muito mais informações do que simplesmente proporções corporais (Salem et al., 2007).

Autores como Heyward e Stolarczyk (2000), além de avaliarem a quantidade total e regional de gordura corporal para identificar riscos à saúde, afirmam que são várias as aplicações da composição corporal, entre elas: identificar riscos à saúde associados a níveis excessivamente altos e baixos de gordura corporal total; identificar riscos à saúde, associados ao acúmulo excessivo de gordura intra-abdominal; proporcionar entendimento sobre os riscos à saúde associados à falta ou ao excesso de gordura corporal; monitorar mudanças na composição corporal associadas a certas doenças; avaliar a eficiência de intervenções nutricionais e de exercícios físicos na alteração da composição corporal; estimar o peso corporal ideal de atletas e não atletas; formular recomendações dietéticas e prescrições de exercícios físicos; e monitorar mudanças na composição corporal, associadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação e idade.

Com o intuito de obter informações mais detalhadas, diversos estudos foram realizados para fracionar a composição corporal em compartimentos. O modelo de divisão da Massa Corporal Total (MCT) mais comum é através de dois compartimentos: Massa Gorda (MG) e Massa Livre de Gordura (MLG). A MG caracteriza-se pela soma de todos os lipídios corporais e a MLG pela soma

da água, das proteínas e dos componentes minerais do corpo (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Vários métodos podem ser utilizados para estimar a MG, entre eles: os métodos laboratoriais, podendo ser diretos ou indiretos; e os métodos de campo, sendo estes indiretos. O único e mais preciso método direto para se quantificar a gordura corporal, entretanto, é a dissecação cadavérica (Petroski, 2003).

Hoje em dia, alguns métodos de laboratório, bastante sofisticados, são utilizados para estimar a gordura corporal (Norton e Olds, 1996). Dentre eles, pode-se citar: o da condutividade elétrica total do corpo (Malina, 1987), o ultrassônico (Katch, 1983) e o do *scanner* com raios infravermelhos (McLean e Skinner, 1992).

Outros métodos podem ser encontrados com a mesma finalidade: a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), a bioimpedância elétrica, a densitometria, a pletismografia, a hidrometria, a espectrometria, a ultra-sonografia, a tomografia computadorizada, a ressonância magnética, a ativação de nêutrons, a interatância de raios infravermelhos, a antropometria, a excreção de creatinina, a creatinina sérica, a absorção fotônica, a radiografia e a 3-metil-histidina urinária (Pollock e Wilmore, 1993).

Como se observa, existe uma variedade de métodos bem precisos e modernos. Entretanto, não são recomendados para avaliar um grande número de pessoas, já que utilizam equipamentos caros, gastam um tempo considerável e necessitam de profissionais altamente qualificados (Norton e Olds, 1996). Além disso, em alguns desses métodos, o avaliado é exposto à radiação e substâncias tóxicas (Lukaski, 1987; Deurenberg, Weststrate e Hautvast, 1989; Baumgartner, Chumlea e Roche, 1990).

Face ao exposto, técnicas mais simples e econômicas foram buscadas por diversos profissionais para estimar a gordura corporal. Uma solução encontrada foi o método antropométrico, por ser prático e menos dispendioso. Este método preconiza as medidas das dobras cutâneas (DC), dos perímetros musculares e dos diâmetros ósseos, realizados fora dos laboratórios (Petroski, 2003). Assim, o método antropométrico é caracterizado pelo uso destas variáveis, em equações, para estimar a densidade corporal e/ou percentual de gordura (%G).

Desse modo, o cálculo da gordura corporal, a partir de medidas antropométricas, é realizado, desenvolvendo-se e validando-se equações de regressão para esse fim (Salem et al., 2007). Por isso, verifica-se que as informações antropométricas são valiosas no que se refere à predição e à estimativa dos vários componentes corporais, no crescimento, no desenvolvimento e no envelhecimento (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Além disso, existem várias vantagens no uso da técnica antropométrica: a boa relação das medidas antropométricas com a densidade corporal obtida através dos métodos laboratoriais; o uso de equipamentos de baixo custo financeiro; a facilidade e a rapidez na coleta de dados; e a não invasividade do método (Petroski, 2003).

Sendo assim, observa-se que o método antropométrico tem se apresentado como um dos mais práticos, não-invasivo e que utiliza equipamentos de baixo custo, quando comparado com outros métodos, além de correlacionar-se, significativamente, com a densidade corporal obtida através da pesagem hidrostática (Lohman, 1992; Jackson e Pollock, 1982).

De acordo com Norton e Olds (1996), a maioria das equações de predição foi desenvolvida usando métodos de laboratório como a densimetria hidrostática, ou seja, a medição da Densidade Corporal (D) utilizando-se a pesagem hidrostática. Segundo Lohman (1992), muitos peritos consideram a medida da densidade corporal como o procedimento padrão para a avaliação da composição corporal.

Na literatura atual, verifica-se que a pesagem hidrostática (PH) tem sido considerada como o método de laboratório não-invasivo mais aceito para os estudos da composição corporal e que, mesmo após todas as adaptações que o método já sofreu, é, ainda hoje, considerado o procedimento padrão em muitos laboratórios, com aplicação na atividade física, na nutrição e no controle de peso (Petroski e Pires Neto, 1992).

Em todo o mundo, várias equações têm sido desenvolvidas com o objetivo de quantificar a gordura corporal e, a partir daí, relacioná-la com diversas doenças e com o risco coronariano. Desse modo, a disponibilidade de equações para predição da composição corporal é diversificada (Salem et al., 2007).

Contudo, apesar da existência de centenas de modelos matemáticos, o uso das equações não deve ser indiscriminado, pois, a não ser que sejam validadas para grupos de sujeitos com diferentes características, só devem ser utilizadas em grupos para os quais foram desenvolvidas e validadas (Petroski, 1995).

Além disso, na utilização de uma equação para estimar a gordura corporal, deve-se tomar grande cuidado na escolha do modelo apropriado, pois características, como idade, gênero e variáveis antropométricas, devem ser consideradas, já que o uso de um método indireto para estimar os componentes corporais pode gerar vários erros (Salem et al., 2007).

Com o exposto, podem ser citados dois tipos de equações de predição para fracionamento da composição corporal: as equações generalizadas e as específicas. As equações generalizadas são desenvolvidas utilizando grandes amostras heterogêneas de idade, de gordura corporal e de aptidão física. As específicas, são aquelas desenvolvidas a partir de populações homogêneas (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Sabe-se que a principal vantagem de uma equação específica, quando aplicada à sua população de origem, é a acuracidade. Já não podemos dizer o mesmo quando uma equação específica é utilizada para sujeitos com características diferentes da população que a gerou (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Ainda, conforme Salem (2007), existem muitas equações para predição da gordura corporal validadas para a população brasileira, porém, em estudos nacionais, permanece a utilização de equações estrangeiras. Isso se deve a diversos fatores, entre eles, o desconhecimento de equações nacionais.

Assim, verifica-se a necessidade de utilização de equações específicas para determinadas populações. Entre estas populações, pode-se fazer referência aos militares brasileiros.

A carreira militar exige de seus profissionais uma condição física mínima, suficiente para o desempenho de funções militares específicas, em tempos de paz e de guerra, fazendo com que todos que optaram pela carreira das armas precisem manter a saúde e a forma física constantemente.

A necessidade de uma preparação diferenciada, para suportar as exigências requeridas pela profissão, faz com que haja a necessidade do desenvolvimento e da validação de equações específicas para a avaliação do estado de saúde e da consequente operacionalidade da Força Terrestre.

Alguns estudos já foram realizados por autores nacionais e, por este motivo, este artigo objetiva divulgar os trabalhos nacionais que desenvolveram e/ou validaram equações para o fracionamento da composição corporal de militares do Exército Brasileiro, através de equações específicas, para a estimativa da densidade e/ou gordura corporal, a partir de medidas antropométricas.

METODOLOGIA

Foram levantados, na literatura brasileira, estudos que desenvolvessem ou validassem equações para predição da composição corporal para militares do Exército Brasileiro, conforme descrito a seguir.

Souza, Pires Neto e Guimarães (1998)

O trabalho realizado por estes pesquisadores visou a comparação e a validação cruzada de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para estimar a massa corporal magra em militares.

Este estudo foi realizado no Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR) de Artilharia do Regimento Mallet, situado em Santa Maria, RS, onde foram avaliados 18 jovens brancos, voluntários, do sexo masculino, com idades entre 18 e 19 anos.

O trabalho objetivou comparar e realizar a validação cruzada da predição da massa corporal magra (MCM), proveniente de equações antropométricas e da impedância bioelétrica, utilizando a MCM obtida após a densidade corporal (MCM_{DEN}) da amostra acima citada, como variável critério. As variáveis analisadas foram: massa corporal (MC), estatura (E), perímetro abdominal umbilical (pabu), dobra cutânea abdominal horizontal (dcabh) e densidade corporal pelo protocolo da pesagem hidrostática. O aparelho VALHALLA 1990B gerou a MCM_{VALH} , a resistência e a reatância.

Na determinação da densidade corporal (D), foi utilizada a equação apresentada em Behnke e Wilmore (1974), sendo $D (g/ml) = MC / [(MC - PH) / (Da - (VR + 0,1))]$, onde: MC é a massa corporal em kg; PH é o peso hidrostático

QUADRO 1
EQUAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS E DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA ANALISADAS.

Autor	Equação	EPE (kg)
WB1 (Wilmore e Behnke, 1969)*	$MCM = 10,260 + 0,7927 \times MC - 0,3676 \times dcab$	2,97
WB2 (Wilmore e Behnke, 1969)*	$MCM = 44,636 + 1,0817 \times MC - 0,7396 \times pabu$	2,81
SLA (Slaughter e Lohman, 1980)*	$MCM = 0,719 \times E - 63,9$	6,3
LOH (Lohman)**	$MCM = 0,485 \times (E^2/R) + 0,388 \times MC + 5,32$	2,9
SEG (Segal et al., 1988)**	$MCM = 0,00066360 \times E^2 - 0,02117 \times R + 0,62854 \times MC - 0,12380 \times I + 9,33285$	2,4

* Equações antropométricas; ** Equações da impedância bioelétrica.
Fonte: Souza et al., 1998.

em kg; Da é a densidade da água; VR é o volume residual; e 0,1, o volume de ar no trato intestinal.

A MCM, determinada a partir da densidade corporal (MCM_{DEN}), foi obtida através da seguinte seqüência: calculou-se a gordura corporal relativa, $\%G = (495/D) - 450$ (Siri, 1961); transformou-se a $\%G$ em massa de gordura (MG, kg) pela equação: $MG = MC \times (\%G/100)$; e calculou-se a massa corporal magra (MCM, kg) pela fórmula $MCM = MC - MG$.

O aparelho VALHALLA, modelo 1990B, foi utilizado para gerar a MCM_{VALH} , como também, os valores em Ohms (Ω) da resistência (R) e da reatância (X_C).

As equações utilizadas para predição da MCM são apresentadas no QUADRO 1, onde, para a equação de Lohman (1992) e Segal et al. (1988), utilizou-se, unicamente, o valor de R fornecido pelo equipamento, estatura, massa corporal e idade do avaliado.

Os dados coletados foram processados no SPSS/PC+ e constou da estatística descritiva, correlação de Pearson (R), coeficiente de determinação (R^2), regressão linear simples, erro padrão de estimativa (EPE) e teste t de Student para amostras dependentes. Para a realização da validação cruzada, foi utilizada a MCM_{DEN} , como a variável critério. Como variáveis preditoras, foram utilizados os valores da MCM obtidos através das equações antropométricas propostas por Wilmore e Behnke (1969) e por Slaughter e Lohman (1980), das equações decorrentes da impedância bioelétrica desenvolvidas por Lohman (1992) e Segal et al. (1988), bem como pelo MCM obtido através do equipamento de impedância (MCM_{VALH}). A validação cruzada foi realizada conforme os critérios sugeridos em Heyward e Stolarczyk (1996), ou seja: a

correlação deve ser $\geq 0,80$; não deve haver diferença estatística significativa, $p > 0,05$; e o EPE deve ser menor do que 3,5 kg.

