

NÍVEL DE PROFICIÊNCIA MOTORA EM DIFERENTES GRUPOS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES ASMÁTICOS

Level of motor proficiency across different groups of asthmatic children and teenagers

Jane Maria Carvalho Villis¹; Érico Felden Pereira²; Clarissa Stefani Teixeira³; Sara Teresinha Corazza¹

¹Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria – RS – Brasil

¹Universidade Federal do Paraná – Curitiba – PR – Brasil

²Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC – Brasil

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar e analisar o desempenho em testes de equilíbrio estático, propriocepção, tempo de reação simples e coordenação motora ampla em crianças e adolescentes asmáticos, considerando o nível de atividade física, severidade da asma e a participação em atividades motoras específicas para asmáticos. O grupo de estudo foi formado por 53 jovens com média de idade de 11,62 anos, com diferentes níveis de asma e de envolvimento com a atividade física. Para coleta de dados foram utilizados o Questionário Internacional de Atividade Física - versão curta para a classificação do nível de envolvimento em atividades físicas e o Questionário Internacional de Estudo da Asma e Alergias para avaliação do nível de asma. Além disso, foram realizados testes motores para avaliação da propriocepção, equilíbrio estático, coordenação motora ampla e tempo de reação simples. Para análise dos dados utilizou-se a estatística W de Shapiro-Wilk para avaliação da distribuição dos escores e estatística descritiva para identificação dos valores de tendência central média e desvio padrão. Para análise das diferenças de desempenho entre os grupos foi aplicado o teste t de Student, considerando significância de $p < 0,05$. O pacote estatístico utilizado foi SPSS versão 8.0 for Windows. Os resultados indicam que considerando o nível de atividade física, severidade da asma e inserção em atividades físicas motoras específicas para asmáticos o primeiro parâmetro (nível de atividade física) parece ser mais determinante no desenvolvimento das capacidades físicas avaliadas em crianças e adolescentes com asma.

Palavras-chave: Asma, atividade motora, saúde do adolescente

Abstract: The objective of this study was to assess and analyze the performance in tests of static balance, proprioception, time of simple reaction and ample motor coordination in asthmatic children and adolescents, considering the level of physical activity, severity of asthma and the participation in specific motor activities for asthmatic people. The group of study was formed by 53 youngsters with average of age around 11,62 years old, with different levels of asthma and involvement in physical activity. For the data collect it was used the International Questionnaire of Physical Activity – short version for the classification of involvement in physical activities, and the International Questionnaire of Asthma and Allergy Study, for the level of asthma assessment. Moreover, it was done motor tests for the assessment of the proprioception, static balance, ample motor coordination and time of simple reaction. For the data analysis it was used W statistic of Shapiro-Wilk for the assessment of the scores's distribution and descriptive statistic for identification of the values for the medium central tendency and standard deviation. For the analysis of the differences of performances among the groups it was applied the "t" test, considering significance of $p < 0,05$. The statistical pack used was SPSS version 8.0 for Windows. The results point out that considering the level of physical activity, severity of asthma and insertion in specific motor physical activities for asthmatic people as the first parameter (level of physical activity) it seems to be more determinative in the development of the physical capabilities assessed in children and adolescents with asthma.

Keywords: Asthma, motor activity, adolescent health

Aceito em 15/03/2011 - Revista de Educação Física 2011 Ago; 152:8-14. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos apontam expressiva incidência de doenças respiratórias na população mundial, especialmente de asma, que pode ser caracterizada por uma obstrução de vias aéreas associadas á hiperinsuflação por reatividade exagerada a estímulos específicos e inespecíficos¹. Essa doença acomete pessoas do mundo inteiro, de ambos os sexos e das mais variadas faixas etá-

ria^{1,2}. A gravidade da asma pode ser classificada em leve intermitente ou persistente; moderada e grave e o indivíduo asmático além das crises respiratórias, independentemente da sua classificação, pode apresentar algumas alterações torácicas e posturais, pois uma vez que a mecânica respiratória seja alterada podem ocorrer modificações no funcionamento fisiológico do pulmão que refletirá diretamente no formato do tórax, que por apresentar uma elasticidade necessária para a sua função,

IMPACTO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO SOBRE O CONDICIONAMENTO AERÓBICO, ESTADO DE ANSIEDADE, COMPOSIÇÃO CORPORAL E QUALIDADE DE VIDA DE POLÍCIAS MILITARES DO GRUPO TÁTICO OPERACIONAL DO NORTE DO BRASIL

Impact of a training program on the aerobic conditioning, anxiety state, body composition and quality of life of Military Police of the Operational Tactical Group of the North-Brazil

Wendey Ricceley Cunha Raioli¹; Paulo Rodrigo Paiva Ferreira¹; André Luiz Walsh-Monteiro^{1,2};
Cláudio Joaquim Borba-Pinheiro^{1, 2, 3}

¹Universidade do Estado do Pará (UEPA), curso de Educação Física, campus XIII, Tucuruí-PA/ Brasil.

²Instituto Federal do Pará (IFPA) Campus de Tucuruí-PA/ Brasil.

³Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH),

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro-RJ/ Brasil.

Resumo: o presente estudo teve como objetivo verificar o impacto de um programa de treinamento sobre o condicionamento aeróbico, a composição corporal, a ansiedade e qualidade de vida de policiais militares do Grupo Tático Operacional (GTO) do município de Tucuruí-PA. **Materiais e Métodos:** a amostra foi constituída por 10 militares voluntários integrantes do GTO, caracterizada por indivíduos com 35,8±7,1 anos de idade, 170±4,1(cm) de estatura, 78,2±9,2 (kg) de Massa corporal, 17,6±3,8 de percentual de gordura (%G) e 27,1±2,4 de índice de massa corporal (IMC). Utilizou-se para a avaliação das variáveis: condicionamento aeróbico (o teste de Cooper de 12 minutos, para o estado de ansiedade (Inventário de Ansiedade de Beck), versão em português, e para a qualidade de vida o SF-36 (Medical Outcome Study /Short Form-36). O programa foi periodizado em oito semanas com ciclos bisemanais e com diferentes intensidades, as seções foram de três vezes/semana com um tempo de 60 a 90 minutos. **Resultados:** a análise dos dados evidenciou os seguintes resultados: para o condicionamento aeróbico houve uma melhora significativa no $VO_{2Máx}$ ($\Delta = +9,33\%$, $p=0,001$), para o estado de ansiedade observou-se que apesar de não ter havido uma melhora significativa, obteve-se uma diminuição de 10%, para a qualidade de vida houve melhoras nas médias das funções específicas do SF-36, sendo que na saúde mental observou-se uma melhora significativa ($\Delta = +8,79\%$, $p=0,04$). Além disso, houve também uma melhora significativa no % de gordura ($\Delta = -2,24\%$, $p=0,01$). **Conclusão:** conclui-se que o programa de treinamento sugerido no presente estudo pode ser recomendado para policiais militares do GTO do município de Tucuruí-PA, pois possibilitou melhoras nas variáveis estudadas, em especial, ao condicionamento aeróbico, ao %G e qualidade de vida.

Palavras-chave: Atividade Física, Condicionamento aeróbico, Composição corporal, Ansiedade, Qualidade de vida, Policiais militares.

Abstract: The present study had as objective verifies the impact of a training program on the aerobic conditioning, body composition, anxiety and quality of life of the military policemen's of the Operational Tactical Group (OTG) of the municipal district of Tucuruí-PA. **Materials and Methods:** The sample was constituted by 10 military members volunteers of OTG, characterized by individuals with 35.8±7.1 years of age, 170±4.1 of height, 78.2±9.2 of body Mass, 17.6±3.8 of fat percentile fat (%F) and 27.1±2.4 of body mass index (BMI). For the evaluation of the variables: aerobic conditioning (Cooper test in 12 minutes), for the anxiety state (Beck Anxiety Inventory), version in Portuguese, and for the quality of life (Medical Outcome Study /Short Form-36) were used. The program was planned in eight weeks with cycles of two-weekly and different intensities, the sections were of three-times/week with a total time of 60 to 90 minutes. **Results:** The analysis of the data evidenced the following results: for the aerobic conditioning there was a significant improvement in VO_{2Max} ($\Delta\% = +9.33\%$, $p=0.001$), for the anxiety state what was observed in spite of not having had a significant improvement it, was it obtained a decrease of 10%, for the quality of life there were improvements in the averages of the specific functions of SF-36, and in the mental health a significant improvement was observed ($\Delta\% = +8.79\%$, $p=0.04$). In addition, there was also a significant improvement in the %F ($\Delta\% = -2.24\%$, $p=0.01$). **Conclusion:** The training program suggested in the present study it can be recommended for military policemen of OTG of the municipal district of Tucuruí-PA, because it made possible improvements in the studied-variables, especially, to the aerobic conditioning, to %F and quality of life.

Keywords: Physical activity, Aerobic conditioning, Body Composition, Anxiety, Quality of life, Military policemen.

Aceito em 12/08/2011 - Revista de Educação Física 2011 Ago; 152:36-44. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

De acordo com as considerações da Organização Mundial da Saúde (OMS)¹ a saúde do homem é o resultado da associação de variáveis

genéticas e fenotípicas, sendo conceituada como um estado de completo bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou de enfermidade.

Atualmente, a necessidade de melhoria da

saúde e qualidade de vida (QV), tem sido enfatizada por diversos setores da sociedade, entretanto, essas variáveis dependem de fatores como: a alimentação, a habitação, situação sócio-econômica, meio ambiente, e pela prática regular de exercícios físicos, pois estes podem reduzir os riscos de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, obesidade e hipertensão, além dos benefícios físicos e psicológicos².

A vida do homem contemporâneo é influenciada por agentes estressantes externos a própria vontade, quais sejam: o barulho, a poluição, o excesso de velocidade, a superpopulação e a violência, assim como, instabilidade sócio-econômica e os diferentes níveis culturais, influenciam o estado de ansiedade dos indivíduos piorando a sua QV³. Toda via, os sintomas da ansiedade podem provocar problemas para as condições de vida e de saúde da população, uma vez que os níveis elevados de ansiedade podem gerar conseqüências negativas quanto às habilidades motoras e intelectuais do indivíduo. Isso, por sua vez, pode interferir na atenção seletiva e na codificação de informações na memória, bloqueando a compreensão e o raciocínio³.

Neste contexto, encontra-se os profissionais que executam sua atividade laboral sob grande pressão e carga emocional, presentes em diversas categorias profissionais, dentre eles os policiais militares (PMs)⁴. Estima-se que o serviço prestado pelos PMs apresenta-se de forma singular em relação às outras atividades profissionais, e, por conseguinte, as ocorrências por problemas físicos e mentais tornam-se freqüentes, devido ao recorrente risco de morte⁴.

O exercício físico regular tem sido amplamente utilizado como técnica auxiliar no tratamento para a ansiedade, além de proporcionar melhorias na QV, pois pode prevenir doenças degenerativas e reduzir o estado de ansiedade, melhorando ainda, o humor, a auto-estima e a auto-imagem⁵.

Para Garvin et al.⁶ uma sessão de 50min de exercícios aeróbios de ciclismo a 70% do $VO_{2máx}$ foi capaz de reduzir o estado de ansiedade por 60 minutos após o exercício, sendo que o lactato sanguíneo não foi considerado indutor de redução da ansiedade.

Com isso, percebe-se a necessidade de aumentar o incentivo à prática de atividade física através de políticas públicas, pois o exercício físico incorporado ao cotidiano dos tratamentos médicos, planejamento familiar, à educação infantil, dentre outros, pode auxiliar no equilíbrio do estado físico e mental⁷ essenciais a produtividade de qualquer profissional, em especial aos policiais militares.

Para isso, torna-se fundamental a prática de atividades físicas para os PMs do Grupo Tático Operacional (GTO), pois, possuem jornadas de trabalho de 36h a 48h, tendo que carregar armamentos e acessórios pesados, ficando horas sentados nas viaturas ou em pé nos policiamentos ostensivos, tendo que tomar decisões rápidas em situações de riscos, o que pode gerar um grande desgaste físico e mental. Dessa forma, os PMs necessitam de um excelente condicionamento físico e mental, o que justifica a relevância do presente estudo.

Contudo, o estudo teve o objetivo de verificar o impacto de um programa de treinamento sobre o condicionamento aeróbico, o estado de ansiedade composição corporal e a qualidade de vida de Policiais Militares do GTO de Tucuruí-PA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi constituída por dez policiais militares do (GTO, n=10) com $38,5 \pm 7,1$ anos de idade, $170 \pm 4,1$ (cm) de estatura e $78,2 \pm 9,2$ (kg) de massa corporal, com atuação profissional no 13º Batalhão de Polícia Militar (13ºBPM) no município de Tucuruí-PA. Foram incluídos, os voluntários com tempo mínimo de um ano de exercício em efetiva atividade profissional e excluídos os policiais incapacitados de realizar suas atividades profissionais na corporação. O estudo foi caracterizado como pré-experimental com delineamento de pré e pós-testes em um único grupo⁸.

Inicialmente, realizou-se uma palestra com os policiais do 13ºGTO selecionados para participar da pesquisa com o objetivo de esclarecer os procedimentos do estudo. A pesquisa foi realizada no segundo semestre do ano de 2.010. Todos os vo-

luntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participação em pesquisa conforme preconizado pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde⁹.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Protocolos

Realizou-se inicialmente, uma avaliação cinantropométrica das características do grupo amostral, utilizando as medidas de massa corporal e estatura determinadas em balança antropométrica Filizola (BRASIL), capacidade de 150 kg e intervalos de 100g, com o indivíduo descalço, usando roupas leves, de pé, com os calcanhares juntos, cabeça posicionada no plano horizontal, olhando em linha reta. A estatura foi verificada utilizando o antropômetro vertical fixo à balança e a partir destas variáveis calculou-se o IMC pela fórmula ($IMC = [Massa/Estatura \text{ em metros}^2]$). Para determinação do percentual de gordura (%G) foi utilizado o protocolo de Pollock¹⁰ de três dobras para homens com um compasso de dobras cutâneas SANNY® (BRASIL). Para as medidas de perímetro foi utilizada uma trena também da marca SANNY® (BRASIL) com resolução de 2m, sendo que essas medidas proporcionaram o cálculo do Índice de Risco Cintura Quadril (IRCQ) pelo cálculo ($IRCQ = [circunferência \text{ da cintura}/circunferência \text{ do quadril}]$). Os testes foram aplicados obedecendo ao prescrito pelo International Standards for Anthropometric Assessment¹¹.

Avaliação do Nível de Atividade Física

Utilizou-se o International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)¹² para a classificação do nível de atividade física da amostra. O IPAQ é um instrumento que classifica a partir da quantidade de dias/semana e do tempo/semana de realização de caminhadas e de atividade física de intensidade moderada e/ou vigorosa, resultando nas seguintes classificações: muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário.