A TABELA 1 apresenta os valores descritivos das características físicas, da composição e da impedância corporal dos avaliados e a TABELA 2, os valores descritivos da MCM estimada e os critérios.

Observa-se que a equação antropométrica de WB2 superestimou a MCM em 0,08%, equivalente a 0,05 kg, que representa a menor diferença percentual observada. A equação da impedância corporal de LOH subestimou a MCM em 4,22%, o que representa 2,64 kg, sendo esta a maior diferença percentual encontrada. A MCM calculada pela equação antropométrica de SLA foi subestimada em 0,22% em relação a MCM_{DEN} , o equivalente a 0,14 kg.

A TABELA 3 mostra a validação cruzada da massa corporal magra proveniente das equações antropométricas, equações de impedância bioelétrica e a gerada pelo aparelho VALHALLA 1990B em relação a MCM_{DEN} .

Após este estudo e de acordo com as recomendações de Heyward e Stolarczyk (1996) para validação cruzada, a única equação que alcançou validação foi a WB2, sendo esta uma equação antropométrica proveniente de universitários americanos.

Em virtude da amostra desse estudo ser constituída por jovens fisicamente ativos, a validação da equação WB2 pode estar associada aos achados de Wilmore (1974), onde as alterações nos perímetros estão relacionadas aos incrementos da MCM. Entretanto, sugere-se considerar o tipo de atividade física, desenvolvida pelos avaliados, para o desenvolvimento e validação de equações preditivas da

TABELA 1
VALORES DESCRITIVOS DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA IMPEDÂNCIA BIOLÉTRICA DOS ALUNOS DO NPOR.

Variáveis	Média	SD	Min – Max
Estatura (cm)	175,8	5,3	170,6 – 190,8
Massa (kg)	69,6	7,5	57,10 – 84,0
dcabh (mm)	11,17	4,10	3,68 – 17,4
pabu (cm)	77,43	3,98	72,1 – 86,0
%G _{DEN}	9,89	2,24	6,68 – 15,58
MCM _{DEN}	62,65	5,80	51,79 – 73,40
R Ω*	484,11	32,69	419 – 533
Xc Ω*	59,17	12,12	44 – 84

* R = resistência, Ω (Ohms); Xc = Reatância, Ω (Ohms).
Fonte: Souza et al., 1998.

TABELA 2
VALORES MÉDIOS E DIFERENÇA % ENTRE A MCM ESTIMADA E CRITÉRIO (KG).

Equação	Média (kg)	SD	Dif. %*	Min – Max
WB1	61,36	5,83	- 2,06	53,54 – 70,85
WB2	62,70	7,33	+ 0,08	54,50 – 72,37
SLA	62,51	3,84	- 0,23	58,76 – 73,29
LOH	60,01	5,47	- 4,21	51,38 – 70,55
SEG	61,08	6,13	- 2,51	51,10 – 72,29
MCM _{VALH}	61,96	4,84	- 1,11	54,20 – 71,30
MCM _{DEN}	62,65	5,80		51,79 – 73,40

*Dif (%) = Diferença em % entre as médias da MCM predita e a MCM_{DEN} critério.
Fonte: Souza et al., 1998.

TABELA 3
VALIDAÇÃO DAS EQUAÇÕES PREDITAS DA MCM PELA MCM_{DEN}.

Equação	r	R ²	EPE	Inclinação	Dif. Média, kg	t
WB1	0,975*	0,950	1,33	0,97001*	-1,28	4,19*
WB2	0,956*	0,913	1,75	0,75609*	+0,05	-0,09
SLA	0,759*	0,576	3,88	1,14654*	-0,14	0,16
LOH	0,978*	0,956	1,22	1,03685*	-2,64	9,31*
SEG	0,986*	0,972	0,98	0,93278*	-1,57	6,43*
MCM _{VALH}	0,984*	0,968	1,05	1,17980*	-0,69	2,20**

*p < 0,01; ** p < 0,05; Inclinação = inclinação da reta de regressão; Dif. Média = diferença média, em kg, entre médias da MCM predita e MCM critério.
Fonte: Souza et al., 1998.

MCM via impedância corporal. Dessa forma, as equações WB1, LOH, SEG e MCM_{VALH} não foram validadas por apresentarem diferenças significativas com a MCM_{DEN} , e a de SL, por elevado erro padrão de estimativa.

Glaner e Rodriguez-Añez (1999)

A pesquisa realizada por estes autores teve a intenção de validar procedimentos antropométricos para estimar a densidade corporal e o percentual de gordura em militares masculinos.

Foi realizada na 8ª Circunscrição Militar, situada em Santa Maria, RS, onde foram coletados os dados de 50 militares, do sexo masculino, com idade média de $20,26 \pm 2,04$ anos.

O objetivo da pesquisa foi verificar: a validade da equação de Katch e McArdle (1973), envolvendo os perímetros do braço, do antebraço e do abdômen, para estimar a densidade corporal; e o procedimento de Cohen (1986), envolvendo os perímetros do pescoço e de abdômen, para estimar o % de gordura (%G) para militares.

A amostra foi submetida aos seguintes procedimentos: mensuração da massa corporal e da estatura, com precisão de 100g e 0,1 cm, respectivamente; e aferição dos perímetros corporais, conforme padronização de Katch e McArdle (1973) e Cohen (1986). Além destes, foi realizada a pesagem hidrostática, na posição grupada, conforme descrito em Petroski (1995). Assim, estimou-se o volume residual (R), pela equação de Goldman e Becklake (1959), que considera a idade e a estatura:

$$VR = 0,017 \times (\text{idade}) + 0,027 \times (\text{estatura}) - 3,477$$

A densidade corporal mensurada (Dm) foi obtida pela equação:

$$Dm \text{ (g/ml)} = \frac{MC}{[(MC - PS) / Da] - (VR + 0,1)}$$

Onde:

MC = Massa corporal (kg).

PS = Peso submerso na água (kg).

Da = Densidade da água.

0,1 = Constante de gás gastrointestinal (100 ml).

O percentual de gordura (%G) estimou-se pela equação de Siri (1961):

$$\%G = (495 / D) - 450$$

A massa de gordura (MG) e a massa corporal magra (MCM) foram obtidas pelas equações:

$$MG = MC \times (100 / \%G)$$

$$MCM = MC - MG$$

Neste estudo, seguiu-se as sugestões de Lohman (1992) para a análise de validação, através dos cálculos do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), teste t pareado (t), erro constante (EC), erro total (ET) e erro padrão de estimativa (EPE). Para os cálculos estatísticos, utilizou-se o SPSS/PC.

Assim, pode-se verificar a TABELA 4, que caracteriza a amostra, e a TABELA 5, que aponta os resultados da validação da equação de Katch e McArdle (1973) e do procedimento de Cohen (1986).

Com as tabelas apresentadas, pode-se observar que os coeficientes de correlação entre as densidades mensurada e estimada, e entre o %G mensurado e o estimado, apesar de serem altamente significativos, são de magnitude média. Evidenciou-se, através do teste t pareado, que o valor médio do %G, obtido pelo procedimento de Cohen (1986), não difere significativamente do valor médio do %G mensurado, o que significa que este procedimento (Cohen) pode ser usado para estimar, com acuracidade, o %G em militares masculinos entre 19 e 27 anos. O mesmo não acontece com a equação de Katch e McArdle (1973).

Com isso, conclui-se que o procedimento de Cohen atende a todos os critérios de validação sugeridos por Lohman (1992). Levando este fato em consideração e por este envolver somente dois perímetros corporais, não necessitando de cálculos, é uma extraordinária alternativa para estimar a quantidade de gordura relativa em militares brasileiros.

Rodriguez-Añez e Pires Neto (1999)

O trabalho destes autores foi realizado para desenvolver e validar equações de estimativa da densidade corporal de soldados e cabos do Exército Brasileiro (EB).

A coleta de dados antropométricos foi de uma amostra de 81 soldados e cabos do EB, com idades entre 18 e 22 anos, que cumpriam o serviço militar no Regimento Mallet, em Santa Maria, RS.

Foram mensuradas 13 dobras cutâneas (DC) e nove perímetros, além da massa corporal, da estatura e do peso hidrostático.

TABELA 4
CARACTERÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA (N = 50).

Variáveis	x	s	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	20,26	2,04	19,00	27,00
Estatura (cm)	173,06	6,56	157,00	187,50
Massa corporal (kg)	68,36	8,34	51,40	98,60
Densidade mensurada (g/ml)	1,0699	0,0108	1,04	1,09
%G mensurada	12,70	4,71	5,45	26,66
Massa gorda mensurada (kg)	8,87	4,16	3,29	26,28
MCM mensurada (kg)	59,49	6,14	48,11	74,45
Perímetro do pescoço (cm)	36,62	1,85	33,50	44,00
Perímetro do abdômen (cm)	79,29	6,25	69,00	104,00
Perímetro do antebraço (cm)	26,69	1,60	25,00	31,50
Perímetro do braço (cm)	27,72	2,15	23,20	35,00

Fonte: Glaner e Rodriguez-Añez, 1999.

TABELA 5
VALIDAÇÃO DA EQUAÇÃO DE KATCH E MCARDLE (K&MCA) E DO PROCEDIMENTO DE COHEN.

	x Dm = 1,0706 ± 0,0100 → (n=47)		x %G derivado da Dm = 12,38 ± 4,35 → (n=47)			
	x	r	t	EC	ET	EPE
De: K&McA (n=47)	1,0752 ± 0,0062	0,5991 ¹	3,72 ¹	-0,0045	0,0094	0,0080
%G : K&McA (n=47)	10,42 ± 3,55	0,5953 ¹	-3,70 ¹	1,96	4,09	3,50
	x %G derivado da Dm = 12,70 ± 4,71 → (n=50)					
%G: Cohen (n=50)	13,74 ± 5,03	0,6802 ¹	1,88 ²	-1,04	4,00	3,45

Onde: ¹ (p < 0,001) e ² (p > 0,066).
Fonte: Glaner e Rodriguez-Añez, 1999.

Para o desenvolvimento das equações, utilizou-se a regressão múltipla de *Stepwise*. Para a validação, determinou-se a média e o desvio padrão, a correlação de Pearson, o teste t pareado, o erro constante, o erro total (ET) e o erro padrão de estimativa (EPE). Foram propostas oito equações específicas para a predição da densidade corporal (TABELAS 6 e 7).

Pode-se concluir que, dentro das limitações inerentes a este estudo, as equações específicas propostas foram válidas para estimar a densidade corporal de soldados e

cabos do EB que se enquadram, em valores antropométricos, entre os valores mínimos e máximos das variáveis dos grupos que geraram e validaram as respectivas equações.

Salem, Fernandes Filho e Pires Neto (2004)

Neste trabalho, buscou-se desenvolver e validar equações antropométricas específicas para a determinação da densidade corporal de mulheres militares do Exército Brasileiro (EB).

TABELA 6
VALORES DESCRITIVOS DAS VARIÁVEIS BÁSICAS DAS AMOSTRAS DE REGRESSÃO E VALIDAÇÃO.

Variáveis	Regressão (n = 64)			Validação (n = 17)		
	Média	s*	Variação	Média	s	Variação
Idade (anos)	19,49	0,94	18,56 – 22,04	18,68	0,06	18,54 – 18,77
Peso (kg)	65,50	7,82	51,4 – 88,6	66,34	7,71	51,4 – 83,0
Estatura (cm)	172,28	7,17	157,0 – 187,5	169,12	7,72	157,0 – 187,0
Densidade (g/ml)	1,0693	0,009	1,0871 – 1,0494	1,0652	0,010	1,0854 – 1,0494
%G	12,97	4,08	5,36 – 21,69	14,73	4,44	6,42 – 21,69
MG (kg)	9,00	3,33	3,27 – 17,40	9,92	3,59	3,30 – 16,97
MCM (kg)	59,49	6,22	48,10 – 74,55	56,41	5,79	48,10 – 66,03

Fonte: Rodriguez-Añez e Pires Neto, 1999.

TABELA 7
EQUAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL DE SOLDADOS E CABOS DO EB.

Equação	R	R ²	EPE
DC = 1,12227 – 0,00249263 (X3) + 0,0004989252 (X2) ² + 0,001926203 (PPES) – 0,0008869007 (PABD) – 0,000523489 (PCXS)	0,868	0,749	0,0045
DC = 1,12432 – 0,00170410 (X3) + 0,00002110497 (X3) ² + 0,001996741 (PPES) – 0,000928645 (PABD) – 0,000466887 (PCXS)	0,874	0,765	0,0043
DC = 1,14293 – 0,000175058 (X6) + 0,00001569687 (X6) ² + 0,002012604 (PPES) – 0,00101592 (PABD) – 0,000426929 (PCXS)	0,889	0,790	0,0041
DC = 1,14981 – 0,00159294 (X7) + 0,00001168942 (X7) ² + 0,002025870 (PPES) – 0,00104841 (PABD) – 0,000414721 (PCXS)	0,892	0,797	0,0040
DC = 1,15101 – 0,00144732 (X10) + 0,000009398513 (X10) ² + 0,002136568 (PPES) – 0,00106070 (PABD) – 0,000470059 (PCXS)	0,897	0,805	0,0039
DC = 1,14673 – 0,00124366 (X11) + 0,000006973939 (X11) ² + 0,002167078 (PPES) – 0,001103163 (PABD) – 0,000461764 (PCXS)	0,896	0,804	0,0039
DC = 1,14908 – 0,00117048 (X14) + 0,000005842855 (X14) ² + 0,00224425 (PPES) – 0,00102242 (PABD) – 0,000485424 (PCXS)	0,898	0,806	0,0039
DC = 1,15141 – 0,00112681 (X16) + 0,000005325475 (X16) ² – 0,002183359 (PPES) – 0,00103708 (PABD) – 0,000474348 (PCXS)	0,896	0,804	0,0039
DC = 1,15592 – 0,001105988 (X17) + 0,000004468730 (X17) ² + 0,002170514 (PPES) – 0,00105844 (PABD) – 0,000458337 (PCXS)	0,862	0,796	0,0046

Onde: X2 = dobra cutânea (dc) abdominal horizontal;

X3 = Σ dc abdominal vertical (ABDV) + dc supraíliaca oblíqua (SIO);

X6 = Σ dc adov + SIO + coxa medial (CXM);

X7 = Σ DC ABDV + SIO + CXM + TR (dc tricipital);

X10 = Σ DC ABDV + SIO + CXM + TR + PT (dc peitoral);

X14 = Σ DC ABDV + SIO + CXM + TR + PT + AXO (dc axilar oblíqua) + PAM (dc panturrilha medial);

X16 = Σ DC ABDV + SIO + CXM + TR + PT + AXO + PAM + BI (diâmetro biestiloidal);

X17 = X16 = Σ DC ABDV + SIO + CXM + TR + PT + AXO + PAM + BI + SE (dobra subescapular); PPES = perímetro do pescoço; PABD = perímetro abdominal e PCXS = perímetro da coxa superior.

Fonte: Rodriguez-Añez e Pires Neto, 1999.

TABELA 8
EQUAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL
DE MULHERES DO EB

Equação	R	EPE
$D = 1,0 - 0,000748 (BIC+TRI) + 0,002538 (ANTE) + 0,0007667 (TORAX) - 0,00000995 (CINT)^2$	0,798	0,00542
$D = 1,058 - 0,000763 (BIC+TRI) + 0,002948 (ANTE) - 0,000836 (CINT)$	0,780	0,00593
$D = 1,022 - 0,000676 (BIC+TRI) + 0,000005533 (TORAX)^2 - 0,0000104 (CINT)^2 + 0,00004012 (ANTE)^2 + 0,008641 (DBI)$	0,822	0,00516
$D = 1,03 - 0,0007 (BIC+TRI) - 0,00000603 (CINT)^2 + 0,00005083 (ANTE)^2 + 0,007819 (DBI)$	0,802	0,00537
$D = 1,045 + 0,002079 (PESC) - 0,00112 (CINT) - 0,000736 (PCOXA) + 0,01142 (DBI)$	0,710	0,00633
$D = 1,058 + 0,002142 (PESC) + 0,00004764 (ANTE)^2 - 0,0011 (PCOXA) - 0,00000885 (CINT)^2$	0,689	0,00652
$D = 1,040 - 0,000611 (BIC+TRI) - 0,000269 (CINT+PABDO) + 0,01303 (DBI)$	0,784	0,00555
$D = 1,095 - 0,000676 (BIC+TRI) - 0,000198 (CINT+PABDO)$	0,720	0,00616
$D = 1,069 - 0,000796 (BIC+TRI)$	0,681	0,00645
$D = 1,081 - 0,000649 (BIC+TRI) - 0,000000380 (BIC+TRI)^2 - 0,00000326 (CINT)^2$	0,711	0,00628

Onde: **BIC** = dobra do bíceps; **TRI** = dobra do tríceps; **ANTE** = perímetro do antebraço; **TORAX** = perímetro do tórax; **CINT** = perímetro da cintura; **DBI** = diâmetro biestiloidal; **PESC** = perímetro do pescoço; **PCOXA** = perímetro da coxa; **PABDO** = perímetro abdominal; **R** = coeficiente de correlação múltipla e **EPE** = erro padrão da estimativa.

Fonte: Salem et al., 2004.

A amostra foi constituída por 100 mulheres militares do EB, independente de posto ou graduação, com idade entre 18 e 45 anos, da cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Foram realizadas as medidas de 10 dobras cutâneas, de 10 perímetros, de três diâmetros, da massa corporal (MC), da estatura e da densidade corporal (D) através da pesagem hidrostática.

Para o desenvolvimento das equações (TABELA 8), como em outros estudos, foi realizada a análise de

regressão *Stepwise* e, para sua validação, foram realizados os cálculos do coeficiente de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$), teste t de Student para comparação entre medidas ($p \leq 0,05$), cálculo do erro constante (EC), cálculo do erro técnico (ET) e erro padrão da estimativa (EPE).

Após a realização deste estudo, chegou-se à conclusão que foi possível desenvolver e validar equações específicas para a determinação da densidade corporal das mulheres militares do EB, servindo no Rio de Janeiro, a partir de

TABELA 9
EQUAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL
DE ALUNOS DA ESEFEX.

Equação	R	EPE
DC = 1,146 – 0,001 (PABD) + 0,001 (MCT) – 0,002 (DTRI)	0,830	0,0058 (g/cm ²)
%G = 0,497 (PABD) – 0,230 (MCT) + 0,793 (DTRI) – 20,504	0,832	2,91

Fonte: Salem, 2006.

variáveis antropométricas (dobras cutâneas, perímetros e diâmetros). Ocorreu uma correlação significativa ($p \leq 0,05$) entre a D, medida através da pesagem hidrostática, e a estimada pelas equações desenvolvidas.

Desse modo, as equações, apresentadas no trabalho em pauta, são válidas para a estimativa da D de mulheres militares do EB que se encontram dentro dos limites de dois desvios padrões nas variáveis relatadas e com idade entre 18 e 45 anos.

Salem (2006)

A pesquisa realizada por este autor objetivou desenvolver e validar equações para a estimativa da porcentagem de gordura dos alunos do curso de instrutor da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx).

Participaram do estudo 20 militares, oficiais do Exército, alunos da EsEFEx do ano de 2006. Foram realizadas as medidas antropométricas de dobras e de perímetros, a pesagem hidrostática para medição da densidade corporal, além do levantamento da idade, da estatura e da massa corporal total (MCT).

Os testes estatísticos foram realizados através do pacote SPSS 10.0. A tentativa de validação foi realizada com as equações de Guedes (1985), com uma dobra cutânea, e Petroski (1996), com duas dobras cutâneas e com duas dobras e duas circunferências. A escolha destas três equações baseou-se no critério da simplicidade, principalmente pelo fato deste trabalho ser uma iniciação à prática científica. Para a validação das equações, foram utilizados os mesmos procedimentos empregados em outros estudos. O único diferencial foi o método de validação não seguir as recomendações de Lohman (1992) e, sim, a análise diagnóstica dos resíduos de regressão (TABELA 9).

Com este estudo, conclui-se que as fórmulas apresentadas possuem validade e devem ser utilizadas nesta população para estimar a densidade corporal.

Lopes e Pires Neto (1997)

Estes autores não desenvolveram uma equação, realizaram, porém, um estudo sobre a composição corporal em militares utilizando a densimetria, a antropometria e a impedância bioelétrica, através da comparação entre estes métodos.

O estudo foi realizado com uma amostra de 18 militares do sexo masculino, com idade média $18,67 \pm 0,48$ anos, servindo na cidade de Santa Maria, RS. Esta amostra realizava atividade física cinco vezes por semana.

O protocolo de mensuração antropométrica deste estudo foi realizado através da determinação da massa e da estatura corporal, das dobras cutâneas (DC) _ subescapular (SE); tricipital (TR); bicipital (BI); peitoral (PT); axilar vertical (AXV); abdominal vertical (ABDV); suprailíaca vertical e oblíqua (SIV e SIO); coxa medial (CX); e panturrilha medial (PAN) _ conforme os procedimentos do Laboratório de Cineantropometria da Universidade Federal de Santa Maria e de Harrison et al. (1991).

A pesagem hidrostática foi realizada conforme os procedimentos descritos por Petroski e Pires Neto (1992).

Para comparar a densidade corporal (D), obtida através da pesagem hidrostática, utilizou-se oito equações preditas da densidade corporal, desenvolvidas por oito autores diferentes, que utilizam 2, 3 e 4 dobras cutâneas. Procurou-se comparar os resultados com equações generalizadas (1, 2, 5), específicas para universitários e adultos jovens (4, 6, 8) e específicas para atletas (3, 7), conforme a TABELA 10.

TABELA 10
EQUAÇÕES PREDITAS DA DENSIDADE CORPORAL.

N	Equações estimativas da densidade corporal (D)	Idade
1	PETROSKI, 1995; PET (95) DC = 1,10726863 – 0,00081201* (x1) + 0,00000212* (x1) ² - 0,00041761* (I)	18-66
2	DURNIN & WOMERSLEY, 1974; D&W (74) DC = 1,1620 – 0,0630 * Lg10 (x2)	17-19
3	THORLAND et al, 1984; THO (84) DC = 1,1136 – 0,00154* (x3) + 0,00000516* (x3) ²	14-19
4	GUEDES, 1985; GUE (85) DC = 1,17136 – 0,06706* Lg10 (x4)	18-28
5	JACKSON & POLLOCK, 1978; J&P (78) DC = 1,1093800 – 0,0008267* (x5) + 0,0000016 (x5) ² - 0,0002574* (I)	18-61
6	SLOAN, 1967; SLO (67) DC = 1,1043 – 0,001327 * (CX) – 0,001310 *(SE)	18-26
7	FORSYTH & SINNING, 1973; F&S (73) DC = 1,10300 – 0,00168 * (SE) – 0,00127 * (ABDV)	19-22
8	KATCH & McARDLE, 1973; K&M (73) DC = 1,09665 – 0,00103* (TR) – 0,00056* (SE) – 0,00054*(ABDV)	18-24

Onde: **x1** = Σ4DC: SE, TR, SIO, PAM; I = idade em anos; **Lg10 (x2)** = logaritmo Σ4DC: TR, BE, SE, SIV; **x3** = Σ3DC: TR, SE AXV; **Lg10 (x4)** = Σ3DC ABDV, TR, SIO; **x5** = Σ3DC: CX, PT, ABDV.
NA = valor não apresentado
 Fonte: Lopes e Pires Neto, 1997.