Avaliação do Estado de Ansiedade

Para avaliação do estado de ansiedade, utilizou-se o Inventário de Ansiedade de Beck (Beck Anxiety Inventory) - BAI validado para o Portu-

guês-Brasileiro por¹³ composto por 21 itens, com 4 opções de respostas (0 = absolutamente não, 1 = levemente, 2 = moderadamente e 3 = gravemente) classificando os sintomas de ansiedade em: mínimo (0-10), leve¹¹⁻¹⁹, moderado²⁰⁻³⁰ e grave³¹⁻⁶³.

Avaliação da Qualidade de Vida

Para avaliação da QV empregou-se o Medical Outcome Study 36-item Short Form – SF-36 que é um formulário genérico de QV amplamente utilizado na literatura científica, traduzido e adaptado culturalmente para o português-Brasileiro por (14). O SF-36 é composto por 36 itens, agrupados em oito funções da saúde, a saber: capacidade funcional, dor corporal, aspectos sociais, saúde mental, vitalidade, estado geral da saúde, limitações por aspectos físicos e limitações por aspectos emocionais, que culminam nos domínios por aspectos físicos, domínio por aspectos mentais e contagem total do SF-36.

Todas as avaliações antropométricas e com questionários foram realizadas em uma sala climatizada por um único observador.

Avaliação do $VO_{2 \text{ Máx}}$

A capacidade cardiorrespiratória foi medida através do teste de 12 minutos de Cooper (15) com o objetivo de terminar o $VO_{2 \text{ Máx}}$ utilizando o cálculo ($VO_{2 \text{ máx}} = [D - 504/45]$); onde, D = Distância em metros. O teste foi aplicado no campo de futebol do 13º BPM, e para demarcar o espaço percorrido utilizou-se uma trena da marca LUFKIN® (BRASIL) com resolução de 10m e para controlar o tempo utilizou-se um cronômetro da marca CRONOBIO® (BRASIL).

Periodização do Treinamento

O estudo foi periodizado em oito semanas com ciclos bisemanais de diferentes intensidades. Utilizou-se corridas com a associação de exercícios, quais sejam: polichinelos, extensão/flexão dos cotovelos em decúbito ventral, extensão/flexão dos cotovelos em uma barra suspensa, agachamentos e abdominais, tendo como referência o método Fartlek¹⁶, considerado o mais antigo método de treinamento contínuo, que foi concebido para o treinamento de fundistas e meio fundistas

e hoje é utilizado para o condicionamento de atletas de várias modalidades esportivas. As seções de treinamento iniciavam com alongamentos e um aquecimento e ao final realizava-se novamente uma seção de alongamento. As seções foram realizadas com frequência de três vezes/semana e duração de 60 a 90min e a intensidade foi controlada através da escala de esforço subjetivo de Borg¹⁷ variando entre leve, pouco intensa, intensa e muito intensa, de acordo com o período do treinamento, como mostra a (Tabela 1).

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os dados de entrada da amostra estudada, com as medidas descritivas da média, desvio padrão, mediana, números máximos e mínimos.

Tabela 1. Periodização do Treinamento

8 Semanas (Método Fartlek)							
Ciclo de Adaptação (1ª e 2ª Semanas)		Ciclo 2 (3ª e 4ª Semanas)		Ciclo 3 (5ª e 6ª Semanas)		Ciclo 4 (7ª e 8ª Semanas)	
Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min	Alongamento 10min
Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min	Aquecimento 10min
Aprendizagem da mecânica dos exercícios do circuito	Circuito N° de estações: 4	Circuito N° de estações: 4	Circuito N° de estações: 5	Circuito N° de estações: 6	Circuito N° de estações: 7	Circuito N° de estações: 7	Circuito N° de estações: 8
N° de series: 2	N° de series: 3	N° de series: 4	N° de series: 4	N° de series: 5	N° de series: 4	N° de series: 5	N° de series: 4
N° de repetições/ estação: 10 / 10min	N° de repetições/ estação: 10 / 15min	N° de repetições/ estação: 15 / 15min	N° de repetições/ estação: 15 / 20min	N° de repetições/ estação: 20 / 20min	N° de repetições/ estação: 15 / 20min	N° de repetições/ estação: 20 / 20min	N° de repetições/ estação: 15 / 20min
Corrida de 20min	Corrida de 20min	Corrida de 25min	Corrida de 25min	Corrida de 30min	Corrida de 30min	Corrida de 40min	Corrida de 40min
Intensidade Leve (11-12)	Intensidade Leve (11-12)	Intensidade Leve (11-12)	Intensidade Leve (13-14)	Intensidade Leve (13-14)	Intensidade Leve (15-16)	Intensidade Leve (15-16)	Intensidade Leve (17-18)
Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min	Alongamento Final 10min
Total: 60min	Total: 65min	Total: 70min	Total: 75min	Total: 80min	Total: 80min	Total: 90min	Total: 90min

Análise estatística

A estatística foi realizada utilizando o software PASW 17.0 for Windows para análise dos dados, aceitando a potência $\alpha < 0,05$ para todas as variáveis estudadas. Realizou-se inicialmente, uma análise descritiva da amostra com medidas de tendência central e de dispersão. Para a análise inferencial, utilizou-se inicialmente o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade e de acordo com os resultados optou-se pelo teste t de student's para amostras repetidas para os dados com distribuição normal e o teste de Wilcoxon para os dados sem distribuição normal. Para a determinação da diferença percentual utilizou-se o cálculo ($[\text{pósteste-teste}] * 100 / \text{teste}$).

Tabela 2 – Descrição da amostra estudada dos dados de entrada

Grupo Experimental GTO, n = 10					
Variáveis	Média	DP	Md	N°↑	N°↓
Idade (anos)	35,8	7,1	38	46	21
Estatura (cm)	170	4,1	169,5	180	164
Massa (kg)	78,2	9,2	76,9	92	64
IMC (kg/m ²)	27,1	2,4	27	31,8	23,4
% G (%)	17,6	3,8	18,8	24,08	11,5
IRCQ (cm/cm)	0,88	0,07	0,88	0,98	0,71
FC _{Rep.} (bat/min)	79,4	12,8	73,5	102	60
FC _{Máx.} (bat/min)	184,1	7,2	182	199	174
VO ₂ Máx. (ml/kg/min)	43,8	6,3	43,7	53,7	34,5
TSC (anos)	14	7,5	17,5	25	2
TS no GTO (anos)	4,1	2,4	3,5	7	1
SF-36 Score total (pontos)	80,8	11,4	81,2	95	59

Legendas: DP (Desvio Padrão); Md (Mediana); N°↑ (N° maior); N°↓ (N° menor); IMC (índice de massa corporal); % G (percentual de gordura); IRCQ (índice de relação cintura-quadril); FC Rep. (frequência cardíaca de repouso); FC Máx. (frequência cardíaca máxima); VO₂Máx. (volume de consumo de oxigênio máximo); TSC (tempo de serviço na corporação); TS no GTO (tempo de serviço no grupo tático operacional).

A classificação do nível de atividade física antes de iniciar o treinamento demonstrou de forma percentual que 60% dos voluntários encontravam-se com um excelente nível de atividade física, classificados em 40% muito ativos e 20% ativos. Já os outros foram classificados da seguinte forma: 20% irregularmente ativos A que é considerado um bom nível, 10% irregularmente ativos B e 10% sedentários. Já na a classificação ao final do estudo mostrou uma nova classificação com os níveis ativos (80%) e muito ativos (20%).

Os dados de entrada referentes ao estado de ansiedade demonstraram que 90% dos voluntários apresentaram antes do treino um grau mínimo de ansiedade e 10% um grau leve, e após o treinamento todos os voluntários foram classificados no grau mínimo.

A Figura 1 apresenta a a diferença % entre os testes das seguintes variáveis: peso, IMC e %G, demonstrando que o grupo estudado obteve uma melhora significativa no %G entre os testes de ($\Delta = - 2,24\%$, $p = 0,01$). Embora as variáveis de peso e IMC não tenham apresentado uma diferença estatística significativa, houve melhora entre as médias demonstradas nos valores negati-

vos de peso ($\Delta = -0,13\%$) e de IMC ($\Delta = -1,38\%$).

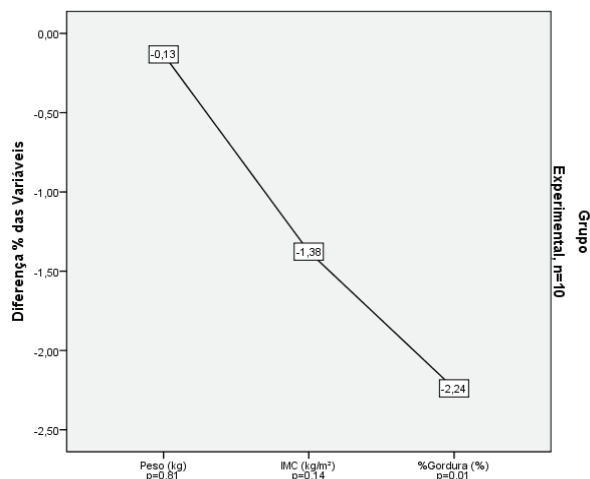


Figura 1. Análise das diferenças intra-grupo pelo teste *t de students* do peso corporal, IMC e % de Gordura, demonstradas pela diferença %.

A Figura 2 apresenta a a diferença % entre os testes das seguintes variáveis: $VO_{2Máx}$, $FC_{Rep.}$ e IRCQ demonstrando que o grupo estudado obteve uma melhora significativa no $VO_{2Máx}$ entre os testes de ($\Delta = + 9,33\%$, $p=0,001$). Embora, as variáveis de $FC_{Rep.}$ e IRCQ não tenham apresentado uma diferença estatística significativa, houve melhora entre as médias demonstradas nos valores negativos de FC_{Rep} ($\Delta = -2,24\%$) e de IRCQ ($\Delta = -2,16\%$).

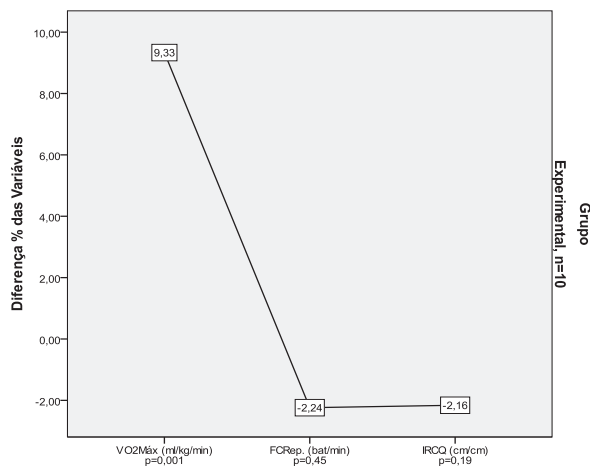


Figura 2. Análise das diferenças intra-grupo pelo teste *t de students* do $VO_{2Máx}$, FC_{Rep} e do IRCQ, demonstradas pela diferença %.

A Figura 3 apresenta os dados das funções específicas do formulário SF 36. Esses dados apresentaram melhoras nas médias: Limite por aspectos físicos, dor, vitalidade, aspectos sociais,

e na saúde mental, teve uma melhora significativa de ($p < 0,05$), porém em algumas variáveis houve uma diminuição nas médias, que embora não significativas merecem discussão como o limite por aspectos emocionais ($\Delta = -13,08\%$).

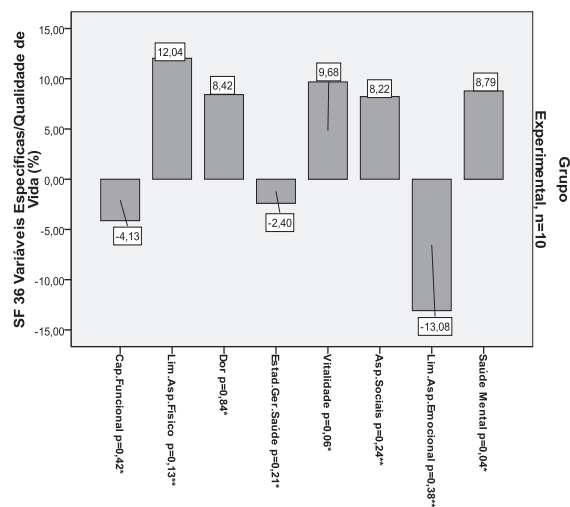


Figura 3. Análise das diferenças intra-grupo das funções específicas da QV. O símbolo (*) representa o teste *t de Student's*, já o outro símbolo (**) destina-se ao teste de Wilcoxon.

A Figura 4 apresenta os resultados das funções gerais da QV e demonstra, que embora não significativa, houve melhora nas médias ($\Delta\%$) de todas as variáveis estudadas.

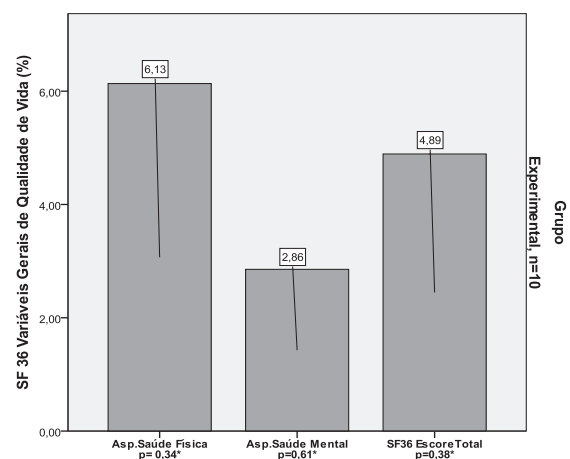


Figura 4. Análise das diferenças intra-grupo das funções gerais da QV. O símbolo (*) representa o teste *t de Student's*.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou com os resultados no tocante as variáveis: peso, IMC, %G, $FC_{Rep.}$, IRCQ, ansiedade, $VO_{2Máx}$ e QV que o trei-

namento executado foi eficiente para os policiais do 13^oBPM, mesmo desenvolvido em um curto período de tempo. A Figura 1 demonstra que houve uma diminuição nas médias do peso e do IMC entre os testes, e, embora não tenha sido estatisticamente significativa é relevância frente ao pouco tempo de intervenção da metodologia no grupo estudado. Já no %G, houve uma melhora estatística significativa ($p < 0,05$) mesmo em pouco tempo de treinamento.