A densimetria foi realizada através da pesagem hidrostática, utilizando-se, como critério para a densidade corporal (D), a gordura corporal (%G) e a massa corporal magra (MCLG). A D foi determinada conforme a equação:

$$D \text{ (g/ml)} = \frac{P}{[(P - Pa) / Da] - (VR + 0,100)}$$

Onde:

D = Densidade corporal

P = Massa corporal (kg)

Pa = Peso submerso na água (kg)

Da = Densidade da água

VR = Volume residual (L)

0,1 = Constante de gás gastrointestinal (100 ml)

VR = 0,017 x (idade) + 0,027 x (estatura) – 3,477

O percentual de gordura (%G) foi estimado pela equação de Siri (1961). A massa de gordura (MG) e a massa corporal magra (MCM) foram obtidas pelas equações:

$$MG = MC \times (100 / \%G)$$

$$MCM = MC - MG$$

O método da impedância bioelétrica foi executado através da utilização dos aparelhos VALHALLA, modelo 1990B, e BIODYNAMICS, modelo 310 (1995).

Após a coleta de todos os dados, realizou-se a análise estatística, utilizando-se a estatística descritiva básica, coeficiente de relação de Pearson (r), teste t de Student dependente, para verificar se haviam diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,01$, entre as médias da densidade corporal, da gordura relativa, da gordura absoluta e da massa corporal livre de gordura, obtidas através da pesagem hidrostática, cada uma das equações

TABELA11
CORRELAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DA PESAGEM HIDROSTÁTICA,
EQUAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS PREDITIVAS DA DENSIDADE CORPORAL E IMPEDÂNCIA
BIOELÉTRICA.

Variáveis		D (g/cc)	r	t	p
PH	x	1,0764			
	s	0,005			
1 – PET (95)	x	1,0720*	0,70	-4,43	0,001
	s	0,005			
2 – D&W (74)	x	1,0674*	0,62	-7,73	0,001
	s	0,006			
3 – THO (84)	x	1,0784	0,59	1,70	0,109
	s	0,006			
4 – GUE (85)	x	1,0740	0,64	-1,57	0,135
	s	0,009			
5 – J&P (78)	x	1,0828*	0,78	8,01	0,001
	s	0,005			
6 – SLO (67)	x	1,0750	0,79	-1,59	0,130
	s	0,006			
7 - F&S (73)	x	1,0742	0,61	-1,87	0,078
	s	0,006			
8 – K&M (73)	x	1,0769	0,63	0,56	0,580
	s	0,004			
9 – BIO (95)	x	1,0728*	0,83	-4,23	0,001
	s	0,005			
10 – VAL (90B)	x	1,0747	0,79	-1,51	0,149
	s	0,006			

Obs: * médias significativamente diferentes da média da PH pelo teste t ($p < 0,01$); BIO (95) BIODYNAMICS, modelo 310; VL (90B) = VALHALLA, modelo 1990B; valores t, r, p entre percentual de gordura decorrente da PH e percentual de gordura das demais variáveis; a densidade corporal para a Impedância Bioelétrica foi obtida substituindo o percentual de gordura da AIB na equação de Siri (1961).

Fonte: Lopes e Pires Neto, 1997.

de regressão e análise da impedância bioelétrica. Utilizou-se o pacote estatístico SPSS/PC+ (1989).

A TABELA 11 aponta os resultados médios da comparação da pesagem hidrostática para a densidade corporal (D), gordura corporal relativa (%G), massa de gordura (MG), massa corporal livre de gordura (MCLG), com as equações antropométricas preditivas da densidade corporal e análise de impedância bioelétrica, bem como o coeficiente de correlação.

Com o exposto, chega-se à conclusão de que as equações específicas para universitários, adultos e atletas jovens, predizem com maior acuracidade a densidade corporal dos militares da amostra do que as equações generalizadas, que não foram boas preditoras da D e, conseqüentemente, do %G, MG e da MCLG (Lopes e Pires Neto, 1997).

Além disso, uma limitação da AIB é o tipo de aparelho utilizado, pois este pode ser uma substancial fonte de erro. O BIODYNAMICS, modelo 310, superestimou o %G e subestimou a MCLG em relação ao método de referência, enquanto que o VALHALLA, modelo 1990B, não apresentou diferença estatística significativa na gordura corporal relativa, mas subestimou a MCLG. Entretanto, a impedância bioelétrica apresentou maior correlação com a PH do que o método antropométrico (Lopes e Pires Neto, 1997).

CONCLUSÃO

Analisando os dados encontrados na literatura, diante da importância da composição corporal sobre os aspectos da saúde dos indivíduos, é necessário que os profissionais de saúde disponham de métodos confiáveis e de fácil utilização para sua validação. Conhecer a validade desses métodos é imprescindível para a aplicação dos mesmos, objetivando obter estimativas mais precisas da gordura corporal (Rezende et al., 2005).

Ressalta-se que, no Brasil, conforme Salem (2007) apresenta em seu estudo, já existem trabalhos que desenvolveram e validaram equações nacionais. Apesar de bastante utilizadas, as equações internacionais só

podem ser utilizadas na população brasileira se forem validadas.

Sendo assim, os estudos listados nesta revisão são direcionados a uma população específica: de militares do Exército Brasileiro.

Estudos com militares brasileiros são facilitados: devido à voluntariedade das amostras; em função do grande efetivo existente; porque os pesquisadores recebem apoio freqüente dos comandantes das Organizações Militares; pelo fato dos militares realizarem exames médicos constantes e, conseqüentemente, sendo saudáveis; e pela possibilidade de utilização de amostras de várias regiões do país.

Os militares do Exército Brasileiro são um extrato da população brasileira. Assim, para brasileiros civis, enquadrados nos parâmetros antropométricos do grupo para o qual foi desenvolvida a equação, pode-se usar as equações com uma pequena margem de erro.

Face ao exposto, observa-se que existem equações que podem ser aplicadas aos militares do Exército Brasileiro com acurácia e validade. Contudo, não é possível determinar uma única equação para a população em questão, devido às variações existentes dentro da própria amostra: diferenças quanto à composição corporal entre os sexos; elevada quantidade de massa magra em homens e maiores percentuais de gordura em mulheres (Bembem et al., 1995); diferença de idade, o que acarreta alteração na mineralização óssea e hidratação da massa magra, redistribuição e aumento da gordura corporal (Martins et al., 2001); diferença entre os níveis de aptidão física; e características étnicas.

Sendo assim, é possível afirmar que a população referida, com relativa atenção às características da amostra, possui equações específicas e generalizadas para a estimativa da gordura corporal, através da comparação com outros métodos de predição da composição corporal.

Ainda, chega-se à conclusão que, apesar de equações nacionais terem sido publicadas e estarem disponíveis na internet, infelizmente, muitos pesquisadores brasileiros utilizam equações internacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEMBEN MG, MASSEY BH, BEMBEN DA, BOILEAU RA, MISNER JE. Age related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(2):264-9.

- DURNIN JVGA, RAHAMAN MM. The assessment of the amount of the fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *British Journal of Nutrition* 1967; 21:681-9.
- ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO. Manual de Treinamento Físico Militar (C 20-20). Brasília: EGGCF, 2002.
- FERNANDES FILHO J. A prática da avaliação física. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- GLANER MF, RODRIGUEZ-AÑEZ CR. [Validação de procedimentos antropométricos para estimar a densidade corporal e percentual de gordura em militares masculinos](#). *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 1999; 1(1):24-9.
- GLANER MF, RODRIGUEZ-AÑEZ CR. Validação de equações para estimar a densidade corporal e/ou percentual de gordura para militares masculinos. *Treinamento Desportivo* 1999; 1(4):29-36.
- HEYWARD VH, STOLARCZYK LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole, 2000.
- JACKSON AS, POLLOCK ML. [Steps toward the development of generalized equations for prediction body composition of adults](#). *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* 1982; 3(7):189-196.
- KEYS A, BROZEK J. [Body fat in adult man](#). *Physiological Review* 1953; 3(33):245-325.
- LOHMAN TG. Advances in body composition assessment. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1992.
- LOPES AS, PIRES NETO CS. Composição corporal em militares utilizando densimetria, antropometria e impedância bioelétrica: um estudo comparativo. *Revista Kinesis* 1997; 17:15-30.
- LUKASKI HC. [Methods of the assessment of human body composition: traditional and new](#). *American Journal of Clinical Nutrition* 1987; 46:537-56.
- MARTINS AL, MEMEDES MM, OLIVEIRA MPP, GUIMARÃES JNF, OLIVEIRA FP. Análise da composição corporal e do índice de massa corporal de indivíduos de 18 a 50 anos. *Cad Saúde Coletiva* 2001; 9(2):97-110.
- NORTON K, OLDS T. Antropométrica. Rosário: Bio system, 2000
- PETROSKI EL. Antropometria, técnicas e padronizações. 2ª ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
- PETROSKI EL, PIRES NETO CS. Análise do peso hidrostático nas posições sentada e grupada em homens e mulheres. *Revista Kinesis* 1992; 10:49-62.
- RODRIGUEZ-AÑEZ CR, PIRES NETO CS. Desenvolvimento e validação de equações estimativas da densidade corporal de soldados e cabos do Exército Brasileiro entre 18 e 22 anos de idade. *Revista Brasileira Atividade Física & Saúde* 1999; 2(4): 39-48.
- SALEM M. Manual de Cineantropometria. Rio de Janeiro: Escola de Educação Física do Exército, 1994.
- SALEM M, AMARAL RG, CARVALHO EAM, WALZ M, NAKASHIMA GT, PUEHRINGER PH et al. [Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da porcentagem de gordura dos alunos do curso de instrutor da Escola de Educação Física do Exército](#). *Revista de Educação Física* 2006; 133:49-58.
- SALEM M, PIRES NETO CS, WAISSMANN W. [Equações nacionais para a estimativa da gordura corporal de brasileiros](#). *Revista de Educação Física* 2007; 136:66-78.
- SOUZA OF, PIRES NETO CS, GUIMARÃES FJSP. [Comparação e validação de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para estimar a massa corporal magra de alunos do NPOR](#). São Paulo: *Revista Paulista de Educação Física* 1998; 12(2):193-201.

SUM SS, CHUMLEA WC, HEYMSFIELD SB, LUKASKI HC, SCHOELLER D, FRIEDL K et al. [Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys](#). Am J Clin Nutr 2003; 77:331-40.

Endereço para Correspondência:

Marcelo Salem
Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército
Av João Luís Alves, s/nº - Urca
Rio de Janeiro - RJ - Brasil
e-mail: marcelosalem@uol.com.br

REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

A PRIMEIRA REVISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
DO BRASIL.

1932
2008



EXÉRCITO BRASILEIRO
ONTEM, HOJE E SEMPRE,
OS MESMOS VALORES,
OS MESMOS IDEAIS.