Resultados semelhantes foram obtidos por Verzola et al. (18) em relação ao peso, IMC que tiveram as suas médias melhoradas e o %G que teve uma melhora significativa ($p < 0,05$), em um estudo realizado com 52 bombeiros militares de Santa Catarina, que teve como objetivo verificar os efeitos de 12 semanas de treinamento aeróbico e neuromuscular através do método contínuo sobre a composição corporal e o condicionamento aeróbico desses indivíduos.

A Figura 2 demonstra que o grupo estudado, obteve uma melhora estatística significativa no $VO_{2Máx}$ entre os testes ($p < 0,05$). Embora as variáveis de $FC_{Rep.}$ e IRCQ não tenham apresentado uma diferença significativa, houve melhora entre as médias, confirmando a eficiência da metodologia aplicada.

Em um estudo realizado por Beck e Zagatto¹⁹ com 10 militares homens submetidos a oito semanas de treinamento aeróbico, observou-se uma melhora significativa na distância total percorrida no teste de 12 minutos (D12min), concluindo que o treinamento sistematizado de oito semanas promoveu alterações significativas no $VO_{2Máx}$ de ($\Delta = 4,7\%$, $p = 0,01$). Em outra pesquisa, realizada com 70 guardas municipais de Porto Alegre com o objetivo comparar a aptidão física entre os integrantes da corporação que praticavam um programa de exercício físico de forma sistemática e orientada ($n = 30$) e um grupo controle ($n = 40$), foram encontrados resultados intra-grupo semelhantes ao do presente estudo em relação ao $VO_{2Máx}$ ²⁰.

Os resultados obtidos por meio do IPAQ, com classificação do nível de atividade física após o treinamento demonstrou uma melhora dos PMs do 13^oGTO, pois, antes do treinamento esses

possuíam classificação variada e ao final passaram a ser classificados como ativos (80%) e muito ativos (20%). Embora isso já fosse esperado, vale ressaltar, que os PMs necessitam de motivação para manterem a boa forma física tão importante para as exigências no desempenho profissional. Desde modo, é possível fazer uma analogia dos resultados positivos, com um estudo realizado por Rocha et al.²¹ com 121 PMs da 1^a Companhia de Guardas, onde chegou-se a determinar que a grande maioria dos indivíduos foram classificados como muito ativos (89,26%), ficando apenas uma minoria classificados como ativos (9,09%) ou insuficientemente ativos (1,65%).

Para Almeida e Piccoli²² em estudo realizado com 50 PMs da brigada de Porto Alegre selecionados por conveniência e submetidos ao IPAQ, demonstrou que 42% foram classificados como insuficientemente ativos, 26% suficientemente ativos e 32% muito ativos, concluindo que a atividade física regular produz benefícios fisiológicos e psicológicos no indivíduo. Assim, observa-se a necessidade das instituições militares de policiamento, incentivarem a prática de atividade física regular dentro das instituições em prol da melhoria da performance dos PMs, tão importante para a atuação desse profissional.

Em relação ao estado de ansiedade dos policiais do GTO constatou-se uma breve diminuição, até mesmo porque embora a expectativa fosse dos policiais apresentarem um elevado estado de ansiedade devido as grandes exigências de sua profissão, constatou-se logo nos dados de entrada que 90% dos participantes encontravam-se classificados com estados mínimos de ansiedade e 10% com estado de ansiedade leve, sendo que ao término das oito semanas de intervenção, 100% dos participantes apresentaram estados mínimos de ansiedade, porém, mesmo assim houve uma melhora na ansioso desses indivíduos.

Em um estudo realizado por²³ sobre a influência do exercício físico na ansiedade, depressão e stress, com 207 indivíduos adultos na faixa-etária de 22 a 55 anos, concluiu-se que níveis mais elevados de prática de exercícios físicos estão associados aos níveis inferiores de ansiedade e depressão, porém estes resultados não foram

estatisticamente significativos ($p < 0,05$), porém, a dimensão stress apresentou uma melhora estatística significativa.

Já em uma pesquisa de revisão de literatura²⁴ verificou que os exercícios aeróbios como auxiliares das terapias tradicionais no tratamento dos transtornos de ansiedade cuja intensidade não ultrapasse o limiar de lactato podem ser os mais apropriados. Entretanto, os mesmos autores sugerem cautela na prescrição de exercícios para indivíduos com ansiedade patológica.

Os resultados obtidos no referido estudo em relação à QV dos PMs do 13ºGTO após a realização do treinamento tiveram uma variação nas funções específicas do formulário SF 36, demonstrado na Figura 3, sendo que em algumas funções referentes à QV apresentaram melhoras nas médias, como: o limite por aspectos físicos, dor, vitalidade, aspectos sociais e saúde mental, tendo nesta última uma melhora estatisticamente significativa de $p < 0,05$. Porém em outras funções como: capacidade funcional, estado de saúde geral e limite por aspectos emocionais, houve uma diminuição nas médias, que embora não estatisticamente significativas merecem atenção para novos estudos.

Em um estudo realizado por Mayer²⁵ com 247 policiais militares tendo como objetivo caracterizar a ocorrência e os níveis de QV de PMs de Campo Grande-MG, chegou-se também a diferentes resultados sendo que a mais pontuada foi a Motivação Intrínseca e a menos pontuada foi o Apoio Organizacional. Entretanto, em um estudo de revisão sistemática realizado por SCHLICHTING JR e SILVA²⁶ foi concluído que estudos com militares estaduais apresentam maior ênfase na aptidão física relacionada à saúde e menor ênfase em temáticas voltadas à atividade profissional, à capacidade de trabalho e ao estilo de vida.

A Figura 4 demonstra os resultados das funções gerais da qualidade de vida, sendo essas: aspectos de saúde física, aspectos de saúde mental e escore total, na qual demonstra que embora não estatisticamente significativas, houve melhora nas médias de todas as variáveis estudadas.

Em outra pesquisa²⁷ realizada com 30 solda-

dos do 29º grupo de artilharia de campanha autopropulsado de Cruz Alta/RS, foi observado que a QV nos domínios: físicos, psicológicos e sociais apresentaram valores acima de 60%, o que indica uma boa QV, entretanto, no domínio “Meio Ambiente” os mesmos apresentaram escores baixos. A QV geral dos soldados foi considerada “boa”, porém não estatisticamente significativa. Os estudos supracitados relacionados a QV podem sinalizar para uma maior atenção das propostas de treinamento físico com a intenção de melhorar essa variável em militares.

Contudo, recomendam-se novos estudos, com uma amostra maior e com um período de intervenção mais prolongado, utilizando a metodologia do presente estudo e tendo como referências os resultados obtidos, visto que, apesar do tempo de intervenção utilizado ter sido de apenas oito semanas, houve bons resultados, alguns estatisticamente significativos e outros que embora não significativos também apresentaram melhorias. Sendo que, com uma população maior e com um tempo de intervenção mais prolongado os resultados podem ser ainda melhores.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia apresentada e os resultados obtidos conclui-se que houve uma melhora no nível de atividade física, no estado de ansiedade, nas variáveis de composição corporal, no desempenho aeróbico ($VO_{2Máx}$) e na QV apresentando melhoras nas médias: Limite por aspectos físicos, dor, vitalidade, aspectos sociais e saúde mental que teve uma melhora significativa nesta última ($p < 0,05$), porém em algumas variáveis houve uma diminuição nas médias. Portanto, o treinamento aeróbico apresentado, pode ser recomendado para melhorar o nível de atividade física, a ansiedade, composição corporal, o desempenho cárdio-pulmonar e a QV de PMs do 13ºGTO do município de Tucuruí-PA.

AGRADECIMENTOS:

A toda a corporação do 13º Batalhão de Polícia Militar (13ºBPM) no município de Tucuruí-PA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organização Mundial da Saúde. Relatório sobre a saúde no mundo - Saúde mental: nova concepção, nova esperança. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2001.
2. Werneck, FZ, Bara Filho, MGB, Ribeiro, LCS. Efeitos do Exercício Físico Sobre os Estados de Humor: Uma Revisão. *Rev Bras de Psicologia do Esporte e do Exercício* 2006;0:22-54.
3. Ferreira, CL, Almondes, KM, Braga, LP, Ádala, NSM, Lemos, CA, Maia, EMC. Universidade, contexto ansioso: Avaliação de traço e estado de ansiedade em estudantes do ciclo básico. *Ciência e Saúde Coletiva* 2009;14(3):973-981.
4. Veronese, ES. POLICIAL MILITAR: profissional que trabalha sob grande pressão emocional. *Web Artigos*. Publicado em 10 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles>. Acesso em 26 de outubro de 2010.
5. Nieman, DC. Exercício e saúde: como se prevenir de doenças usando o exercício com seu medicamento. Tradução Dr. Marcos Ikeda. São Paulo: Manole, 1999.
6. Garvin, A, Koltyn, K, Morgan, W. Influence of acute physical activity and relaxation on state anxiety and blood lactate in untrained college males. *International J Sports Medicine Stuttgart* 1997;18(6):470-476.
7. Araújo DSMS, Araújo CGS. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6(5):194-203.
8. Thomas, JR, Nelson, JK, Silverman, SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 5. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2007.
9. Brasil. Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/96, 1996.
10. Fernandes Filho, J. A prática da avaliação física. Rio de Janeiro: Shape, 1999.
11. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa. 2006
12. Pardini, R, Matsudo, SM, Araújo, T, Matsudo, V, Andrade, E, Braggion, G. et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Ciência e Movimento* 2001;9(3):45-51.
13. Cunha, JA. Manual da versão em português das Escalas Beck. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.
14. Ciconelli, RZ, Ferraz, MB, Santos, W, Meinão, I, Quaresma, MR. Tradução para língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999;39(2):143-150.
15. Cooper, K. H. Aptidão física em qualquer idade. Rio de Janeiro, Unilivros cultural, 1983.
16. Dantas, E. H. M. A prática da preparação física. 5 ed - Rio de Janeiro, Shape, 2003.
17. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
18. Verzola, MR, Vieira, G, Petroski, EL. Três meses de treinamento físico melhora a composição corporal e aptidão física de bombeiros. *Rev Educ Fís* 2009;(146):11-18.
19. Beck, WR, Zagatto, AM. Mensuração da aptidão aeróbia através dos testes de 12 minutos e velocidade crítica após oito semanas de treinamento aeróbio em militares. *Rev Educ Fís* 2009; (144):23-29.
20. Souza, LRC. Análise da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) dos guardas municipais de Porto Alegre. 2009. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Apresentado ao programa de graduação em educação física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
21. Rocha, CRGS, Freitas, CLR, Comerlato, M. Relação entre o nível de atividade física e desempenho no teste de avaliação física de militares. *Rev Educ Fís* 2008; (142):19-27.
22. Almeida, AJ; Piccoli, JCJ. Nível de estresse e de atividade física de policiais militares da brigada de Porto Alegre: um estudo diagnóstico. *Efdeportes Revista Digital - Buenos Aires* – 2009;14(135).
23. Veigas J, Gonçalves M. A influência do exercício físico na ansiedade, depressão e stress. *Revista eletrônica de Psicologia*. Acesso: www.psilogia.com.pt. Publicado em 17 de julho de 2009.

24. Araújo, SRC, Mello, MT, Leite, JR. Transtornos de ansiedade e exercício físico. Rev Bras Psiquiatria 2007;29(2):71-164.

25. Mayer VM. Síndrome de Burnout e Qualidade de Vida dos Policiais de Campo Grande-MS, 2006. 157 f. Dissertação de (Programa de Mestrado e Psicologia) - Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), 2006.

26. Schlichting Jr, A, Silva, R. Revisão sistemática da produção científica relacionada à atividade física e qualidade de vida de militares. Rev Educ Fís 2009(145):28-36.

27. Krug, MR, Peranzoni Jr, WE. Efeitos do treinamento físico militar na aptidão física e qualidade de vida de soldados. Rev Educ Fís 2009(145):44-49.

Endereço para correspondência:
Universidade do Estado do Pará Campus XIII
Rua A-04 n°20 / Bairro Santa Mônica
CEP 68458-100
Tucuruí-PA
Fone/Fax 3787-1494
wendey-rcr@hotmail.com
paiva_tuc@hotmail.com
awmonteiro@bol.com.br
c.j.bp@hotmail.com

COMPOSIÇÃO CORPORAL E FORÇA MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM PREDOMINÂNCIA DE FIBRAS DE CONTRAÇÃO RÁPIDA SUBMETIDOS A TREINAMENTO RESISTIDO

Body composition and muscle strength in subjects with a predominance of fast-twitch fibers submitted to a resistance training

Luiz Fernando Medeiros Nóbrega^{1,2}; Rosemary Fernandez Lopez¹; Marcos de Sá Rego Fortes³; Danielli Braga de Mello^{1,4}; Estélio Henrique Martin Dantas⁴

¹Escola de Educação Física do Exército – EsEFEx/EB/RJ/Brasil.

²Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx/EB/RJ/Brasil)

³Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx/RJ/Brasil)

⁴Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (LABIMH/UNIRIO/RJ/Brasil).

Resumo: O objetivo do trabalho foi descrever os efeitos do treinamento com pesos de 12 semanas na composição corporal e na força muscular em sujeitos com predominância de fibras rápidas. A amostra foi constituída de 22 voluntários das Forças Armadas divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo com predominância de fibras de contração rápida submetido ao treinamento com pesos (GFT; n=13) e grupo controle sem treinamento (GC; n=09). Antes e após o treinamento foram avaliadas as variáveis antropométricas: estatura e circunferência de cintura (CC). A massa corporal (MC), o percentual de gordura (G%) e a massa isenta de gordura (MIG) foram avaliados por meio da pesagem hidrostática. Também foi realizado o teste de força de 8-10 RM no Leg Press e o teste para estimativa de fibra muscular. A partir das variáveis avaliadas foi determinado o Índice de Massa Corporal (IMC). O treinamento foi realizado durante 12 semanas, com frequência de três vezes por semana, e intensidade de 8 a 12RM. Os exercícios foram executados em duas séries, com 2-10% de sobrecarga a partir do momento que o indivíduo pudesse executar a corrente carga de trabalho para uma ou duas repetições acima do número prescrito. Foram utilizadas técnicas da estatística descritiva para caracterização da amostra estudada. Na análise inferencial, foi aplicado o teste de Shapiro Wilk para análise da normalidade dos dados. Foi utilizado o Teste t de Student pareado para análise pré e pós teste e o Test t para amostras independentes para análise intergrupos. Foi realizada a correlação entre as variáveis através do Coeficiente de Correlação de Person (r). O nível de significância adotado em todos os testes foi de 95% (p<0,05). Os resultados mostraram uma redução significativa na MC ($\Delta\%=-1,04$), CC ($\Delta\%=-2,53$) e no %G ($\Delta\%=-9,14$) e um aumento significativo na MIG ($\Delta\%=1,99$) e força ($\Delta\%=17,80$) no grupo GFT. Pode-se concluir que o tipo de fibra muscular, por suas características funcionais e estruturais, pode ser considerado um fator importante em programas de emagrecimento.

Palavras-chave: Sobrepeso, Emagrecimento, composição corporal, força muscular; Treinamento resistido.

Abstract: The objective of the study was to describe the effects of weight training for 12 weeks on body composition and muscle strength in subjects with a predominance of fast twitch fibers (FT). The sample consisted of 22 volunteers of the Brazilian Army were divided into two groups: group with a predominance of fast twitch fibers subjected to weight training (WT, n = 13) and untrained control group (CG, n = 09). Before and after training were evaluated anthropometric variables: height and waist circumference (WC), the body mass (BM), fat percentage (BF%) and fat-free mass (FFM) were assessed by hydrostatic weighing. The subjects performed 8-10 RM test in leg press and the test for estimation the muscle fiber type (FT). Body weight and height were measured in light clothing without shoes. Body mass index (BMI) was calculated as the weight (kg) divided by the square of the height (m). The training was conducted three times a week for 12 weeks and intensity of 8 to 12RM. The exercises were performed in two series, with 2-10% overload from the moment that the individual could perform the current workload for one or two repetitions over the prescribed number. Descriptive statistics were used to describe the sample. In the inferential analysis, we applied the Shapiro Wilk normality for analysis of the data. The t test was used for analysis of paired pre-and post-test and t test for independent samples for analysis groups. We performed the correlation between variables through the Person correlation coefficient (r). The level of significance in all tests was 95% (p <0.05). The results showed a significant reduction in BW (% $\Delta=-1.04$), WC (% $\Delta=-2.53$) and % BF (% $\Delta=-9.14$) and a significant increase in FFM (% $\Delta=1.99$) and strength muscle of the lower body ($\Delta=17.80\%$) in WT. From these data it was concluded that the type of muscle fiber, for structural and functional characteristics, can be considered an important factor in weight loss programs.

Keywords: overweight; weight loss; body composition; muscle strength; resistance training.

Aceito em 04/08/2011 - Revista de Educação Física 2011 Ago; 152:22-29. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

Modificações na composição corporal e na força muscular, por meio do treinamento, têm sido objeto de vários estudos na atualidade¹⁻³,

muitos deles voltados principalmente para o tratamento de indivíduos com sobrepeso e obesidade⁴⁻⁸.

Dantas⁹ acrescenta a hipótese de que o treinamento para o emagrecimento possa ser

prescrito a partir da predominância do tipo de fibra muscular que constitui o indivíduo, ou seja, para pessoas que possuam em maior quantidade as fibras musculares de contração rápida (CR), o treinamento anaeróbico, a exemplo da musculação, seria o mais eficiente. Para as pessoas que possuem em sua maioria as fibras de contração lenta (CL), o exercício aeróbico deveria ser o treinamento planejado¹⁰.

A existência de dois tipos principais de fibras musculares foi reconhecida inicialmente em 1874, quando o fisiologista alemão Ranvier relatou que os músculos de animais que eram lentos, ao se contraírem, pareciam vermelhos, ao passo que os músculos rápidos ao se contraírem pareciam brancos¹¹. O músculo esquelético nos dias atuais apresenta duas classificações principais que são as fibras Tipo I, vermelhas, de contração lenta ou oxidativas e as do Tipo II, brancas, de contração rápida ou glicolíticas^{12, 13}. Elas são histoquimicamente distinguíveis com base na atividade ATPase miofibrilar e dependentes da isoforma de miosina de cadeia pesada que predomina em cada tipo de fibra¹⁴.

A atividade física leva ao número de adaptações no músculo esquelético que permite a utilização eficiente de substratos para produção de ATP, com isso se tornando mais resistente a fadiga¹⁵.

O objetivo deste estudo foi analisar a composição corporal e força muscular de indivíduos com predominância de fibras rápidas submetidos a 12 semanas de treinamento resistido.

METODOLOGIA

Pesquisa do tipo experimental, pois tenta estabelecer relações de causa-efeito entre as variáveis investigadas¹⁶.

Para este estudo a amostra foi constituída de 22 voluntários militares alocados no Forte São João (Urca-RJ) obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: ser aparentemente saudável segundo o American College of Sports Medicine - ACSM¹⁷ com idade compreendida entre 20 e 46 anos e Índice de Massa Corporal

(IMC) entre 22 e 40.

Os indivíduos foram divididos de forma aleatória em dois grupos: grupo fibra de contração rápida (GFT: n=13) constituído de indivíduos com predominância de fibras de contração rápida submetidos ao treinamento com pesos e o segundo grupo de controle (GC: n=09), composto por indivíduos com predominância de fibras rápidas e lentas sem treinamento.

Foram utilizados como critérios de exclusão: indivíduos que já realizavam treinamento com pesos, indivíduos que utilizavam recursos ergogênicos e ergolíticos, portadores de doenças respiratórias ou circulatórias, identificado através de anamnese e questionário realizados.

O projeto atendeu as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 e atende aos critérios estabelecido pela Declaração de Helsinki¹⁸. Todos os participantes, após serem esclarecidos sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram um termo de participação consentida. Este estudo ainda foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco e aprovado sob o número 0006/2005.

MÉTODOS

A amostra foi constituída por 22 voluntários das Formas Armadas divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo com predominância de fibras de contração rápida submetido ao treinamento com pesos (GFT; n=13) e o grupo controle, sem treinamento (GC; n=09).

A coleta de dados foi realizada em quatro etapas realizadas e em dias distintos: avaliação antropométrica e da composição corporal, teste de força de 8-10RM no leg press, teste para estimativa da predominância do tipo de fibra muscular e intervenção (programa de treinamento com pesos).

• Avaliação antropométrica

Na primeira etapa, foram realizadas em to-

dos os grupos as medidas de massa corporal, estatura, circunferência de cintura e cálculo do índice de massa corporal (IMC) com objetivo de caracterização antropométrica da amostra.

Para a avaliação da massa corporal e da estatura, foi utilizada uma balança mecânica de capacidade de 150 Kg e precisão de 100g com estadiômetro da marca Filizola® (Brasil). A medida de circunferência de cintura foi tomada através de uma trena metálica com precisão de 0,1 cm da marca Cardiomed® (Brasil). Foram adotados os procedimentos preconizados pela International Society for the Advancement of Kinanthropometry¹⁹. O valor do IMC foi obtido através da razão entre a massa corporal em quilos e a estatura em metros ao quadrado (Kg/m^2)¹⁹.

A composição corporal foi determinada através de pesagem hidrostática. Os materiais e procedimentos utilizados seguiram as recomendações de Lohman²⁰, Pollock e Wilmore²¹, Norton e Olds²² e Siri²². O registro da pesagem foi realizado após o máximo esforço expiratório, estando o sujeito totalmente submerso. A respiração foi mantida bloqueada por aproximadamente 5 a 10 segundos, para a estabilização da balança e para a realização da leitura. Após cada tentativa foi permitido o restabelecimento da respiração, sendo o mesmo procedimento repetido por 6 a 10 vezes, sendo selecionado o peso submerso mais alto que se repetiu²³. A massa isenta de gordura (MIG) foi calculada subtraindo a massa gorda (MG), avaliada a partir da densidade encontrada na pesagem hidrostática, da massa corporal: $\text{MIG} = \text{MC} - \text{MG}$ ²⁴.

• Teste de força de 8-10RM no leg press

Antes de executar o teste, os indivíduos foram submetidos a um aquecimento de 10 minutos em uma bicicleta ergométrica, com carga leve e a uma velocidade de 25 a 30 km/h. No leg press, ainda como aquecimento, foi orientado realizar 10 repetições, com aproximadamente 50% da carga estimada para primeira tentativa. Na execução do teste propriamente dito, o avaliador selecionava um peso estimado. O indivíduo deveria levantar o peso apenas

dez vezes antes de sentir fadiga. Se conseguisse realizar mais repetições, o profissional passaria para um peso mais alto seguinte na segunda série, respeitando o intervalo de 2 a 5 minutos entre as tentativas e no máximo três movimentos para o teste por grupo muscular. Se, ao contrário, o indivíduo fosse incapaz de levantar pelo menos oito vezes o peso original, o avaliador reduziria para um peso mais baixo numa segunda série²⁵.

• Teste para estimativa da predominância do tipo de fibra muscular

Depois de realizado o aquecimento de forma semelhante ao teste no leg press, o teste de agachamento foi executado no multipower, fabricado pela Technogym, e realizado em duas fases: na primeira fase, o sujeito realizou o teste de 1RM ou carga máxima e na segunda fase, após ser calculada a carga de 40% da carga máxima verificada na primeira fase, foi executado o maior número possível de repetições com esta carga. Foi dado um intervalo de 2 a 3 dias entre as duas fases do teste. Foram observadas as recomendações propostas por Hickson, Hidaka e Foster²⁶ e por Badillo e Ayes-tarán²⁷.

• Intervenção (programa de treinamento com pesos)

As características ótimas de um programa com pesos incluem o uso de ações musculares excêntricas e concêntricas e a execução de exercícios de simples e múltiplas articulações. A montagem do programa de treinamento obedeceu à ordem por segmento e os dez exercícios escolhidos foram: voador, leg press inclinado, abdominal ou crunch, rosca direta, extensão de pernas, remada, flexão de pernas, adutores, tríceps polia alta, abdutores. Para resistências iniciais, a carga correspondeu a 8-12 RM, usando pelo menos 2 minutos de períodos de descanso entre as séries que foram duas para cada exercício, e executadas a uma velocidade de contração moderada (1-2 segundos concêntrico, 1-2 segundos excêntrico). A sobrecarga aplicada foi de 2-10% de aumento, quando o praticante podia executar a corrente carga de

trabalho para uma ou duas repetições acima do número desejado. O grupo experimental (GFT) fez seu treinamento em três dias por semana, durante doze semanas e o GC permaneceu como tal, ativo, mas sem treinamento prescrito com pesos, também pelo mesmo período. Modelos de programas similares foram recomendados por Alexander²⁸, Barnes²⁹ e pelo ACSM¹⁷.

Tratamento estatístico

Foram utilizadas técnicas da estatística descritiva, que possibilitaram caracterizar a amostra estudada em função das variáveis selecionadas. Na análise inferencial, foi aplicado o teste de Shapiro Wilk para análise da normalidade dos dados. Foi utilizado o Teste t de Student pareado para análise pré e pós teste e o Test t para amostras independentes para análise inter grupos. Foi realizada a correlação entre as variáveis através do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). O nível de significância adotado em todos os testes foi de 95% (p<0,05).

RESULTADOS

A média foi considerada a melhor medida de tendência central para todas as variáveis, excetuando-se o percentual de gordura (%G), que tem a mediana como tal, pois apresentou o CV superior a 25%. O IMC médio apresentado pelos grupos, GFT (29,34 \pm 4,44) e GC (26,22 \pm 2,86), situa-os na classificação de sobrepeso da OMS (10).

A tabela 1 apresenta os dados descritivos das variáveis investigadas nos grupos controle e treinamento e análise da normalidade dos dados através do teste de Shapiro Wilk.

Tabela 1: Características Gerais da amostra

Variável	GFT		GC		SW
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	33,9	8,1	33,9	6,8	0,564
Massa corporal (kg)	90,3	16,3	79,6	12,9	0,591
Estatura (m)	1,75	0,1	1,74	0,1	0,538
Percentual de gordura (%G)	24,4	7,62	25,1	7,1	0,981
MIG Pré (kg)	67,9	12,1	59,8	11,3	0,875
8-10RM Pré (kg)	208,9	32,2	203,1	44,0	0,551

Legenda: DP: desvio padrão; SW: Shapiro Wilk; p-valor<0,05.

Os resultados obtidos na análise intra e intergrupos são apresentados na Tabela 2. As alterações ocorridas entre esses dois momentos são expressas em valores percentuais ($\Delta\%$).

Tabela 2: Comparação intra e inter grupos nos grupos GC e GFT

Grupos Variável	GC			GFT		
	Média \pm desvpad	Média \pm desvpad	$\Delta\%$	Média \pm desvpad	Média \pm desvpad	$\Delta\%$
MC*	90,26 \pm 16,27	92,39 \pm 16,19	2,36 [§]	79,63 \pm 12,93	78,80 \pm 12,43	-1,04 [§]
CC*	93,18 \pm 8,38	95,68 \pm 7,80	2,68 [§]	85,52 \pm 11,91	83,36 \pm 11,52	-2,53 [§]
IMC*	29,34 \pm 4,44	30,02 \pm 4,25	2,32 [§]	26,22 \pm 2,85	25,94 \pm 2,65	-1,07 [§]
% G*	23,40 \pm 7,62	23,40 \pm 7,16	0,00	27,46 \pm 7,14	24,95 \pm 7,05	-9,14 [§]
MIG	67,94 \pm 12,13	68,43 \pm 12,04	0,72	59,76 \pm 11,29	60,95 \pm 10,88	1,99 [§]
8-10RM*	208,89 \pm 32,19	217,78 \pm 29,49	4,26 [§]	203,08 \pm 44,04	239,23 \pm 43,49	17,80 [§]

Legenda: GC: grupo controle; GFT: grupo treinamento com pesos; desvpad: desvio padrão; MC: massa corporal (kg); CC: circunferência da cintura (cm); IMC: Índice de Massa Corporal; %G: percentual de gordura; MIG: massa isenta de gordura; 8-10 RM: 8 a 10 repetições máximas; $\Delta\%$ = variação percentual.

[§] Diferença significativa intra grupo (p<0,05);

* Diferença significativa inter grupos (p<0,05).

Analisando a Tabela 2, verifica-se que o treinamento com pesos proporcionou uma redução significativa na MC ($\Delta\%=-1,04$), CC ($\Delta\%=-2,53$) e no %G ($\Delta\%=-9,14$) e um aumento significativo na MIG ($\Delta\%=1,99$) e força ($\Delta\%=17,80$) no grupo GFT. No GC, foi observado um aumento na MC ($\Delta\%=2,36$), CC ($\Delta\%=2,68$) e no IMC ($\Delta\%=2,32$). Também foi observado um aumento significativo na força ($\Delta\%=4,26$) no grupo GC, embora que percentualmente inferior ao GFT. Especula-se que este ganho de força deve ao fato deles se manterem ativos, por serem militares, realizando seu treinamento físico normal, sem a formalidade do planejamento.

Na estimativa de correlação de Pearson, no GFT, foi obtida uma correlação média alta (41), negativa e significativa entre o $\Delta\%$ da MIG e o $\Delta\%$ do %G (r= -0,747), indicando que os sujeitos que possuíam predominância de fibras rápidas e que ganharam mais massa isenta de gordura, também perderam mais gordura, quando submetidos ao treinamento descrito na metodologia. Em contrapartida, não foi encontrada correlação significativa entre as variações percentuais dessas variáveis no grupo controle.