OSTEOPENIA: UM AVISO SILENCIOSO ÀS MULHERES DO SÉCULO XXI

Osteopenia: a silent warning to women of the XXI Century

Cláudio Joaquim Borba Pinheiro^{1,2}, Mauro César Gurgel de Alencar Carvalho^{3,4,5},
Estélio Henrique Martin Dantas^{5,6}

Resumo

A falta de cultura corporal da população, aliada à necessidade de conhecimento dos profissionais de Educação Física da área de saúde, sobre o valor da atividade física, em uma perspectiva existencial, têm contribuído, de forma negativa, para a evolução da humanidade. As mulheres, na fase de pré-menopausa, vêm sofrendo várias conseqüências por essa falta de cultura, constituindo-se, dessa forma, a problemática motivadora do estudo. Adotou-se, como objetivo, fazer um estudo de revisão literária sobre osteopenia, seus fatores de risco, suas causas e sua relação com a atividade física. Dotados desses conhecimentos, os profissionais de Educação Física e áreas afins atuarão como agentes multiplicadores, transmitindo e alertando as mulheres sobre a importância de um diagnóstico prematuro, para que o tratamento preventivo seja efetuado, utilizando a atividade física como recurso. A metodologia utilizada foi de revisão literária, situando as atividades físicas como objeto de estudo e mostrando possíveis caminhos, tanto para a prevenção, quanto para o tratamento da osteopenia. Contudo, infere-se que essa problemática poderá ser minimizada e tratada a partir da orientação de profissionais sobre os múltiplos fatores de risco como: idade, sexo, genética e, em especial, aos riscos referentes ao fenótipo, como a nutrição, os vícios, os medicamentos e a falta de atividade física. Pesquisadores de diversas áreas da saúde têm

recomendado a atividade física regular para todas as idades, principalmente com sobrecarga corporal para prevenção e tratamento da osteopenia, a fim de evitar a osteoporose.

Palavras-chave: Osteopenia, Mulher, Fatores de Risco, Atividade Física, Osteoporose.

Abstract

The lack of body culture of the population, allied to the need for knowledge by Physical Education professionals of the health area, regarding the value of physical activity in an existential perspective, has contributed, in a negative way, to the evolution of humanity. Women, in the pre-menopause phase, have suffered various consequences due to this lack of culture, constituting, thus, the problem motivating this study. An adopted objective is to realize a study of the literary review regarding osteopenia, its risk factors, causes and its relation to physical activity. Endowed with this knowledge, Physical Education professionals and those in related areas act as multiplying agents, informing and alerting women regarding the importance of premature diagnosis for preventive treatment to be effected, using physical activity as a resource. The methodology utilized was a review of the literature, placing physical activity as the object of the study and showing possible ways both of prevention and of treatment of osteopenia. However, it is inferred that this problem could be minimized and treated by orientation of professionals

1. Centro Federal de Educação Tecnológica (UnED) - Tucuruí - PA - Brasil.
2. Centro de Educação Poliesportivo - Tucuruí - PA - Brasil.
3. Colégio Pedro II - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
4. Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIHM) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
5. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) - COPPE/UFRJ - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
6. Universidade Castelo Branco - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

Recebido em 03.07.2007. Aceito em 16.01.2008.

Revista de Educação Física 2008;140:43-51

regarding the multiple factors of risk, such as: age, sex, genetics and, especially, the risks referring to the phenotype such as nutrition, vices, medicines and lack of physical activity. Health researchers in diverse areas have recommended regular physical activity for all ages,

principally for those with excess bodyweight, for the prevention and treatment of osteopenia, in order to avoid osteoporosis.

Key words: Osteopenia, Woman, Factors of Risk, Physical Activity, Osteoporosis.

INTRODUÇÃO

Ao longo da evolução biológica do homem, a corporeidade e a motricidade foram fatores, inerentes à existência, que sofreram perdas irreparáveis. Na Idade Média, a "Santa Inquisição" promoveu diversas atrocidades, como negar o corpo para elevar o espírito. Como afirma Capinussú (2005), o culto ao corpo, celebrado pelos gregos, não encontrou estímulos na Idade Média. O abstracionismo, pelo culto à salvação da alma, tornou a atividade física (AF) inexpressiva, utilizada somente para a preparação militar, como nas cruzadas e nas guerras santas, organizadas pela Igreja. Correia e Lüdorf (2000) corroboram e acrescentam as invasões romanas, a profissionalização dos atletas, juntamente com o cristianismo, como os fatores determinantes ao declínio do espírito helênico.

Segundo Castellani Filho (1988), a Educação Física (EF), no Brasil, foi iniciada e amplamente incentivada pelos militares, durante a tendência de ensino higienista e militarista, em que apenas a parcela da população dita "saudável", apta a defender a pátria, praticava exercícios físicos. Esta tendência, seguida pelas escolas, onde a EF era seletiva e restrita às equipes esportivas, omitiu o direito à AF a crianças, jovens e adultos. Para Oliveira (2002), mesmo a EF escolar sendo amparada legalmente pela Lei 4024/61 (Diretrizes e Bases da Educação Nacional), reforçada na Lei 5692/71 e no decreto 69.450/71, ainda não se consolidou dentro da escola. A diminuição de carga horária, principalmente em instituições privadas, e a disciplina no nível superior sendo facultada, reforçam essa afirmação, o que contribui para o enfraquecimento da cultura corporal.

O avanço tecnológico, também, favoreceu o imobilismo motor. Com isso, as novas tecnologias, as instituições supracitadas, bem como a não consolidação da EF na escola e na universidade, proporcionaram, à motricidade, falta de cultura de AF que viabilizasse a humanidade, a saúde e o lazer, através de conhecimentos que

minimizassem as carências existenciais, físicas e emocionais.

Dentre as várias doenças causadas pela falta de movimento, há a osteopenia e a osteoporose, consideradas pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como uma doença crônica degenerativa da microarquitetura esquelética (NIH, 2001). Para Ocarino e Serakides (2006), assim como para Fabri e Santos (2006), há indícios que a AF minimiza a osteopenia decorrente do avançar da idade e do declínio da liberação endógena dos esteróides sexuais.

O objetivo deste artigo é fazer um estudo de revisão literária, buscando atualizar as informações sobre osteopenia, seus fatores de risco (FR), suas causas e sua relação com a AF, para profissionais de Educação Física e áreas afins. Posto que um artigo científico seja lido por profissionais interessados em assuntos específicos, o estudo justifica sua importância, por prover conhecimento ao profissional que atua com mulheres, servindo como agentes multiplicadores, alertando-as a respeito dos FR e sobre a importância do diagnóstico prematuro, para que a prevenção seja efetuada, utilizando a AF como recurso.

As previsões para o futuro não são animadoras, portanto, o estudo pretende causar uma reflexão com dados científicos para uma modificação dessa falta de cultura. Evidências científicas recentes mostram que a saúde da população pode estar mais relacionada ao modo de viver, do que a idéia hegemônica de determinação genética e biológica (Ministério da Saúde, 2005:22; Dantas, 2005).

DESENVOLVIMENTO

A osteopenia densitométrica

Segundo Vargas, Rigotte, Gutz et al. (2003) e Rena (2005:18), a osteopenia é a diminuição de massa óssea, causada pela perda de cálcio, podendo ter, como consequência, a osteoporose. De acordo com Guarniero e Oliveira (2004) e o Ministério da Saúde (2002), a

osteoporose é uma doença metabólica do tecido ósseo, caracterizada por perda gradual de massa, enfraquecendo os ossos por deterioração da microarquitetura tecidual, tornando-os frágeis e suscetíveis às fraturas.

Dessa forma, segundo a OMS (NIH, 2001), quando comparadas a mulheres entre 20 e 29 anos de idade, são consideradas normais aquelas com perda de cálcio de até 10%; entre 10 a 25%, são classificadas como osteopenia; e acima de 25%, com osteoporose. De acordo com Zerbini, Pippa, Eis et al. (2007) e o Ministério da Saúde (2002), a densitometria óssea é recomendada para mulheres na pós-menopausa com fatores de risco, adultos com história de fratura por fragilidade, adultos com doenças relacionadas à baixa densidade mineral óssea (BMD), adultos usando medicamentos associados também à baixa BMD, dentre outros.

Principais fatores de risco

De acordo com o Guarniero e Oliveira (2004) e o Ministério da Saúde (2002:515), vários FR estão associados à osteopenia, como a história prévia de fratura, o baixo peso, o sexo feminino, a hereditariedade caucasiana, os fatores genéticos, os fatores ambientais (AF, consumo abusivo de álcool, cafeína, tabagismo e drogas), além da baixa ingestão de cálcio, do estado menstrual (menopausa precoce, menarca tardia ou amenorréias) e as doenças endócrinas. Sambrook, Cameron, Chen et al. (2007) acrescentam a debilidade cognitiva, o alto índice de quedas, a baixa densidade do calcâneo e o pouco equilíbrio corporal, como FR independentes, porém, altamente significantes para fraturas.

_ Sexo

Para Rena (2005:56) e para Montilla, Aldrighi e Marucci (2004), o sexo feminino possui de quatro a cinco vezes mais risco de desenvolver osteopenia ou osteoporose do que os homens. Segundo Lanzillotte, Trotte, Dias et al. (2003), estima-se que, até 2050, 26,4 milhões de mulheres e 17,4 milhões de homens sofrerão fraturas osteoporóticas. Com isso, Jovine, Buchalla, Santarém et al. (2006) e o Ministério da Saúde (2005) constatam que o maior grupo de risco é o feminino, devido ao processo da menopausa, determinado pela queda na produção de hormônios, principalmente de estrogênio, provocando significativa perda de BMD, além da pouca produção de cálcio, em função do desequilíbrio das funções osteoclásticas e osteoblásticas.

_ Genética

Para o Ministério da Saúde (2005:21), os indivíduos nascem com a carga genética que os predispõe ou protege contra determinadas doenças, mas os fatores genéticos não constituem a causa isolada da morbidade. De acordo com o Ministério da Saúde (2005) e Rena (2005), a BMD do corpo todo é determinada, em até 80%, por fatores genéticos. Com isso, indivíduos de pele e olhos claros (caucasianos) têm maior probabilidade de desenvolver osteoporose (Rena, 2005; Ministério da Saúde, 2002). Estudos mostram que a raça negra tem maior BMD que a branca (Rena, 2005:56; Ministério da Saúde, 2002). Entretanto, Shaffer, Rammerer, Reich et al. (2007), em um estudo entre grupos étnicos femininos, afro e euro-americanas idosas, não encontraram diferenças significativas no comprimento do membro inferior em relação ao tronco, o que determinou uma altura total sem diferença estatística significativa, sugerindo que o genótipo, entre ambos os ancestrais, não foi determinante para essa variável, e, portanto, as diferenças foram influenciadas pelo fenótipo. Porém, Szeinfeld (2000) afirma que o risco de fratura do quadril é de 17% para mulher branca e de aproximadamente 6% para as negras. Contudo, estudos têm mostrado que a cultura motriz, aliada a uma dieta rica em cálcio, influencia nos períodos da infância, da adolescência e de parte da fase adulta, quando o ganho de BMD é maior que a perda, Já na pré-menopausa e menopausa, quando acontece o inverso, também existem evidências de que há um controle e até um ganho de BMD, o que ajuda no tratamento, tanto da osteopenia, quanto da osteoporose (Lanzillotte et al., 2003; Mantoanelli, Vialle e Amancio, 2002; Fabri e Santos 2006; Ministério da Saúde, 2002:518).

_ Hábitos ou vícios

Segundo Lanzillotti et al. (2003):“(...) a *Comisión Europea* comenta que o efeito do álcool sobre a função osteoblástica está vinculado às disfunções hepáticas, como esteatose hepática, hepatite alcoólica e cirrose, ocasionados pelo consumo exagerado, enquanto o tabagismo está relacionado ao efeito inibidor do tabaco nos osteoblastos e a menopausa precoce nas mulheres fumantes”

Para Rena (2005:57), o álcool e o cigarro inibem a multiplicação dos osteoblastos, dificultando a remodelação dos ossos. Já a cafeína aumenta a excreção de cálcio. De

acordo com estudo de Mukamal, Robbins, Cauley et al. (2007), foi encontrada uma relação alta entre o consumo de álcool excessivo e os riscos de fraturas no quadril (FQ) em idosos (curva U), pela escala (< 1dose/semana, 1-6 doses/semana, 6-13 doses/semana e > que 14 doses/semana) com ingestão superior a 14 doses/semana (cerveja, vinho e destiladas). De outra maneira, a ingestão inferior a 13 doses/semana ofereceu menos risco à FQ, comparado com o grupo controle que não consumiu bebida alcoólica, ou seja, o consumo moderado do álcool ajuda no equilíbrio da saúde óssea. Corroborado por Kalkwarf e Wosje (2007), que, também, em estudo relacionado ao álcool e BMD, afirmam que o consumo moderado entre 5-29 doses/mês (cerveja, vinho e destiladas) é considerado benéfico à saúde dos ossos de homens e de mulheres na pós-menopausa.

_ Idade

Segundo Dantas (2005:163), a idade do indivíduo é calculada pelo intervalo de tempo entre a data atual e a de seu nascimento. Muitos estudos, como os de Franchi e Montenegro (2005), Leitão, Lazzoli, Oliveira et al. (2000), Melo e Giavone (2004), Matsudo, Marin, Ferreira et al. (2004), Ocarino e Serakides (2006) e Rena (2005), têm demonstrado que a precocidade da prática de exercícios melhora a futura BMD. Fabri e Santos (2006) sugerem que AF com impacto nos ossos, tanto na infância, quanto na adolescência, favorecem o ganho de BMD necessário à chegada da menopausa. Takada e Lourenço (2004) complementam, afirmando ser, na puberdade, que há um aumento acentuado da BMD, atingindo o ápice por volta dos 30 anos, devido à ação osteogênica do estrogênio. A partir daí, ocorre um equilíbrio entre as taxas de remodelação, com a quantidade absorvida sendo igual à formada, até aproximadamente os 40 anos, quando se inicia uma lenta perda óssea.

De acordo com Siris, Germant, Laster et al. (2007), o predomínio de fraturas vertebrais (FV) aumenta com a idade, podendo exceder até 50% das mulheres idosas. Estudos vêm mostrando que a predominância de FV aumenta o risco de novas fraturas na pós-menopausa. Segundo o Ministério da Saúde (2002:516), a manifestação clínica mais comum é a FV, que pode ser assintomática em até 2/3 dos casos, geralmente diagnosticada acidentalmente. A fratura mais importante, porém, é a do fêmur proximal, pois está relacionada a importantes limitações e a mortalidade. Em concordância, Sambrook

et al. (2007) afirmam que, nos idosos frágeis, tanto a fragilidade do esqueleto, quanto o risco de quedas, incluindo a frequência de exposição às mesmas, são FR para fraturas.

Maciel e Guerra (2005) reforçam, afirmando que a idade é a principal variável relacionada aos sujeitos que apresentam vulnerabilidade para os distúrbios de equilíbrio. Deste modo, a estreita relação com as quedas, crescente nos idosos, e a identificação dos FR é importante na prevenção das mesmas, bem como das conseqüências por elas deixadas.

_ Doenças e medicamentos

Segundo Rena (2005:57) e o Ministério da Saúde (2002), o paciente com doenças da tireóide, diabetes, doenças renais ou hepáticas crônicas, câncer ou doenças do aparelho digestivo de má absorção, apresenta maior risco de desenvolver osteopenia ou osteoporose. Medicamentos à base de hormônios da tireóide, corticóides, antiácidos à base de alumínio, diuréticos, anticonvulsivos, barbitúricos, anticoncepcionais utilizados por 20-30anos, dentre outros, aumentam os riscos de osteoporose. De outra forma, estudos associados a fármacos têm mostrado benefícios no tratamento da osteopenia e da osteoporose, como a calcitonina, o biofosfato e o raloxifeno (Ministério da Saúde, 2002:519). Além disso, Souza, Borges, Jorgetti et al. (2004) sugerem o ácido zoledrônico como eficaz no tratamento da osteoporose pós-menopáusicas, corroborado por Black, Delmas, Eastell et al. (2007) que constataram forte influência na prevenção de FV, nas FQ e, também, nas fraturas de pulso com a utilização do referido ácido.

_ Nutrição

O Ministério da Saúde (2002:519) afirma que o consumo de cálcio deve ser de 1.000 a 1.500 mg/dia. A ingestão de cálcio, mesmo em países desenvolvidos, varia de 400 a 800mg de cálcio/dia, sendo insuficiente para o organismo manter sua homeostase, pois o ideal é 1.200mg/dia. Dessa forma, o organismo tem que abrir mão do cálcio ósseo para manter os níveis plasmáticos em equilíbrio (Dourador, 1999). Além disso, segundo Lanzillotte et al. (2003), a ativação da vitamina D, pela exposição ao sol, é um fator relevante para absorção do cálcio alimentar.

Reforçando o autor supracitado, Obermyer-Pietsch, Gugatsghka, Reitter et al. (2007) encontraram evidências

de adultos com envolvimento em hipolactasia, mesmo ingerindo cálcio diariamente. Isto é relevante, em vista da mistura de lactoses na nutrição e nos fármacos, para mais de três bilhões de indivíduos ao redor do mundo que podem ter intolerância à lactose. E, ainda, foi relacionada ao enfraquecimento ósseo com alto RF. O baixo consumo de cálcio e o consumo excessivo de proteína, de fibras e de sódio têm mostrado prejuízos à saúde dos ossos (Montilla et al., 2004). Segundo Fabri e Santos (2006), as necessidades de cálcio devem ser maiores para pessoas fisicamente ativas (1000mg/dia), pois, se quantidades adequadas de cálcio não estão disponíveis, pode ocorrer uma diminuição na resposta do organismo à calcificação.

A osteopenia decorrente de hipocinesias

Durante o processo de evolução, a humanidade necessitou locomover-se na posição bípede. Nesta postura, o aparelho locomotor propiciou ao homem uma visão diferente e mais apurada de suas necessidades. Nesse processo, a estrutura óssea ficou cada vez mais compacta, pois a transposição de obstáculos, assim como a locomoção apurada, fizeram do corpo uma estrutura naturalmente forte. Entretanto, a inteligência evoluiu a uma velocidade astronômica, auxiliada pelo uso dos membros superiores, aperfeiçoando tecnologias que facilitaram a vida diária.

Booth, Chakravarthy, Gordon et al. (2002) afirmam, em hipótese, que o homem é evolutivamente programado para AF, o que poderá elucidar a associação entre a gênese das disfunções metabólicas e a inatividade física.

A partir do século XX, muito se tem falado sobre doenças do mundo moderno, causadas por uma inevitável necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos. A tecnologia, ao longo do tempo, nos proporcionou um melhoramento na vida, mas serviu, também, para deixá-la hipocinética.

A osteoporose é uma doença que tem despertado grande interesse em saúde pública, pois a tecnologia médica evolui com fármacos que favorecem a longevidade, porém, também avança no sentido de deixar a população cada vez mais hipocinética (Ministério da Saúde, 2005:21).

Segundo Dantas (2005:166), o desempenho físico pode influenciar na condição de autonomia funcional durante a vida, sendo mais uma consequência das condições de trabalho e do hábito de vida, do que de incapacidade biológica. Corroborando, o Ministério da Saúde (2005:22)

afirma que o sedentarismo, a deficiência nutricional, o consumo de drogas, o ritmo de vida cotidiana, a competitividade e o isolamento nas grandes cidades são condicionantes diretos às chamadas doenças modernas.

Dessa maneira, Melo e Giavone (2004) e Matsudo et al. (2004) afirmam que AF vem sendo recomendada na prevenção aos efeitos do envelhecimento, pois a saúde é um processo de busca do bem-estar físico, psíquico e mental, prolongando a vida do indivíduo. Todavia, posicionar a AF em nível primário da saúde, bem como a compreensão das bases celulares, moleculares e genéticas causadas pela inatividade, são desafios a serem vencidos (Booth et al., 2002).

A atividade física como recurso na prevenção e no tratamento da osteopenia

De acordo com Ministério da Saúde (2005:19), a AF é recomendada pelo menos por 30 min, regulares, de forma intensa ou moderada, a fim de prevenir as enfermidades e melhorar o estado funcional nas diferentes fases da vida. Com isso, Franchi e Montenegro (2005) afirmam que pessoas ativas têm menos possibilidades de adquirir limitações ao longo da vida. Dentre os inúmeros benefícios que a AF promove, um dos principais é a proteção da capacidade funcional em todas as idades. Corroborando, Rena (2005:80) confirma que muitos estudos médicos mostram que a AF, com impacto nos ossos, promove aumento da massa em até 3% ao ano, sendo que, mesmo em mulheres idosas, há um aumento da BMD.

O resultado da pesquisa de Aveiro, Granito, Navega et al. (2006) sugere que programas de AF são eficientes para melhorar as *performances* de equilíbrio corporal, de ganho de velocidade e de fortalecimento muscular. Os resultados podem ser relacionados à redução no RF e suas influências nos múltiplos FR. Segundo Karinkanta, Heinonen, Sievanen et al. (2007), mulheres idosas parecem ter boa capacidade funcional para prevenção de doenças do envelhecimento, quando participam de programas com multi-exercícios, pois foram encontrados feitos positivos na estrutura da tíbia, indicando que exercícios podem prevenir a fragilidade óssea.

Segundo Leitão et al. (2000) e Jovine et al. (2006), os exercícios que não envolvem sobrecarga são considerados menos efetivos do que aqueles com sobrecarga, em várias variáveis, inclusive no risco de quedas. Dessa forma, a falta de AF adequada pode influenciar negativamente o

pico da BMD, havendo, com isso, a necessidade de AF para mulheres em todas as idades.

Estudos de Parck, Togo, Watanabe et al. (2007), com idosos, mostraram que a BMD do calcâneo melhorou com o aumento da AF diária para as pessoas que praticavam caminhadas a 14.000 passos/dia, 50 min/dia, com intensidade acima de 3METs. Todavia, aqueles que ficaram abaixo do recomendado, mostraram-se suscetíveis a fraturas.

Para Karinkanta et al. (2007), programas de multi-exercícios, com baixa adversidade, são viáveis para mulheres sedentárias. Esses achados têm importância na prevenção em longo prazo de quedas, doenças de fraturas induzidas e de inserção à instituição prematuramente. Madureira, Takayama, Gallinaro et al. (2007), em estudo semelhante, concluíram que as *performances* com o treinamento balanceado foram eficientes na melhoria da mobilidade e do equilíbrio estático e funcional, além de reduzir as quedas.

Recente estudo em pesquisa óssea demonstrou que a BMD, por si, não constitui uma predição precisa aos riscos de fraturas ósseas. A medida dos parâmetros da Microestrutura Trabecular tem tido maior precisão nos prognósticos, ocasionadas por RF (Jiang, Chen, Dai et al., 2007). Corroborado por Lacativa e Farias (2006), que afirmam que o método é utilizado em clínicas com eficácia na medida da BMD. Todavia, o método de densitometria, utilizado pela Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens) é o DXA, considerado bastante eficiente (Zerbinni et al., 2007).

O Brasil, ao lado de países da América latina, da África e da Ásia, deparam com novas epidemias de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), dentre elas, a osteoporose. Esse processo está sujeito a se tornar ainda pior, à medida que a população aumenta e envelhece. Contudo, essa problemática não pode ser abordada somente com tratamento médico e cirúrgico (Ministério da Saúde, 2005:21).

Para modificar os padrões de alimentação e AF da população, são necessárias estratégias de acompanhamento em um processo de monitoramento e de avaliação das ações, sendo imprescindível aliar esforços, recursos e atribuições, do governo, de organismos multilaterais, de sociedades científicas, de movimentos populares, de pesquisadores, do setor privado,

dentre outros (Ministério da Saúde, 2005:19). Giangregorio, Fisher, Papiannou et al. (2007) lembram que os cuidados dos profissionais com pacientes que possuem RF, informados sobre osteoporose, conhecendo as opções de tratamentos, são essenciais no reconhecimento e no acompanhamento destes, facilitando na educação do auto-gerenciamento. Embora alguns resultados sejam contraditórios, a literatura é contundente a respeito do efeito benéfico da AF sobre a BMD, tanto em indivíduos normais, quanto na prevenção e no tratamento da osteoporose (Ocarino e Serakides, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado, nesta revisão, que a prevenção à osteopenia e, conseqüentemente, à osteoporose, depende do conhecimento dos FR causadores dessa problemática, bem como da utilização adequada da AF como recurso de prevenção e de auxílio no tratamento.