DISCUSSÃO

Estudos³⁰ comprovam a eficácia do exercício na diminuição de gordura e na melhora da

composição corporal, sendo ele muito empregado também para o tratamento do sobrepeso/obesidade.

Coleman³¹ observou que adultos submetidos ao treinamento com pesos de 10 semanas obtiveram uma diminuição do percentual de gordura corporal em 9.1% e um aumento na massa isenta de gordura de 2,4kg.

Lemmer et al³² constataram, após um treinamento com pesos de 24 semanas, realizado por indivíduos jovens e idosos, um aumento da MIG de 3,18% e uma diminuição da massa gorda e do percentual de gordura de 10,05% e 7,85% respectivamente em jovens do gênero masculino.

Cullinen e Caldwell³³ aplicaram um programa de treinamento com pesos que consistia em 2 sessões por semana com seis tipos de exercícios por sessão. O grupo de estudo, composto por mulheres destreinadas, aumentou sua MIG de 44.2+/-5.4 kg para 46.2 +/-6.0kg, corroborando também os dados desse estudo.

Santos e Cyrino³⁴ conduziram um programa de treinamento com pesos durante 10 semanas consecutivas, empregando o sistema de treinamento de meia pirâmide crescente (12/10/8 RM), realizadas em três séries com intervalo de 30 segundos a 1 minuto de recuperação entre elas e de dois a três minutos entre os exercícios. Relataram um aumento significativo na massa corporal (4%) e na massa magra (3,8%) somente no grupo de treinamento. Por outro lado, o grupo controle e o de treinamento tiveram um discreto aumento na gordura corporal, porém sem significância estatística.

Broeder³⁵ verificou ainda, ao comparar o treinamento com pesos ao treinamento de endurance de doze semanas, que homens jovens destreinados, que não faziam dieta e que foram submetidos ao treinamento de endurance, haviam apresentado uma redução significativa no percentual de gordura corporal, medido por pesagem hidrostática, graças a uma redução na massa de gordura (-1,6kg), mas nenhuma mudança na MIG; enquanto que o grupo de treinamento com pesos reduziu acentuadamente a massa de gordura corporal (-2,4kg) e aumen-

tou a MIG (+2,4kg).

Outros autores como Donnely et al.³⁶ confirmam que o exercício com pesos tem mostrado efeitos positivos sobre a composição corporal, entretanto, afirmam em seus trabalhos não ter encontrado diferenças significativas no decréscimo da massa corporal. À conclusões semelhantes chegaram Garrow e Summerbell³⁷, no seu trabalho de meta-análise sobre efeitos do exercício na composição corporal de homens e mulheres com sobrepeso e obesas.

Nota-se, portanto, que pesquisas sobre o assunto possuem resultados distintos. Eles são influenciados pelos diferentes tipos, intensidades, frequências, tempos e durações do protocolo utilizado no programa, métodos de avaliação da composição corporal, idades, gêneros e níveis atividade física do grupo participante.

A relação entre o tipo de fibra muscular e a composição corporal tem sido objeto também de diversos estudos³⁸⁻⁴⁰. Sujeitos obesos ou morbidamente obesos possuem, significativamente, um menor percentual de fibras de contração lenta (42% x 55%) e maior percentual de fibras de contração rápida, mais especificamente do tipo IIb (25%x14%), quando comparados com indivíduos magros⁴¹.

Segundo Goldsmith et al⁴² ocorre um aumento da razão do predomínio das fibras oxidativas sobre as glicolíticas sobre a perda de peso e vice versa.

Desse modo, indivíduos que apresentam uma predominância de fibras de contração rápida, têm maior probabilidade de acúmulo de gordura por terem dificuldade de utilizar a mesma como fonte de energia para as funções corporais. Assim como possuem fibras ricas em enzimas glicolíticas, as quais lhes provêm uma grande capacidade anaeróbica, uma "facilidade" em executar um treinamento com pesos⁴³. Esta hipótese pode ser justificada pelos resultados obtidos nesse trabalho.

No ganho de força, Kraemer e Ratamess⁴⁴ fizeram uma revisão de literatura revelando que a força muscular aumenta aproximadamente 40% em indivíduos destreinados, 20% treinados moderadamente, 16% em treinados, 10%

bastante treinados, e 2% em atletas de elite, entre períodos de quatro semanas a dois anos.

Mayhew e Gross⁴⁵, Allen e Smith⁴⁶, Wilmore et al.⁴⁷, Coleman³¹ ainda descreveram as alterações em força, ocorridas em homens e mulheres, no exercício de pressão de pernas provocadas pelo treinamento com pesos com diversos protocolos, obtendo um aumento de 48%, 71%, 7% e 17% respectivamente. A grande variação nos aumentos de força⁴⁸ seria causada provavelmente pelas diferenças no condicionamento anterior ao treinamento, no grau de familiaridade com o exercício do teste e pelos diferentes objetivos dos programas de treinamento.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo demonstraram alterações significativas nos níveis de força e nas variáveis de composição corporal: circunferência de cintura (CC), massa corporal (MC), percentual de gordura (G%) e massa isenta de gordura (MIG) no grupo submetido ao treinamento.

Pode-se concluir que o tipo de fibra muscular, por suas características funcionais e estruturais, pode ser considerado um fator importante em programas de emagrecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:687-708.
2. Hayes A, Cribb PJ. Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care.* 2008;11(1):40.
3. Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Coburn JW, Malek MH, Cramer JT. Effects of a drink containing creatine, amino acids, and protein combined with ten weeks of resistance training on body composition, strength, and anaerobic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2007;21(1):100.
4. Lafortuna C, Maffiuletti N, Agosti F, Sartorio A. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. *International Journal of Obesity.* 2005;29(7):833-41.
5. Bensimhon DR, Kraus WE, Donahue MP. RETRACTED: Obesity and physical activity: A review. *American Heart Journal.* 2006;151(3):598-603.
6. Schjerve I, Tyldum G, Tjonna A, Stolen T, Loennechen J, Hansen H, et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clinical Science.* 2008;115:283-93.
7. Treserras MA, Balady GJ. Resistance training in the treatment of diabetes and obesity: mechanisms and outcomes. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention.* 2009;29(2):67.
8. Thomson RL, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Brinkworth GD. The effect of a hypocaloric diet with and without exercise training on body composition, cardiometabolic risk profile, and reproductive function in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2008;93(9):3373.
9. Dantas E. *Obesidade e atividade física.* Rio de Janeiro: Shape Editora; 2003.
10. Ferrao MLD. Efeito da predominância de tipo de fibra muscular sobre o emagrecimento e condicionamento aeróbico. *Fitness & performance journal.* 2004(4):231.
11. Tikkanen HO. The influence of skeletal muscle properties, physical activity and physical fitness on serum lipids and the risk of coronary heart disease. Finland: University of Helsinki; 2001.
12. Grillo DE, Simões AC. Atividade física convencional (musculação) e aparelho eletroestimulador: Um estudo da contração muscular. Estimulação elétrica: mito ou verdade? *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte.* 2009;2(2).
13. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Jama.* 1990;263(22):3029.
14. Gollnick P, Piehl K, Saltin B. Selective glycogen depletion pattern in human muscle fibres after exercise of varying intensity and at varying pedalling rates. *The Journal of physiology.* 1974;241(1):45-57.
15. Röckl KSC, Witczak CA, Goodyear LJ. Signaling mechanisms in skeletal muscle: acute responses and chronic adaptations to exercise. *IUBMB life.* 2008;60(3):145-53.

16. Thomas J, Nelson J, Silverman S. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Editora Artmed; 2007.
17. ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):975-91.
18. WMA. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. 59 th WMA General Assembly, Seoul. 2008.
19. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa. 2006:32-89.
20. Lohman T. Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. Champaign, IL Human Kinetics. 1992:3-4.
21. Pollock M, Wilmore J. Exercícios na saúde e na doença. Rio de Janeiro: Medsi. 1993:231-605.
22. Norton K, Olds T. Anthropometrica. Sydney. New South Wales, Australia: University of New South Wales Press. 1996.
23. Katch F. Apparent body density and variability during underwater weighing. *Research quarterly.* 1968;39(4):993.
24. Salem M, Fernandes Filho J, Pires Neto C. A composição corporal através da técnica da pesagem hidrostática. *Revista de Educação Física.* 2003;127:20-8.
25. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Physiology of sport and exercise: Human Kinetics Publishers; 2008.
26. Hickson RC, Hidaka K, FOSTER C. Skeletal muscle fiber type, resistance training, and strength-related performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 1994;26(5):593.
27. Antunes HKM. Análise de taxa metabólica basal e composição corporal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercícios de resistência. *Rev Bras Med Esporte.* 71-5.
28. Alexander JL. The role of resistance exercise in weight loss. *Strength & Conditioning Journal.* 2002;24(1):65.
29. Barnes JT, Elder CL, Pujol TJ. Overweight and Obese Adults: Exercise Intervention. *Strength & Conditioning Journal.* 2004;26(4):31.
30. Jakicic J, Clark K, Coleman E, Donnelly J, Foreyt J, Melanson E, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise.* 2001;33(12):2145.
31. Coleman A. Nautilus vs universal gym strength training in adult males. *American corrective therapy journal.* 1977;31(4):103.
32. Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, Martel GF, Hurlbut DE, Metter JE, et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2001;33(4):532.
33. Cullinen K, Caldwell M. Weight training increases fat-free mass and strength in untrained young women. *Journal of the American Dietetic Association.* 1998;98(4):414-8.
34. dos Santos CF, Crestan TA, Picheth DM, Felix G, Mattanó RS, Porto DB, et al. Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal. *Rev Bras Ciên e Mov Brasília v.* 2002;10(2).
35. Broeder CE, Burrhus KA, Svanevik LS, Wilmore JH. The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. *The American journal of clinical nutrition.* 1992;55(4):802.
36. Donnelly JE, Smith B, Jacobsen DJ, Kirk E, DuBose K, Hyder M, et al. The role of exercise for weight loss and maintenance. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology.* 2004;18(6):1009-29.
37. Garrow J, Summerbell C. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *European Journal of Clinical Nutrition.* 1995;49(1):1.
38. Wade A, Marbut M, Round J. Muscle fibre type and aetiology of obesity. *The Lancet.* 1990;335(8693):805-8.
39. Haskell WL, Lee I. Physical activity and public health. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007:107-85.
40. Kriketos A, Baur L, O'Connor J, Carey D, King S, Caterson I, et al. Muscle fibre type composition in infant and adult populations and relationships with obesity. *International Journal of Obesity.* 1997;21(9):796-801.
41. Tanner CJ, Barakat HA, Dohm GL, Pories WJ, MacDonald KG, Cunningham PRG, et al. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism.* 2002;282(6):E1191-6.
42. Goldsmith R, Joanisse DR, Gallagher D, Pavlovich K, Shamon E, Leibel RL, et al. Effects of experimental weight perturbation on skeletal muscle work efficiency, fuel utilization, and biochemistry in human subjects. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.* 2010;298(1):R79-R88.

43. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2004;10(3):152-8.

44. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(4):674.

45. Mayhew J, Gross P. Body composition changes in young women with high resistance weight training. *Research quarterly*. 1974;45(4):433-40.

46. Allen TE, Smith D, Byrd R. The Hemodynamic Consequences of Circuit Weight Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1976;47:299-306.

47. Wilmore JH, Parr RB, Girandola RN, Ward P, Vodak PA, Barstow TJ, et al. Physiological alterations consequent to circuit weight training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1978;10(2):79.

48. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing resistance training programs*. Illinois: Human Kinetics Publishers; 2004.

Endereço para correspondência:

Avenida Sernambetiba, 3300, Bolo 5, Apto 2304, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro

RESPOSTAS DE DIFERENTES TIPOS DE TREINAMENTO NA APTIDÃO FÍSICA E CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS

Response of different types of training on the physical fitness and functional capacity in elderly

Flávia Gomes de Melo Coelho^{1,2}; Bruno Gonzaga Teodoro³; Pedro Vieira Sarmet⁴;
Luciana Mendonça Arantes^{1,2}; Geni de Araújo Costa³

¹Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro/SP – Instituto de Biociências – Departamento de Educação Física.

²Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento – LAFE.

²Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de São Paulo.

²Faculdade Presbiteriana Gammon

Resumo: O objetivo do estudo foi verificar qual o tipo de exercício físico beneficia em maior grau a aptidão física e capacidade funcional de idosas. Participaram desta pesquisa 21 idosas com média de idade 69,9 ±4,5 anos, sendo que 14 realizaram treinamento com pesos (08 - treinamento de força muscular - Grupo GF), (06 - treinamento de potência muscular- Grupo GP); e 07 realizaram treinamento aeróbio intervalado (grupo GA). Foram aplicados os seguintes testes: aptidão física (força muscular - teste de 1 RM; e capacidade aeróbia - teste submáximo de Astrand); capacidade funcional (velocidade normal de andar, velocidade máxima de andar, teste de levantar e sentar em 30 s, velocidade de levantar da cadeira e subir escadas); ambos foram aplicados pré e pós-treinamento, o qual teve duração de 10 semanas e frequência semanal de 2 vezes por semana. Após verificar a distribuição normal dos dados pelo teste de shapiro-wilk, foi utilizado teste t de Student para amostras dependentes, e ANOVA two way para medidas repetidas, com nível de significância ($p < 0,05$). Todos os grupos obtiveram resultados estatisticamente significativos em todas as variáveis analisadas. As idosas do GF apresentaram um melhor desempenho na força muscular máxima (1RM) quando comparadas com os demais grupos e, ainda, demonstraram ganho de potência aeróbia máxima (W max). E ainda, os treinamentos de força máxima e de potência muscular contribuem em maior grau para a melhora dos componentes da capacidade funcional, quando comparados com o treinamento aeróbio.

Palavras-chave: Treinamento com pesos, treinamento aeróbio e idosas

Abstract: The aim of this study was to verify which physical exercise most increases the physical fitness and physical capacity in older people. 21 older women (69,9 ±4,5 years old) has been participated of this study in which 14 subjects have done resistance exercise (08 subjects, maximal strength training- Group MS and 06 subjects, explosive force training- Group EF) and other 7 subjects have done aerobic interval training (Group IA). Maximal Repetition, Astrand, Seat and Raise test, normal walk, velocity walk and stairs test, protocols was measured before and after 10 weeks of training with 2 times for week. The data were analyzed by means of descriptive statistics and Student t-test for paired samples, and ANOVA two-way for repeated measures, at $p < 0,05$ level. All groups have been statically improved in all measures. Group MS has been presented more performance in Maximal Repetition improvement than others groups and showed as efficient to improve maximal aerobic power as to improve interval training.