O sexo feminino é, sem dúvida, o mais atingido, iniciando a perda de BMD, aproximadamente, aos 40 anos, agravando-se na menopausa e pós-menopausa. Mulheres brancas são consideradas mais propensas que as negras, além do que, o consumo excessivo de cigarro e álcool também são fortes fatores a serem considerados, juntamente com o baixo consumo de cálcio na dieta, cuja recomendação é, em média, 1200 mg/dia. Existem diversas doenças como da tireóide, diabetes, renais ou hepáticas crônicas, câncer, do aparelho digestivo de má absorção, além de medicamentos à base de hormônios da tireóide, corticóides, antiácidos à base de alumínio, diuréticos, barbitúricos, anticoncepcionais utilizados por 20-30 anos, dentre outros, que aumentam os riscos de adquirir osteoporose.

A inatividade física também tem contribuído fortemente para a osteoporose atingir a problemática de saúde pública, pois a falta de cultura de AF, aliada ao inevitável avanço tecnológico, tem aumentado o imobilismo motor. De outra maneira, a AF, regular e orientada, tem sido bastante estudada e referenciada pela comunidade científica em todas as idades, tanto na prevenção, como no tratamento da osteopenia e da osteoporose. As atividades mais recomendadas são as que proporcionam impactos nas epífises dos ossos, pois ativam os osteoblastos, equilibrando o processo de remodelação, responsável pelo fortalecimento ósseo, além da produção de cálcio no mesmo. Caminhadas vigorosas, programas

multi-exercícios e musculação têm sido bastante recomendados. Contudo, mulheres com osteopenia e osteoporose necessitam de acompanhamento multi e

inter-profissional, pois os mesmos são capacitados a orientá-las a enfrentar essa problemática como um desafio do novo milênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVEIRO MC, GRANITO RN, NAVEGA MT, DRIUSSO P, OISHI J. [Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis](#). Rev Bras Fisioter 2006;10(4):441-8.
- BLACK DM, DELMAS PD, EASTELL R, REID IR, BOONEN S, CAULEY JA et al. [Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis](#). N Engl J Med 2007;356(18):09-22.
- BOOTH FW, CHAKRAVARTHY MV, GORDON SE, SPANGENBURG EE. [Waging war on physical inactivity: using modern molecular ammunition against an ancient enemy](#). J Appl Physiol 2002;93:3-20.
- CASTELLANI FILHO L. Educação física no Brasil: a história que não se conta. Campinas: Papyrus, 1988. 225p.
- CAPINUSSÚ JM. [Atividade física na Idade Média: bravura e lealdade acima de tudo](#). Rev Educ Fís 2005;(133):53-6.
- CORREIA CMC, LÜDORF SMA. [Profissionalismo e decadência: a história se repete](#). Rev Educ Fís 2000; (124): 4-10.
- DANTAS EHM. Atividade física em ciências da saúde. Rio de Janeiro: Shape, 2005;163-77.
- DOURADOR EB. [Osteoporose senil](#). Arq Bras Endocrinol Metab 1999;43(6):446-51.
- FABRI TFS, SANTOS TLZ. [Impacto dos exercícios, na nutrição e dos hormônios na saúde dos ossos](#). Rev Educ Fís 2006;(133):5-14.
- FRANCHI KMB, MONTENEGRO JR RM. [Atividade física: uma necessidade para a boa saúde na terceira idade](#). Rev Brás PS 2005;18(3):152-6.
- GIANGREGORIO FP, PAPAIONNOU A, ADACHI JD. [Osteoporosis knowledge and information needs in healthcare professionals caring for patients with fragility fractures](#). Orthop Nursing J 2007;26(1):27-35.
- GUARNIERO R, OLIVEIRA LG. [Osteoporosis: an update in diagnosis and basic treatment principles](#). Rev Brás de Ortop 2004;39(9):477-85.
- JIANG SD, SHEN C, JIANG LS, DAI LY. [Differences of bone mass and bone structure in osteopenic rat models caused by spinal cord injury and ovariectomy](#). Osteoporos Int 2007;18 (6):743-50.
- JOVINE MS, BUCHALLA CM, SANTARÉM JM et al. [Efeitos do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa: estudo de atualização](#). Rev. Brás Epidemiol 2006;9(4).
- KALKWARF HJ, WOSJE KS. [Bone density in relation to alcohol intake among men and woman in the United States](#). Osteoporos Int 2007; 18: 391-400.
- KARINKANTA S, HEINONEN A, SIEVANEN H, UUSI-RASI K, PASANEN M, OJALA K et al. [A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized controlled trial](#). Osteoporos Int 2007;18(4):453-62.
- LACATIVA PGS, FARIÁS MLF. [Office practice of osteoporosis evaluation](#). Arq Bras Endocrinol Metab 2006;50(4):674-84.
- LANZILLOTTI HS, LANZILLOTTE RS, TROTTE APR, DIAS AS BORNAND B, COSTA EAM. [Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco](#). Rev Nutr 2003;16(2):181-93.

LEITÃO MB, LAZZOLI JK, OLIVEIRA MAB, NOBREGA ACL, SILVEIRA GG, CARVALHO T et al. [Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde da mulher](#). Rev Bras Med Esporte 2000;6(6):215-20.

MACIEL ACC, GUERRA RO. [Prevalência e fatores de risco associados ao déficit de equilíbrio em idosos](#). Rev Brás Ci e Mov 2005;13(1):37-44.

MADUREIRA MM, TAKAYAMA L, GALLINARO AL, CAPARBO VF, COSTA RA, PEREIRA RMR. [Balance training program is highly effective in improving functional status reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: randomized controlled trial](#). Osteoporos Int 2007;18(4):419-25.

MANTOANELLI G, VIALLE MS, AMANCIO OMS. [Amenorréia e osteoporose em adolescentes atletas](#). Rer Nutr 2002; 15(3)

MATSUDO SM, MARIN RV, FERREIRA MT, ARAÚJO TL, MATSUDO V. [Estudo longitudinal -Tracking de 4anos – da aptidão física de mulheres da maioridade fisicamente ativas](#). Rev Bras Ci.e Mov 2004;12(3):47-52.

MELO GF, GIAVONE A. [Comparação dos efeitos da ginástica aeróbica e da hidroginástica na composição corporal de mulheres idosas](#). Rev Brás Ci e Mov 2004;12(2):13-8.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia alimentar da população brasileira: coordenação-geral da política de alimentação e nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas, osteoporose. Portaria SAS/MS n. 470. Brasília: Ministério da Saúde, 2002:512-23.

MONTILLA RNG, ALDRIGHI JM, MARUCCI MFN. Relação cálcio/proteína da dieta de mulheres no climatério. Rev Assoc Med Bras 2004;50(1):52-4.

MUKAMAL KJ, ROBBINS JÁ, CAULEY JÁ, KEREN LM, SISCOVICH DS. [Alcohol consumption, bone density, and hip fracture among older adults: the cardiovascular health study](#). Osteoporos Int 2007;18(5):593-602.

NIH Consensus Development Panel. [Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy](#). JAMA, 2001; 285:785-95.

OBERMAYER-PIETSCH MB, GUGATSGHKA M, REITTER S, PLANK W, STRELE A, WALTER D et al. [Adult-type hypolactasia and calcium availability: decrease calcium intake or impaired calcium absorption?](#) Osteoporos Int 2007;18(4):445-51.

OCARINO NM, SERAKIDES R. [Efeito da atividade física no osso normal na prevenção e tratamento da osteoporose](#). Rev Bras Méd Esporte 2006;12(3):164-8.

OLIVEIRA MAT. [Educação física escolar e ditadura militar no Brasil \(1968 - 1984\): história e historiografia](#). Educ Pesqui 2002; 28(1).

PARK H, TOGO F, WATANABE E, YASUNAGA A, PARK S, SHEPHARD RJ et al. [Relations hip of bone health to yearlong physical activity in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanojo study](#). Osteoporos Int 2007;18(3):285-93.

RENA RM. A mulher e a osteoporose: como prevenir e controlar. 2ª ed. São Paulo: látria, 2005.

SAMBROOK NP, CAMERON ID, CHEN JS, CUMMING RG, LORD SR, MARCH LM et al. [Influence of fall related factors and bone strength on fracture risk in the frail elderly](#). Osteoporos Int 2007;18(5):603-10.

SHAFFER JR, KAMMERER CM, REICH D, McDONALD G, PATERSON N, GOODPASTER B et al. [Genetic markers for ancestry are correlated with body composition traits in older African Americans](#). Osteoporos Int 2007;18(6):733-41.

SIRIS ES, GENANT HK, LASTER AJ, CHEN P, MISURKI DA, KREGE JH. [Enhanced prediction of fracture risk combining vertebral fracture status and BMD](#). Osteoporos Int 2007;18(6):761-70.

SOUZA SCM, BORGES CTL, JORGRTTI V et al. [Efeito do ácido zoledrônico nas múltiplas fraturas vertebrais induzidas por glicocorticóide no lúpus eritematoso juvenil](#). Rev Hosp Clin 2004; 59(5):302-5.

SZEINFELD VL. Epidemiologia da osteoporose e fraturas. Osteoporose: diagnóstico e tratamento. São Paulo: Sarvier, 2000; 63-74.

TAKADA SR, LOURENÇO MRA. [Menarca tardia e osteopenia em atletas de ginástica rítmica: uma revisão de literatura](#). Rev Ci Biol e Saúde 2004;5/6(1):41-7.

VARGAS DM, RIGOTTE T, GUTZ C, LOBE MC, FERNANDES J. [Mineralização óssea em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1](#). J Pediatr (Rio J) 2003;79(3).

ZERBINI CAF, PIPPA MGB, EIS R. [Densitometria clínica – posições oficiais 2006](#). Rev Brás Reumatol 2007; 47(1).

Endereço para correspondência:

Rua Canadá, 40 – Vila Permanente
Tucuruí – PA
CEP 68464-000
Tel.: 94 9144-3205
e-mail: c.j.bp@hotmail.com
mauro_gurgel@hotmail.com
estelio@cobrase.org.br

ANUNCIE NA

REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

Versão impressa distribuída para 5.000 assinantes (Bibliotecas, Entidades de Ensino Superior em Educação Física, Nutrição, Medicina Esportiva...)

Versão on-line distribuída para 17.600 assinantes (Academias de Ginástica, Estudantes, Professores, Confederações, Equipes Desportivas, Atletas...)

CONTATOS: (21) 2533-4606

O ENSINO NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO E O CONTEXTO ATUAL JUNTO AO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instruction at the School of Physical Education of the Army and its present context with the Ministry of Education

Ricardo Sá de Assis Carvalho

Resumo

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), promulgada pela Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, destinou, à Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), o Art 83 daquela Norma, traduzindo uma carência das prerrogativas plenas a que tem direito, em virtude de sua relevância nacional no campo da Educação Física. Tal Norma, também, é corroborada pelo Parecer nº 138 / 2002, do Conselho Nacional de Educação, aprovado em 03 de abril de 2002. Diante de tais assertivas, a EsEFEx reformulou seu Projeto Pedagógico (PP), adequando-se à nova realidade educacional brasileira. O PP da Escola de Educação Física foi consubstanciado perante as premissas básicas de um patamar futuro, não esquecendo o legado daqueles que deixaram o alicerce de uma Instituição reconhecida internacionalmente. Elaborado sob o olhar crítico de todos os integrantes da Escola, de forma a traduzir o trabalho educacional que se pretende realizar, a diretriz para confecção do Projeto Pedagógico seguiu o princípio norteador da educação clara, profunda e abrangente, exequível em sua totalidade, objetivando uma formação generalista, humanista e crítica, qualificadora da intervenção acadêmico-profissional, fundamentada no rigor científico, na reflexão filosófica e na conduta ética. Portanto, com intuito de divulgar o desenvolvimento pedagógico da EsEFEx, no século XXI, o presente artigo de divulgação visa apresentar as bases gerais de sua reformulação e as premissas do Ministério da Educação que influem na adequação dos Cursos.

Palavras-chave: Ministério da Educação, Ensino, Projeto Pedagógico.

Abstract

The Law of Guidelines and Bases of National Education (LGBNE), promulgated by Law nº 9394, of 20th of December of 1996, destined Article 83 of that Norm to the School of Physical Education of the Army (EsEFEx), expressing a need for the full prerogatives to which it has the right, in view of its national relevance in the field of Physical Education. This Norm is also corroborated by Report nº 138 / 2002, of the National Education Council, approved on 03 of April of 2002. In view of these assertions, EsEFEx reformulated its Pedagogical Project (PP), adjusting it to the new reality of Brazilian education. The PP of the School of Physical Education was consolidated in view of the basic premises of a future platform, not forgetting the legacy of those who have left the foundation of an institution recognized internationally. Elaborated under the critical eye of all integrants of the School, in order to perform the educational work it was intended to realize, the guideline for the confection of the Pedagogical Project followed the principal of clear, profound and ample education, carried out in its totality, aiming for a generalized, humanist and critical formation, qualifier of professional-academic intervention, founded on scientific rigor, on philosophic reflection and ethical conduct. Therefore, with the intention of divulging the pedagogic development of EsEFEx in the XXI century, this disclosing article aims to present the general basis of its re-formulation and the premises of the Ministry of Education that influence the adaptation of the Courses.

Key words: Ministry of Education, Education, Pedagogical Project.

Escola de Educação Física do Exército - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

Recebido em 04.10.2007. Aceito em 25.11.2007.

Revista de Educação Física 2008;140:52-55

INTRODUÇÃO

A Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) obteve sua denominação, como Estabelecimento de Ensino, na década de 30, por intermédio do Decreto Nr 23.252, de 19 de outubro de 1933, como transformação do Centro Militar de Educação Física, anexo à Escola de Sargento de Infantaria, atual quartel do Regimento Escola de Infantaria, sendo transferida para a Fortaleza de São João, na Urca, Rio de Janeiro, no ano de 1930.

Está localizada na majestosa entrada da Baía de Guanabara, no sítio histórico onde Estácio de Sá desembarcou, em 1565, para expulsar os franceses de Villegagnon, lançando, desta forma, os fundamentos da cidade do Rio de Janeiro. A EsEFEx possui em seu currículo, atualmente, a diplomação de 7.662 alunos, distribuídos em distintos cursos, a saber: Curso de Instrutor de Educação Física (2.906 diplomados); Curso de Monitor de Educação Física (4.132); Curso de Medicina Esportiva (147); Curso de Mestre D'Armas (188); Habilitação de Emergência (103); Técnico de Futebol (98) e Massagista (88).

A EsEFEx é um Estabelecimento de Ensino de grau superior e médio, de especialização, da Linha de Ensino Militar Bélico, diretamente subordinado à Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal (DPEP), destinado a especializar Oficiais em Educação Física e Desportos e em Educação Física e Esgrima, habilitando-os à ocupação de cargos e ao desempenho de funções previstas nos Quadros de Cargos (QC) e Quadros de Cargos Previstos (QCP) das Organizações Militares (OM), conforme Portaria Nr 700, de 02 de dezembro 2002, do Comandante do Exército.

Homologada em 1943, pelo Decreto-Lei Nr 5.343, de 25 de março do mesmo ano, que dispunha sobre a habilitação para a direção da educação física em estabelecimentos de ensino de grau secundário, a EsEFEx consubstanciou seu padrão de eficiência, tornando-se símbolo de trabalho honesto e construtivo ao longo destes anos.

Contudo, a evolução do ensino no Brasil e suas prerrogativas diante de um país de dimensões continentais, emergente no esporte mundial, fez com que a Escola imprimisse novo rumo, dentro de seu ímpeto sempre inovador e eficaz.

Pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), promulgada pela Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, a Escola de Educação Física do Exército foi abrangida apenas pelo Art 83 daquela Norma, não usufruindo das prerrogativas plenas a que tem direito, em virtude de sua relevância nacional no campo da Educação Física. Também corroborada pelo Parecer nº 138 / 2002, do Conselho Nacional de Educação, aprovado em 03 de abril de 2002.

Diante de tais assertivas, coube à EsEFEx a reformulação de seu Projeto Pedagógico, adequando-se à nova realidade brasileira.

PROJETO PEDAGÓGICO DA ESEFEX

O Projeto Pedagógico da Escola de Educação Física foi elaborado diante das premissas básicas de um patamar futuro, sem deixar para trás o legado daqueles que deixaram o alicerce sólido de uma Instituição reconhecida internacionalmente. Construído sob o olhar crítico de todos os integrantes da Escola, de forma a traduzir o trabalho educacional que se pretende realizar, a diretriz para confecção do Projeto Pedagógico seguiu o princípio norteador da educação clara, profunda e abrangente, exequível em sua totalidade, objetivando uma formação generalista, humanista e crítica, qualificadora da intervenção acadêmico-profissional, fundamentada no rigor científico, na reflexão filosófica e na conduta ética.

No aspecto didático, não foi negligenciado o prosseguimento que se pretende dar às formas práticas e teóricas que exigem qualquer currículo voltado ao campo da Educação Física, principalmente no que tange à pesquisa acadêmica e ao estágio profissional supervisionado, vertentes imprescindíveis na consolidação do saber.

Como base curricular do Curso de Instrutor de Educação Física, foi adotado o regime por módulos, sendo distribuídos em Básico, Avançado e Profissional.

O módulo básico, executado integralmente na Academia Militar das Agulhas Negras, insere, dentro da grade curricular, uma carga horária de 1.635 horas, distribuídas em 1.303 horas na vertente teórica e 332 horas, na prática. Este módulo, formado por disciplinas inerentes ao campo da Educação Física, tais como: psicologia, filosofia, treinamento físico militar, comunicação social, didática,

estatística, dentre outras, constitui o atributo primordial para formação do especialista militar que desempenhará suas funções em Colégios Militares e em Escolas Militares de formação e especialização.

O módulo Avançado é o passo seguinte, sendo levado a efeito na Escola de Educação Física do Exército, perfazendo um total de 1.488 horas, dentro das mesmas vertentes pedagógicas da prática e da teoria, acrescidas da atividade acadêmico-científico-cultural, consubstanciada nas seguintes disciplinas: Anatomia Humana, Fisiologia do Exercício, Nutrição Desportiva, Psicologia Desportiva, Biomecânica, Administração Desportiva, Orientação, Natação, Tiro, Atletismo, Basquetebol, Esgrima, Futebol, Judô, Pentatlo Militar e Voleibol, juntamente com as disciplinas de desportos coletivos, além de palestras sobre assuntos da atualidade e de estudos avançados em desportos. Dentro deste módulo, também estão inseridas as práticas voltadas para a arbitragem e o acompanhamento das diversas delegações em torneios, como o Guilherme Paraense (Torneio de Tiro da Academia Militar das Agulhas Negras – Resende); NAVAMAER e NAE (competições militares sediadas em sistema de rodízio entre as Escolas de Formação e Preparatórias das três Forças Armadas); Travessia dos Fortes (Maratona Aquática que ocorre, anualmente, no Rio de Janeiro); e Desafio dos Fortes, entre outras de grande destaque. Ressalta-se que, no ano de 2007, a EsEFEx apoiou, ainda, os Jogos Pan-americanos, com seu corpo discente e docente, nas seguintes modalidades: maratona, maratona aquática, triatlo e pentatlo moderno.

Como módulo derradeiro, também efetuado na EsEFEx, encontramos o módulo Profissional, composto pelo Estágio Profissional Curricular. Neste ínterim, a Escola de Educação Física entende que a prática e a teoria caminham de forma paralela, criando a sinergia necessária para consecução e materialização dos objetivos gerais do curso. Sendo assim, o Estágio Supervisionado contempla atividades tais como: execução, como Oficial de Treinamento Físico Militar, do planejamento, da metodologia, da aplicação e da avaliação do Treinamento Físico Militar na Organização Militar a que for designado, sob a orientação de um Oficial licenciado em Educação Física; elaboração de programas de condicionamento físico, com a finalidade de desenvolver, manter e recuperar os Padrões de Desempenho Físico exigidos pela Força

Terrestre, aplicáveis a todos os integrantes de sua Organização Militar (OM); organização de competições desportivas de acordo com as Instruções Gerais 10-39, do Comando do Exército, e normas vigentes das respectivas Confederações Esportivas.

A EQUIVALÊNCIA DO CURSO DE INSTRUTOR À LICENCIATURA

Destarte, o Comando da Escola de Educação Física do Exército tem envidado esforços para colocar a “Pioneira” em seu devido patamar de excelência metodológica, com intuito de cada vez mais servir ao País e à comunidade desportiva.

Atualmente, encontra-se em estudo, no Ministério da Educação, a nova proposta pedagógica da EsEFEx, por intermédio do Processo nº 061111/2006-96, de 06 de outubro de 2006, daquele órgão, onde a Escola argumenta, além do programa oferecido, a sua condição de segunda escola do gênero mais antiga do Brasil, tendo início em 10 de janeiro de 1922 (a mais antiga é a da Polícia Militar de São Paulo), assim como a forma pioneira e multiplicadora em técnicas desportivas e na fundação de novas escolas do gênero (Faculdades de Educação Física).

Não obstante, a EsEFEx tem servido de parâmetro para diversas instituições civis na área de ensino, além de apoiar diversas delegações esportivas, brasileiras e internacionais, em seu intuito maior.

Para fechar este breve relato sobre a EsEFEx e seu modelo pedagógico, deve-se a esta a senda acertada de progresso que, neste setor, desde então, se fez sentir em uma melhor organização das entidades desportivas, em um racional programa de preparação atlética, em um científico controle de treinamento, em uma difusão de centros de formação de especialistas e, principalmente, na criação, ainda que incipiente, de uma mentalidade ginástico-desportiva. No âmbito do ensino, isto é, no círculo dos centros de formação de especialistas que funcionam atualmente no país, várias escolas de educação física são fruto da semente lançada pela EsEFEx. Além disto, no setor educacional, foi a EsEFEx que possibilitou a criação e a organização da Divisão de Educação Física do Ministério da Educação e Saúde, na década de 30.

Sempre como pioneira, foi, também, a EsEFEx a primeira escola de educação física a organizar, anualmente, durante as férias de verão, as colônias de

férias, contando com um grande público infantil, aplicando os preceitos científicos na prática ginástico-desportiva e

divulgando o valor e a importância do esporte para as novas gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.043, de 21 de outubro de 1969.

BRASIL. [Decreto-Lei nº 5.343, de 25 de Março de 1943.](#)

BRASIL. [Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional \(LDBEN\).](#) Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. [Lei nº 9.696, de 01 de setembro de 1998.](#) Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 02 de setembro de 1998.

BRASIL. [Lei nº 9.786, de 08 de fevereiro de 1999.](#) Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 09 de fevereiro de 1999.

Endereço para correspondência:

Av João Luiz Alves, s/nº (Forte São João) - Urca
Rio de Janeiro - RJ - Brasil
CEP: 22291-090
Tel.: 21 2543-3323

ACESSE

www.revistadeeducacaofisica.com.br

**E LEIA, GRATUITAMENTE,
TODOS OS ARTIGOS PUBLICADOS,
DESDE 1932.**

REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

Há 76 anos, divulgando a Educação Física no Brasil.