Keywords: Resistance training, endurance training, aging.

Aceito em 13/04/2011 - Revista de Educação Física 2011 Ago; 152:15-21. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

O aumento da população idosa está associado à prevalência de doenças crônico-degenerativas e elevado comprometimento do sistema neuromuscular que afeta diretamente a função motora. Na ausência de doença acredita-se que a fragilidade física da pessoa idosa é gerada em grande parte pela sarcopenia, um termo que define a perda de massa e força muscular esquelética em decorrência ao aumento da idade¹.

O declínio da massa e força muscular não ocorre com a mesma intensidade, sendo diferente entre os músculos e extremidades^{2,3,4}. Os membros inferiores são mais afetados pelo envelhecimento em relação aos membros superiores^{1,5}. Este declínio mostra-se como um importante fator de contribuição para a redução da capacidade funcional no envelhecimento, dificultando a execução das atividades diárias⁶.

Efeitos básicos nos componentes elásticos contráteis no músculo podem ser modificados pela

idade e afetar o desempenho da potência, pois, com o envelhecimento a capacidade de produzir força muscular explosiva (potência) cai mais drasticamente do que a força muscular máxima⁷. Foi estimado que a capacidade de potência em membros inferiores pode ser perdida em uma proporção de 3,5% a ano a partir de 65 até 84 anos⁸. Fleck & Kraemer⁸ enfatizam que a potência diminuída pode ser um dos principais fatores que contribuem para a perda das capacidades funcionais e dos mecanismos de segurança relacionados a prevenção de lesões devido as quedas em idosos.

Paralelamente às alterações musculares, entre os 20 e os 60 anos, a capacidade aeróbica tende a diminuir 1% ao ano contribuindo também para o declínio funcional⁹. Segundo Spirduso², parte do declínio do VO_{2max} é, (provavelmente) em virtude de um decréscimo relacionado à idade na massa muscular, na capacidade de redirecionar o fluxo sanguíneo de órgãos para músculos em atividade e na capacidade dos músculos em utilizar o oxigênio.

Cada vez mais se pesquisam estratégias que garantam a manutenção da capacidade funcional e da autonomia nas últimas décadas de vida¹⁰. As atividades físicas regulares são importantes para que os idosos permaneçam com melhor aptidão física e capacidade funcional, pois requerem, um nível mínimo de força muscular, flexibilidade, coordenação, equilíbrio e resistência aeróbia^{11,12}, componentes fundamentais para que o indivíduo consiga realizar suas atividades de vida diárias de modo satisfatório.

Durante os últimos anos, a literatura aponta que pessoas idosas podem se beneficiar com a participação em programas de treinamento com pesos. Este tipo de treinamento exerce um papel importante na melhora da capacidade funcional pelo aumento da força e potência muscular, hipertrofia, resistência muscular localizada, equilíbrio e coordenação. Com o aumento da idade, o treinamento com pesos pode evitar a perda de massa muscular e até mesmo promover seu desenvolvimento, diminuindo os riscos de lesões e quedas. As melhoras destes componentes podem trazer benefícios concretos ao idoso, podendo aumentar sua autonomia e independência¹³. Entretanto, sabe-se que exercícios aeróbios, como caminhadas, natação e

hidroginástica, aumentam o consumo máximo de oxigênio VO_{2max} , o que proporciona melhora da capacidade cardiorrespiratória¹⁴.

Assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar as respostas do treinamento de força muscular máxima, potência muscular e aeróbio intervalado na aptidão física e capacidade funcional de mulheres idosas, bem como, verificar se existe diferença entre os esses três tipos de treinamento.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no LAPEEFE (Laboratório de Pesquisa e Extensão em Fisiologia Humana) no Campus da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (Parecer 105/05). As voluntárias assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação na pesquisa.

Participantes

A amostra foi composta por 21 mulheres idosas (média de idade $69,9 \pm 4,5$ anos), regularmente matriculadas no Projeto de Atividade Física e Recreativa para a Terceira Idade (AFRID), não praticantes de treinamento com pesos ou treinamento aeróbio. As mesmas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos: treinamento de força muscular (Grupo de força- GF) (n=08); treinamento de potência muscular (Grupo de potencia - GP) (n=06); e treinamento aeróbio intervalado (Grupo aeróbio - GA) (n=07).

Instrumentos Avaliação dos componentes da capacidade funcional

Para mensurar os componentes da capacidade funcional, foram utilizados os seguintes testes:

- Levantar e sentar na cadeira em 30 segundos¹⁵: utilizado para avaliar a força muscular dos membros inferiores. Este teste tem sido recomendado como uma alternativa prática para se medir indiretamente a força de membros inferiores devido à correlação relativamente alta com o teste de 1RM no leg press em homens (0,78) e mulheres (0,71);
- Velocidade normal de andar e velocidade máxima de andar: estes dois testes mensuram a mobilidade geral¹⁶.
- Velocidade de levantar da cadeira: mede a capacidade do indivíduo se movimentar da posição sentada para a posição em pé¹⁶, o que exige agilidade, potência muscular de membros inferiores e equilíbrio.
- Subir escadas¹⁹: este teste mensura a capacidade

do idoso de subir escada, na qual, demanda resistência muscular de membros inferiores.

Avaliação da aptidão física

a) Teste de 1 repetição máxima (1-RM): foi utilizado para mensurar a força máxima do indivíduo¹⁷, além disso, este teste também foi empregado para prescrever o treinamento de força máxima e potência muscular.

O teste de uma repetição máxima (1RM)¹⁷ foi realizado no aparelho Leg press 45°. Inicialmente, a voluntária foi instruída a realizar uma série de 5 a 10 repetições com sobrecarga equivalente a 40% a 60% de 1-RM (estimado ou percebido) como forma de aquecimento. Imediatamente, a voluntária alongava os grupos musculares envolvidos na execução do exercício, como forma de recuperação, e em seguida, realizavam de 3 a 5 repetições com intensidade entre 60% a 80% de 1-RM estimado ou percebido. Posteriormente, o incremento da sobrecarga era conservado e a voluntária tentava realizar 1-RM. Se a voluntária conseguisse realizar mais de uma série, a mesma deveria recuperar de 3 a 5 minutos antes de realizar mais uma tentativa com incremento da sobrecarga; o mesmo procedimento foi adotado até a voluntária conseguir realizar uma única execução bem sucedida com o peso máximo.

b) Teste de esforço submáximo de Astrand: utilizouse para avaliar a capacidade aeróbia. Este também foi utilizado para prescrever o treinamento aeróbio. Para realização do teste submáximo foi utilizado o Nomograma Modificado de Astrand¹⁸, que é realizado no cicloergômetro. Primeiramente, foi escolhida uma carga inicial de trabalho para aquecimento de 25 Watts. Após o aquecimento, e dependente da frequência cardíaca atingida no mesmo, foi selecionada a carga de trabalho que variou entre 30 a 75 watts, na qual o avaliado pedalou por 5 minutos em 60 rpm. A frequência cardíaca foi registrada no final do 3o, 4o e 5o minuto. Através da relação da FC com a carga de trabalho, extrapolou-se o consumo máximo de oxigênio através do nomograma. A pressão arterial e frequência cardíaca foram aferidas antes e após o teste.

Protocolo do treinamento de força

Após realizar o pré-teste de aptidão física e capacidade funcional, as voluntárias foram submetidas a um programa de treinamento de peso no exercício Leg press 45°, durante 10 semanas, com frequência semanal de duas vezes por semana.

Durante seis semanas o grupo GF realizou um período de adaptação neuromuscular, sendo realizada uma série de 20 repetições, com 45% da carga máxima (CM) como forma de aquecimento; e três séries com 15 repetições com 60% da carga máxima. A cada duas semanas, a carga foi aumentada em 5% em rela-

ção à máxima. Nas quatro últimas semanas de treinamento as voluntárias passaram a realizar um treino de força máxima, com 4 séries de 6 repetições com 80% e 85% da carga máxima.

O grupo GP realizou adaptação neuromuscular e treinamento semelhante ao grupo de força; no entanto nas quatro últimas semanas as voluntárias passaram a realizar um treinamento de potência muscular. Como as alunas treinavam duas vezes por semana, o treino de potência foi dividido da seguinte forma: treino cíclico: 4 séries de 8 repetições com 40% da CM com máxima velocidade; e treino acíclico: 4 séries de 4 repetições com 75% da CM com máxima velocidade.

Protocolo do treinamento aeróbio intervalado

Após realizar o pré-teste de atividades de vida diária, e teste submáximo, foi realizado o treinamento aeróbio, duas vezes por semana durante 10 semanas. As voluntárias do grupo GA participaram do treinamento aeróbio intervalado realizando 5 minutos de aquecimento, na carga 20% da potência aeróbia máxima (PMAX). Após o aquecimento, foram realizados 20 segundos com 90%, da PMAX e 40 segundos com 50% da PMAX, durante 25 minutos.

A intensidade do treinamento aeróbio foi monitorada pela frequência cardíaca através do uso do frequencímetro da marca polar S-720. A intensidade do treino foi determinada por meio de valores relativos ao VO2 máximo, obtido através do protocolo de ASTRAND e esforço subjetivo relatado pelas voluntárias.

O treinamento foi realizado no Leg press 45 ° e no cicloergômetro pela especificidade dos gestos, pois ambos exigem flexão de quadril e extensão de joelho, movimentos estes importantes nas atividades de vida diária dos idosos. Segundo McARDLE20, a especificidade do treinamento está relacionada aos músculos específicos que participam do desempenho desejado, já que as solicitações neuromusculares e motoras exigidas promovem adaptações fisiológicas específicas e correspondentes.

Assim, a sobrecarga deve ser aplicada em movimentos musculares que se assemelham aos vivenciados no dia a dia, com a finalidade de promover melhores ganhos também nestas atividades.

Análise Estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi realizada estatística descritiva (média e desvio-padrão). Para a comparação dos resultados de grupos e intervenções foi utilizado o Teste t de Student para amostras dependentes e a ANOVA two-way para medidas repetidas. Para todos os testes realizados foram considerados valores estatisticamente significativos aqueles com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Tabela 01. Resultados pré e pós-treinamento e força máxima em testes de aptidão física e capacidade funcional do grupo força máxima (GF) (n=8 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	8,5±1,85	12,8±2,47	0,0001*
Cadeira (seg)	2,73±0,47	1,74±0,37	0,00003*
Caminhada N (seg)	3,78±0,81	2,69±0,57	0,0001*
Caminhada V (seg)	2,86±0,45	1,98±0,30	0,000009*
Escada (seg)	8,44±1,82	6,26±1,61	0,0003*
Carga Máxima (Kg)	117,5±47,4	178,7±57,6	0,000008*
W máx (wats)	125,7±25,3	147,3±28,7	0,004*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 02. Resultados pré e pós-treinamento de potência muscular em testes de aptidão física e capacidade funcional do grupo potência muscular (GP) (n= 6 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	7,83±1,47	12,6±1,63	0,0004*
Cadeira (seg)	2,82±0,30	1,62±0,29	0,00005*
Caminhada N (seg)	3,53±0,41	2,74±0,35	0,0003*
Caminhada V (seg)	2,77±0,40	2,30±0,44	0,01*
Escada (seg)	7,80±1,05	5,55±0,99	0,0008*
Carga Máxima (Kg)	115±13, 7	160±29,3	0,002*
W máx (wats)	117±34,32	127,3±34,1	0,01*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 03. Resultados pré e pós-treinamento aeróbio intervalado nos testes de aptidão física e capacidade funcional no grupo aeróbio intervalado (n= 7 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	9,57±0,97	13,4±1,71	0,00007
Cadeira (seg)	2,26±0,28	1,65±0,33	0,002*
Caminhada N (seg)	3,27±0,43	2,45±0,38	0,00003
Caminhada V (seg)	2,48±0,31	1,90±0,19	0,002*
Escada (seg)	7,25±1,10	5,87±1,12	0,001*
Carga Máxima (Kg)	116±12,4	126±14,3	0,006*
W máx (wats)	126,7±26,32	155,8±21,88	0,001*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 04. Resultados das comparações entre grupos de força máxima (GF), grupo potência muscular (GP), grupo aeróbio intervalado (GA) (n= 21 idosas).

TESTES	GFXGP	GFXGA	GPXGA
Cadeira (rep)	0,4	0,6	0,1
Cadeira (seg)	0,1	0,05*	0,003**
Caminhada N (seg)	0,2	0,2	0,8
Caminhada V (seg)	0,03*	0,7	0,5
Escada (seg)	0,6	0,1	0,05**
Carga Máxima (Kg)	0,07	0,000*	0,001**
W máx (wats)	20,1	0,6	0,007***

*significativo $p \leq 0,05$ para GF; ** significativo $p \leq 0,05$ para GP; *** significativo $p \leq 0,05$ para GA

DISCUSSÃO

Constatou-se, a partir dos resultados obtidos, que todos os indivíduos submetidos ao treinamento de força máxima (GF), potência muscular (GP), e aeróbio intervalado (GA), obtiveram resultados significativos em todas as variáveis analisadas.

O GF apresentou um desempenho melhor no teste de carga máxima (1RM) quando comparadas com os demais grupos. Observa-se na literatura, que a força muscular em indivíduos idosos pode ser aumentada através de exercícios de força¹. O estudo de Fiatarone et al.,²¹ aponta ganhos médios de 174%± 31% na força muscular, após 8 semanas de treinamento de força.

No presente estudo, o provável mecanismo envolvido no aumento da força muscular das idosas, pode ser decorrente do aumento no recrutamento neuromuscular. Segundo Simão²² nas semanas iniciais de treinamento com pesos em indivíduos não treinados, fatores neurais contribuem para uma rápida elevação nas taxas de força. Tais resultados podem ser obtidos por um aumento na capacidade coordenativa do músculo, tanto na forma intramuscular como na forma intermuscular.

Por outro lado, evidências demonstram que o treinamento de força pode alterar a composição do tipo de fibra em sujeitos mais idosos. Indivíduos que participaram de um programa de treinamento de força aumentaram a área relativa de fibras de contração rápida (tipo II) de 9% a 22%²³. Treinamentos realizados em três dias por semana com 80% do 1 RM em cada sessão ou com 80, 65, e 59% do 1 RM em cada sessão, resultaram em aumentos significativos e similares na força e na massa corporal magra em homens e mulheres idosos (61 a 77 anos)²⁴. Contudo, neste estudo, não foram feitas avaliações como biopsia ou ressonância magnética que pudessem detectar hipertrofia muscular nas idosas.

As voluntárias que participaram do grupo de potência muscular (GP) também obtiveram um ganho significativo no teste de carga máxima. Segundo Fleck

e Kraemer⁸ o treinamento de potência cria aumentos específicos na ativação muscular e nas proporções de desenvolvimento da força. Pesquisas mostraram ganhos de potência em exercícios com pesos. Um estudo realizado com treinamento com pesos, durante 12 semanas, demonstrou um ganho de 19% na potência de extensão de perna em idosos com 65 a 80 anos²⁵.

O desempenho do GA no teste de carga máxima foi significativo após o treinamento. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que, o treino aeróbio realizado no cicloergômetro apresentou semelhança cinésiológica com o movimento realizado leg press (ambos são constituídos basicamente de extensão de joelho e quadril). As idosas do GA, ao realizarem o teste de carga máxima, possivelmente transferiram o gesto do cicloergômetro para o leg press e obtiveram melhor desempenho após o treinamento no cicloergômetro. Além disso, o esforço realizado durante o treino no cicloergômetro foi maior do que aquele realizado durante as atividades cotidianas, portanto acredita-se que, o treinamento pode ter causado uma desorganização fisiológica capaz de provocar alterações e adaptações neuromotoras.

Nesse sentido, Izquierdo et al.,²⁶ demonstraram que idosos que realizaram treinamento aeróbio intervalado no cicloergômetro obtiveram 11% de aumento na força máxima dos músculos extensores da coxa. Estudos prévios mostraram que o treinamento aeróbio induz aumento na força máxima dos extensores da coxa, assim como aumento das enzimas anaeróbicas musculares em adultos velhos²⁷.

O presente estudo, ainda demonstra que o GA aumentou a potência aeróbica máxima ($W_{máx}$) e consequentemente a capacidade aeróbica máxima. De acordo com a literatura o aumento do $VO_{2máx}$ em idosos tem sido atribuído a um maior volume sistólico, rendimento cardíaco e maior reserva cardíaco, assim como adaptações periféricas, tais como o aumento nos valores de repouso da concentração do glicogênio muscular, na capacidade muscular para o metabolismo oxidativo e na densidade dos capilares musculares²⁸. No presente estudo, apesar de não ter sido mensurado o $VO_{2máx}$ nas idosas, podemos considerar que o aumento na $W_{máx}$ foi causado por uma melhora no transporte e absorção de oxigênio.

Foi possível observar que o treinamento de força máxima mostrou-se tão eficiente no ganho de potência aeróbica quanto o treinamento aeróbio intervalado. Existe uma quantidade limitada de informações sobre o ganho de potência aeróbica máxima no cicloergômetro em idosos que realizaram treinamento com pesos.

Em outro estudo, foi aplicado um programa de três meses de treinamento com pesos para membros superiores e inferiores em 15 indivíduos de 50 a 70 anos de idade e observaram além dos aumentos significantes

da força muscular, diminuição significativa da frequência cardíaca de repouso (5 a 6 %), melhora no tempo de permanência no teste ergométrico (em torno de 15%) e do consumo máximo de oxigênio (13 a 16%)²⁹.

O presente estudo demonstrou melhora significativa nos componentes da capacidade funcional em todos os grupos de treinamento. O melhor desempenho na mobilidade geral, força e potência de membro inferior, agilidade e equilíbrio, pode ser explicado pela melhora neuromotora evidenciada no teste de 1RM em todos os grupos.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas inter-grupos nos testes de capacidade funcional. O GF obteve melhor desempenho na caminhada em velocidade após o treinamento, quando comparado ao GP e também apresentou melhora no teste de levantar e sentar da cadeira (seg), quando comparado ao GA. Assim o treinamento de força máxima foi melhor que o treino de potência, para aumentar a velocidade de caminhada e melhor que o treino aeróbio para melhorar a capacidade de levantar e sentar da cadeira.

O GP em relação ao GA apresentou melhor desempenho no teste de levantar e sentar da cadeira (seg), escada (seg) e carga máxima (kg), já o GA foi melhor que o GP apenas no teste aeróbio ($W_{máx}$). Desta forma, as idosas que treinaram potência muscular obtiveram ganho relativamente maior nos testes de capacidade funcional quando comparados ao aeróbio intervalado. Comprovando que o treinamento de potência muscular é extremamente importante para realização das atividades de vida diária de forma segura e eficaz.

CONCLUSÃO

Este trabalho evidenciou que, os treinamentos de força, potência muscular e aeróbio intervalado, foram efetivos para a melhora da aptidão física e capacidade funcional de idosas. Entretanto, os treinamentos de força máxima e de potência muscular contribuem em maior grau para a melhora dos componentes da capacidade funcional.

De maneira geral, os resultados permitem concluir que o treinamento com pesos é fundamental para manter e/ou melhorar a capacidade funcional de pessoas idosas, o que é extremamente importante, visto que, tal componente é um indicador de saúde para esta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Shephard RJ. Envelhecimento, Atividade Física e Saúde. São Paulo: Phort, 2003.
- 2 - Spirduso WW. Dimensões Físicas do Envelhecimento. Barueri: Manole, 2005.

- 3 - Suzuki T, Maruyama A, Sugiura T, Machida S, Miyata H. Age-related changes in two- and three-dimensional morphology of type-identified endplates in the rat diaphragm. *J Physiol Sci*. 2009; 59(1):57-62.
- 4 - St-Arnaud-McKenzie D, Payette H, Gray-Donald K. Low physical function predicts either 2-year weight loss or weight gain in healthy community-dwelling older adults. the NuAge Longitudinal Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010; 65(12):1362-8.
- 5 - Berger MJ, Doherty T.J.. Sarcopenia: prevalence, mechanisms, and functional consequences. *Interdiscip Top Gerontol*. 2010;37:94-114.
- 6 - Mangione KK, Miller AH, Naughton IV. Cochrane review: Improving physical function and performance with progressive resistance strength training in older adults. *Phys Ther*. 2010; 90(12):1711-5.
- 7 - Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(1):49-64.
- 8 - Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- 9 - Vandervoort, A.A. Alterações Biológicas e Fisiológicas . In Pickles, B; Compton, A; Cott, C; Simpson, J. Vandervoort, A. Fisioterapia na 3ª Idade. 1998, São Paulo.
- 10- Matsudo, Sandra; Matsudo, Vitor. Prescrição e Benefícios da Atividade Física na Terceira Idade. São Paulo: Horizonte, 1993.
- 11 - Gill TM. Assessment of function and disability in longitudinal studies. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58 Suppl 2:S308-12.
- 12 - Gobbi S, Villar R, Zago AS. Bases teórico-práticas do condicionamento físico. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.265; 2005.
- 13 - Zago, A.S., Polastri, P.F., Villar, R., Silva, V.M., Gobbi, S. Efeitos de um programa geral de atividade física de intensidade moderada sobre os níveis de resistência de força em pessoas da terceira idade. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2000; 5, 43-51.
- 14 - Powers, S. K., Howley, E. T. Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 6. ed. São Paulo: Manole, 2009.
- 15 - Rickli R e Jones J. A 30s chair stand test as a measure of lower body strength in community- residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1999; 70 113-119.
- 16- Spirduso W. Physical Dimensions of Aging. Cham-paign: Human Kinetics, 1995.
- 17 – Raso V. Exercícios com pesos para pessoas idosas: a experiência do CELAFISCS. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2000; 8(2): 41-50.
- 18 - Astrand P. O. ; Ryhming I. A. A monogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub maximal work. *J. Appl Physiol* 1954 v.7.p.218-221.
- 19 – Andreotti R A; Okuma S S. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Rev. Paul. Educ. Fís*. 1999, 13: 46-66
- 20 - Mcardle, W.D., Katch, F.I, Katch, V.L. Fisiologia do Exercício - Nutrição e Desempenho Humano. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1998.
- 21 - Fiatarone, M. A.; Marks, E.C.; Ryan, N.D.; Meredith, C.N.; Lipsitz, L.A.; Evans, W.J. High- Intensity strength training in nonagenarians- effects on skeletal muscle. *Journal of the American Medical Association* 1990; v.263, n.22, p.3029-3034.
- 22 - Simão, R. Fundamentos Fisiológicos para o treinamento de Força e Potência. São Paulo: Phorte,2003.
- 23 - Klitgaard, H.; Brunet, A.; Maton, B.; Lamaziere, C.; Lesty, C.; Monod, H. Morphological and biochemical changes in old rat muscles: Effect of increased use. *Journal of Applied Physiology* 1989, v.67, p.1409-1414.
- 24 - Hunter, G. R.; Wetzstein, C. J.; McLafferty, C. L. Jr.; Zuckerman, P. A.; Landers, K. A.; Bamman, M. M. High-resistance versus variable- resistance training in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001, v.33. p.1759-1764.
- 25 - Kongsgaard, V. I.; Backer, V.; Jorgensen, K.; Kjaer, M.; Beyer, N. Heavy resistance training increases muscle size, strength and physical function in elderly male COPD- patients- a pilot study. *Respir Med* 2004 v.98, n.10, p.1000-07.
- 26 - Izquierdo, M.; Ibanez, J.; Hakkinen, K.; Kraemer, W. J.; Larrion, J. L.; Gorostiaga, E. M. Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men. *Med Sci. Sports Exerc* 2004 v. 36, n.3, p.435-443.
- 27 - Wood, R. H. REYES M. A. WELSCH J., et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med. Sci. Sports Exerc* 2001, v. 33, p.1751-1758.

28 - Hepple, R. T.; Mackinnon, S. L. M.; Goodman, J. M.; Thomas S.G.; Pyley, M. J. Resistance and aerobic training in older men: effects on VO_2 peak and the capillary supply to skeletal muscle. *J. Appl. Physiol* 1997, v. 82, p. 1305-1310.

29 - Antoniazzi, R. M., Portela, L. O., Dias, J.F. SÁ, C. A. Matheus, S. C. Roth, M. A., Moraes, L. B., Radins, E., Moraes, J. O. Alteração do VO_2 máx de indivíduos com idades entre 50 e 70 anos, decorrente de um programa

de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1999, v.3, p.27-34.

Endereço para correspondência:

Bruno Gonzaga Teodoro

Rua Glauber Rocha, 534; Sertãozinho, SP.

Fone:16- 8121-1197

E-mail: brunaoeduca@yahoo.com.br

é facilmente deformável³.

Entre as diversas alternativas de tratamento da asma, os exercícios e as atividades físicas podem ser citadas, no entanto, a inserção das pessoas com asma, especialmente crianças e adolescentes, na prática de exercícios físicos muitas vezes é restrita, inclusive na escola. Ainda fortemente, mesmo em profissionais de saúde e professores, existe a falsa idéia de que esses jovens por serem portadores desta patologia devem ficar afastados das práticas corporais, principalmente pela possibilidade de ocorrerem crises^{4,5}.

As crianças e adolescentes asmáticos formam um grupo que pode ser altamente beneficiado pela prática de exercícios físicos de forma sistemática, tanto na escola como em outros espaços, já que o desenvolvimento motor que ocorre na infância, principalmente em relação às capacidades motoras básicas que formam um repertório motor para execução de movimentos mais complexos, é primordial para a saúde na fase adulta⁶. Apesar disso, é possível identificar baixos níveis de desempenho em habilidades motoras e padrões motores elementares em função, principalmente, de questões psicológicas de adaptação à doença⁷.

Considera-se como proficiência motora no âmbito deste estudo o conjunto de capacidades motoras que são as qualidades físicas básicas e que formam uma base motora para o aprendizado e controle de dos movimentos⁸⁻¹⁰. Dentre as capacidades motoras que podem servir de base para uma boa prática física, destaca-se a propriocepção que trata-se de uma informação introceptiva bastante relevante para o controle motor porque sinaliza as posições das articulações, as forças produzidas nos músculos e a orientação do corpo no espaço⁸. Outra capacidade motora de relevância que vem se destacar para um desenvolvimento harmonioso do indivíduo é o equilíbrio. O equilíbrio é a qualidade física conseguida por uma combinação de ações musculares com o propósito de assumir e sustentar o corpo sobre uma base, contra a lei da gravidade. O equilíbrio estático é definido como uma qualidade que o indivíduo possui ao permanecer em uma posição estacionária⁷.

O tempo de reação também é uma importante capacidade que indica a velocidade e a eficácia da

tomada de decisão. Estudos com essa capacidade têm demonstrado significativa relevância para compreensão do comportamento motor de humanos. Representado pelo intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo e o início do movimento, sua mensuração fornece um estabelecimento dos processos internos que ocorrem no movimento voluntário em diversas situações, como no aprendizado dos movimentos ou ainda em atividades diárias, nos esportes e na reabilitação^{8,10}. A coordenação motora ampla também é apontada como uma capacidade importante para o desenvolvimento motor harmonioso do indivíduo, pois está ligada diretamente ao estabelecimento dos padrões motores. Ao aprender uma habilidade motora mesmo as mais básicas, é necessário desenvolver um padrão adequado de coordenação de movimento dos membros e ir refinando-o de acordo com a aprendizagem⁸.

Considerando o exposto este estudo teve por objetivo verificar a existência de diferenças no desempenho em testes de propriocepção, equilíbrio estático, tempo de reação simples e coordenação motora ampla em crianças e adolescentes asmáticos considerando como parâmetros de análise o nível de atividade física e de asma e a inserção em programas de exercícios específicos para asmáticos.

METODOLOGIA

Os responsáveis pelos jovens participantes do grupo de estudo receberam e concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) protocolado - CAAE – 0013.0.243.000 – 05.

AMOSTRA

A amostra foi formada por 53 indivíduos com média de idade de 11,62(3,56) anos selecionados em duas situações: em escolas públicas de educação básica da cidade de Santa Maria e participantes do projeto de extensão “Natação e Ginástica Respiratória para Crianças e Adolescentes Asmáticos”

(PNGRA) veiculado ao Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da UFSM, que se trata de um projeto de extensão que desenvolve atividades de natação e ginástica para um grupo de aproximadamente 50 crianças e adolescentes com asma.

A pesquisa foi realizada em quatro escolas que foram selecionadas a partir de dois critérios: estejam localizadas no mesmo bairro onde se localiza a UFSM e estejam registradas junto ao CEFD como campos de estágio acadêmico, possibilitando, desta forma, as avaliações motoras no ambiente das escolas. A escolha da região das escolas deu-se em função da maior parte dos jovens que fazem parte do PNGRA residirem próximo à universidade, onde são realizadas as atividades de natação.

Critérios de inclusão, seleção dos sujeitos e procedimentos.

Num primeiro momento o projeto de pesquisa foi divulgado, através de um folder informativo-explicativo a todos os participantes e seus responsáveis do PNGRA. Logo após foi realizado o mesmo procedimento nas quatro escolas (duas estaduais e duas municipais), primeiramente para a direção e supervisão escolares e, em seguida aos pais e responsáveis em reuniões, nas quais a pesquisa foi apresentada. Os questionários foram entregues a todos responsáveis pelos alunos do PNGRA, e para os responsáveis pelos alunos das escolas que relataram possuir asma. Os alunos que fizeram parte da amostra foram todos aqueles que possuíam todos os questionários respondidos, classificados como asmáticos e realizaram todos os testes motores.

Instrumentos para avaliação do nível de asma e de atividade física

Para classificar a severidade da asma foi utilizado um questionário com identificação do sujeito, referências ao tratamento clínico e fatores que agravam os sintomas, hábitos do fumo na família¹¹, e também o Questionário Internacional de Estudo da Asma e Alergias em Crianças – Sociedade Brasileira de Clínica Médica¹². Para classificar do nível de atividade física utilizou-se

o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta¹³, aplicado e desenvolvido no Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul.

Instrumentos para avaliação motora

Foram avaliadas quatro capacidades motoras (propriocepção, coordenação motora ampla, equilíbrio estático e tempo de reação simples), utilizando-se os seguintes testes e protocolos de avaliação: para análise da propriocepção utilizou-se um cinesiômetro seguindo o protocolo de aplicação de Paixão¹⁴; teste Stork Stand⁹ para avaliação do equilíbrio estático; teste de Burpee⁹ para avaliação da coordenação motora ampla; e teste de tempo de reação simples de Pereira et al¹⁵.

Organização dos dados e análises estatísticas

O grupo de estudos foi dividido e analisado considerando três situações: nível de asma (asma leve e moderada), nível de atividade física (sedentários/insuficientemente ativos e ativos/muito ativos) e participação em atividades específicas para asmáticos (participantes do PNGRA e participantes somente da educação física escolar).

Os resultados das avaliações das capacidades motoras e dos questionários utilizados, tanto considerando o grupo como um todo como dos subgrupos formados foram analisados quanto a sua distribuição utilizando-se da estatística W de Shapiro-Wilk que revelou distribuição normal ($p \geq 0,05$). Uma estatística descritiva para identificação dos valores de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão) foi utilizada. Para análise das diferenças entre os índices de desempenho das capacidades motoras considerando as três situações de divisão do grupo foi aplicado o teste t de Student, considerando um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os valores médios e de desvio padrão nas análises motoras considerando o grupo geral de estudos está apresentado na TABELA 1.

VALORES DESCRITIVOS DOS DESEMPENHOS
NAS AVALIAÇÕES DE PROFICIÊNCIA MOTORA
CONSIDERANDO TODO O GRUPO DE ESTUDOS

Capacidades Motoras	X	S
Propriocepção (erro angular)	11,83	8,40
Tempo de reação (milissegundos)	379,87	127,46
Equilíbrio (segundos)	5,47	4,49
Coordenação (repetições)	10,54	5,38

Para análise da ocorrência de diferença entre grupos considerando as capacidades motoras e o nível de envolvimento em atividades físicas o grupo geral foi dividido em dois grupos: G1) sedentário e insuficientemente ativo e G2) muito ativo. Assim como ilustra a TABELA 2, das capacidades estudadas apenas o tempo de reação simples não apresentou diferença. Sendo, o desempenho dos jovens mais ativos, superior nas outras capacidades motoras.

PROFICIÊNCIA MOTORA ENTRE OS SUBGRUPOS
SEDENTÁRIOS E INSUFICIENTEMENTE ATIVOS E
ATIVOS E MUITOS ATIVOS

Capacidades Motoras	Sedentários/ insuficientemente ativos		Ativos/ muitos ativos ($\bar{x} \pm s$)	p-valor*
	($\bar{x} \pm s$)			
Propriocepção (erro angular)	15,19±11,49		8,30±4,3	0,004
Tempo de reação (milissegundos)	410,05±179,30		387,34±147,22	0,260
Equilíbrio (segundos)	4,12±3,07		7,11±5,20	0,043
Coordenação (repetições)	8,42±4,78		14,50±4,41	<0,001

* probabilidade do teste t de Student

Considerando os níveis de asma encontradas nesse grupo não foi possível encontrar diferenças no desempenho dos testes correspondentes às capacidades motoras investigadas, embora se tenha verificado que as crianças e adolescentes com asma leve intermitente e persistente apresentam melhores desempenhos médios nas avaliações motoras quando comparados aos com asma moderada, conforme dados apresentados na TABELA 3.

PROFICIÊNCIA MOTORA ENTRE OS SUBGRUPOS
SEDENTÁRIOS E INSUFICIENTEMENTE ATIVOS E
ATIVOS E MUITOS ATIVOS

Capacidades Motoras	Asma leve intermitente e persistente	Asma moderada	p-valor*
	($\bar{x} \pm s$)	($\bar{x} \pm s$)	
Propriocepção (erro angular)	11,13±8,36	18,15±13,87	0,135
Tempo de reação (milissegundos)	381,60±119,5	372,81±163,45	0,652
Equilíbrio (segundos)	5,68±4,73	4,72±3,58	0,370
Coordenação (repetições)	10,83±5,21	10,27±6,67	0,766

* probabilidade do teste t de Student

Considerando o envolvimento com a prática em exercícios físicos específicos para asmáticos somente o desempenho no teste de tempo de reação simples se mostrou estatisticamente superior no grupo que praticava atividades específicas, conforme dados apresentados na TABELA 4.

PROFICIÊNCIA MOTORA ENTRE PRATICANTES
DE ATIVIDADES FÍSICAS ESPECÍFICAS E NÃO
PRATICANTES

Capacidades Motoras	G1 - Participantes de atividades físicas específicas	G2 - Não praticantes	p-valor*
	($\bar{x} \pm s$)	($\bar{x} \pm s$)	
Propriocepção (erro angular)	10,21±6,53	12,25±8,94	0,381
Tempo de reação (milissegundos)	345,66±87,69	438,10±195,50	0,047
Equilíbrio (segundos)	6,75±5,44	4,64±3,61	0,180
Coordenação (repetições)	11,80±4,33	10,00±6,08	0,244

* probabilidade do teste t de Student

DISCUSSÃO

O objetivo principal desse estudo foi verificar a existência de diferenças no equilíbrio estático, na propriocepção, no tempo de reação simples e na coordenação motora ampla em crianças e adolescentes asmáticos participantes da educação física escolar e de atividades específicas para asmáticos, já que o comportamento dessas variáveis motoras nessa popula-

ção não foi encontrado na literatura. Aponta-se como fator limitante da análise o não controle da função pulmonar dos jovens investigados.

Destaca-se a importância da temática, para um melhor esclarecimento aos pais, professores e profissionais da educação física em relação a esta doença crônica bem como fornecer subsídios para um trabalho visando melhor qualidade de vida desta população, já que as capacidades são de grande importância para o desenvolvimento harmonioso do ser humano. Apesar disso, existe uma grande carência de estudos que investiguem questões motoras, principalmente no que tange as capacidades motoras, o que torna a análise e comparação dos dados restrita.

No grupo estudado, a prática de atividades físicas específicas para asmáticos não se mostrou um fator primordial para o desenvolvimento das capacidades motoras investigadas, embora se tenha verificado diferenças significativas quanto ao tempo de reação. Além disso, destaca-se que os resultados, mesmo sem diferenças significativas, apresentam-se superiores no subgrupo que pratica atividades específicas para asmáticos, o que pode ser um indicativo de possíveis diferenças se houvesse a possibilidade de investigar um grupo maior.

De acordo com os resultados apresentados na TABELA 4, considera-se que a prática de atividades físicas, independentemente do local da mesma, auxilia no desenvolvimento das capacidades motoras, trazendo benefícios à saúde dos asmáticos. Estes benefícios são importantes para a realização de atividades do dia-a-dia, que muitas vezes são prejudicadas, considerando que os asmáticos tiveram um melhor desempenho na avaliação das capacidades motoras em questão. O baixo nível de atividade física^{4,7} em muitos jovens asmáticos pode estar relacionado com a super-proteção dos pais, insegurança dos mesmos e pouco preparo do professor e profissional de educação física, dentre outros fatores.

Os níveis de asma leve intermitente/persistente e moderada encontradas neste estudo não podem ser considerados como fatores de-

terminantes, embora se tenham verificado que as crianças e adolescentes com asma leve intermitente/persistente apresentaram melhores desempenhos médios nas avaliações motoras quando comparados com os indivíduos com asma moderada. Além disso, destaca-se a complexidade de determinação correta do nível de asma¹⁶.

Há indicações de que os asmáticos podem apresentar a mesma capacidade ventilatória e aeróbia de não asmáticos, e ainda podem possuir adaptações fisiológicas similares para atividades que precisem de maior esforço⁶. Dessa forma é recomendado que exista uma estimulação dos jovens asmáticos à prática de atividades físicas, pois asmáticos e não asmáticos apresentaram similares adaptações fisiológicas ao serem avaliados e, portanto, ambos têm condições de desenvolverem seu potencial motor ao máximo. Apesar disso, existe ainda uma resistência e mesmo falta de preparação para o trabalho com esses jovens especialmente na escola.

Gualdi e Tumelere¹⁷ verificaram que a participação regular de crianças asmáticas em programas de atividades físicas, pode aumentar a tolerância ao exercício e a capacidade de trabalho, com menor desconforto e redução de broncoespasmo, pois segundo os autores a melhora da condição física do asmático permite-lhe suportar com mais tranquilidade os agravos da saúde; Além disso, há um aumento na resistência fornecendo-lhe reservas para enfrentar as crises obstrutivas. Os resultados do estudo mostram ainda benefícios respiratórios e posturais, após a prática da natação e ginástica respiratória, para crianças asmáticas de ambos os sexos.

Os asmáticos que participam de uma atividade física possuem um nível bom nas capacidades motoras aqui investigadas. Isso indica que independentemente de onde o asmático realize as suas práticas físicas as mesmas são importantes para que se possa ter uma melhor qualidade de vida. Diante dos resultados, deve-se admitir a necessidade e a importância das práticas físicas para asmáticos, pois a me-

hora da condição física dos mesmos permitirá suportar com mais tranquilidade os agravos da saúde, aumentando a sua resistência e fornecendo-lhes reservas para enfrentar as crises obstrutivas. A participação regular em programas de atividades físicas pode aumentar a tolerância ao exercício e a capacidade de trabalho, com menor desconforto e redução de broncoespasmo¹⁸⁻²⁰. A orientação adequada proporcionará ainda uma série de benefícios, entre eles a melhora da mecânica respiratória, prevenção e correção de alterações posturais, melhora da condição física geral e prevenção de outras complicações posturais.

CONCLUSÕES

Considerando os níveis de asma investigados, níveis de atividade física e envolvimento com atividades específicas para asmáticos a variável controle que se apresentou mais relevante para o desenvolvimento das capacidades motoras foi o nível de atividade física diária, seguido pela inserção em atividades físicas específicas. Nesse sentido sugere-se a capacitação de professores e profissionais da Educação Física, por meio de cursos e palestras esclarecedoras para que os mesmos saibam orientar pais e alunos para a segurança em realizar exercícios e atividades físicas. Também é considerada importante a realização de trabalhos experimentais com essa população e o uso das capacidades motoras no seu tratamento a fim de que se possam ter comprovações mais específicas sobre esse conteúdo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Weinberger M. Seventeen years of asthma guidelines: why hasn't the outcome improved for children? *J Pediatr* 2009; 154(6):786-8.
- Gupta RS, Zhang X, Sharp LK, Shannon JJ, Weiss KB. The protective effect of community factors on childhood asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2009; 123(6):1297-304.
- Harris RS, Winkler T, Musch G, Vidal Melo MF, Schroeder T, Tgavalekos N, Venegas JG. The prone position results in smaller ventilation defects during bronchoconstriction in asthma. *J Appl Physiol* 2009; 107(1):266-74.
- Holsey CN, Cummings L. Evaluation a residential asthma camp program and ways to increase physical activity. *Pediatr Nurs* 2008; 34(6):459-61.
- Szeffler SJ. Advances in pediatric asthma in 2008: where do we go now? *J Allergy Clin Immunol* 2009; 123(1):28-34.
- Cassol VE, Trevisan ME, Moraes EZC, Portela LO, Barreto SSM. Broncoespasmo induzido pelo exercício em crianças e adolescentes com diagnóstico de asma. *J Bras Pneumol* 2004; 30(2):102-8.
- Bender BG, Bellau L, Fukuhara JT, Mrazek DA, Strunk RC. Psychomotor adaptation in children with severe chronic asthma. *Pediatrics* 1987; 79(5):723-7.
- Schmidt RA, Wrisberg CA. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2 nd. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- Johnson BL, Nelson JK. Practice measurements for evaluation in physical education. 4 th. Edina: Bruggess, 1986.
- Magill, R. Aprendizagem motora: conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Búccer, 2000.
- Sociedade Brasileira de Clínica Médica. III Consenso Brasileiro de Manejo da Asma. Brasília: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, 2004.
- Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISSAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol* 1998;8(6):376-82.
- Matsudo, S.; Araújo, T; Matsudo, V.; Andrade, D.; Andrade, E.; Oliveira, C.; BRAGGION, G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*, v.6, n.2, p. 05-18, 2001.
- Paixão JS. Efeitos do Plano Motor na Aquisição, Retenção e Transferência de uma Destreza Fechada [Dissertação de Mestrado em Ciência do Movimento Humano] Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1981.
- Pereira EF, Dias JA, Corazza ST. Creation, development and analysis of reproductiveness of test to evaluate simple and choise reaction time. *Fiep Bulletin* 2007; 77:613-5.
- Simões SM, Cunha SS, Barreto ML, Cruz AA. Asma entre crianças de salvador: prevalência e sintomas e indicadores de gravidade. *Gazeta Médica da Bahia* 2008; 78(suplemento 2):11-17.

17. Gualdi FR, Tumelero S. Asma e os Benefícios da Atividade Física. *Lecturas Educacion Física e Deportes* 2004. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd72/asma.htm> (15 mai. 2004).

18. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998;351:1225-32

19. Belányi K, Gyene I, Bak Z, Mezei G. Comparing the young asthmatics running fitness. *Orv Hetil* 2007;148(8):357-61

20. Moraes GML, Novo NF, Juliano Y, Cury MCFS, Bogossian M. Comportamento do pico do fluxo expiratório antes e após aula de natação em crianças portadoras de asma. *Rev Soc Bras Clin Med* 2007;5(1):7-13.

Endereço para correspondência:
Super Quadra 03 Quadra 08 Casa 09 – Cohab Santa Marta, Santa Maria – 97035080
e-mail: ericofelden@gmail.com