

Efeitos adaptativos do treinamento com mini-trampolim dentro da água

Adapting effects of rebound exercise training in the water

LEITE, J.P.; ALONSO, P.T.; ANJOS, T.C.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C.R. Efeitos adaptativos do treinamento com mini-trampolim dentro da água. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 23-28.

Resumo - Objetivou-se mensurar os efeitos adaptativos alcançados em programa sistematizado de mini-trampolim na água, também conhecido como Hidro Jump. Esta modalidade é realizada em mini cama elástica adaptada para piscina, na qual são executados exercícios coreografados aeróbios de baixo impacto. O estudo consistiu na aplicação de treinamento, na piscina da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, em grupo de 20 voluntárias sedentárias do sexo feminino com idades variando entre 20 a 35 anos. O esquema operacional foi composto por três sessões semanais de 45 minutos durante dezesseis semanas. Para caracterizar as alterações fisiológicas foram feitas avaliações pré e pós periodização nas variáveis: 1) Resistência muscular localizada (RML), por repetição máxima em 1 minuto, 2) Consumo máximo de oxigênio (VO_2) em banco de Astrand, 3) flexibilidade, teste de sentar e alcançar (banco de Wells). Para a comparação dos dados antes e depois do treinamento, aplicou-se t de Student para amostras dependentes, utilizando-se pacote estatístico SPSS. Obtiveram-se aumentos significativos da resistência muscular de membros inferiores e superiores, além de melhoras significantes na frequência cardíaca de recuperação pós-exercício e no consumo máximo de oxigênio. Estes resultados indicam que o mini-trampolim na água é eficaz para incremento de algumas capacidades físicas relacionadas à saúde.

PALAVRAS-CHAVE – atividade física, aquática, intensidade, frequência cardíaca, consumo de oxigênio.

LEITE, J.P.; ALONSO, P.T.; ANJOS, T.C.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C.R. Adapting effects of rebound exercise training in the water. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 23-28.

ABSTRACT - The purpose was to measure adapting effects reached in an orderly program of rebound exercise in the water (REW), also know as Hydro Jump. This modality is carried out in a mini trampoline adapted for swimming pool, where low-impact aerobic choreographic exercises are performed. Study comprised training application, in the swimming pool from the Faculdade de Educação Física of UNICAMP, with a group of 20 sedentary female volunteers, from 20 to 35 years old. Operating schedule was composed by three weekly sessions of 45 minutes, during sixteen weeks. To feature physiological changes, pre and post period assessments were carried out for the variables: 1) Located muscular strength (LMS), through maximal repetition in one minute, 2) Oxygen consumption (VO_2) in Astrand bench, 3) flexibility, sitting and reaching test (Wells bench). To compare data before and after training, Student t was applied for dependent samples, using SPSS statistical package. Significant increases of muscular strength of lower and upper members were evidenced, as well as significant improvement on post exercise recovery cardiac frequency and maximal oxygen consumption. These results indicate that REW is effective to enhance some physical capabilities related to health.

KEYWORDS – Physical activity, aquatic, intensity, cardiac frequency, and oxygen consumption.

Juliana Paula Leite¹

Paula Tatiane Alonso¹

Tatiana Coletto dos Anjos¹

Aguinaldo Gonçalves¹

Carlos Roberto Padovani²

¹ Faculdade de Educação Física – Unicamp – Rua Érico Veríssimo, nº 710, Cidade universitária “Dr. Zeferino Vaz”, Campinas/SP, CEP: 13083-851.

² Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências – Unesp (campus de Botucatu) – Distrito de Rubião Júnior, Botucatu/SP, CEP: 18610-000.

Instituição de realização do trabalho: Faculdade de Educação Física Unicamp, Grupo de Saúde Coletiva Epidemiologia e Atividade Física, Departamento de Ciências do Esporte.

Recebimento: 5/2006
Aceite: 9/2006

Introdução

As ginásticas aquáticas tornaram-se manifestações corporais muito difundidas nos dias de hoje. Possuem particularidades devido às propriedades físicas da água (empuxo, densidade, pressão hidrostática e viscosidade), favorecendo os objetivos que se pretendem, treinamento físico ou reabilitação⁸. Por isso, além do condicionamento aeróbio, força e resistência muscular¹², são capazes de desenvolver também a consciência corporal⁵, flexibilidade e postura, com a própria oposição da água como carga⁴.

Algum tempo atrás, tais práticas eram procuradas por grupos especiais como grávidas, idosos e crianças em busca de movimentos suaves. Atualmente este panorama mudou devido ao surgimento de várias modalidades de alta intensidade ("deep running", "power pool", "bike class" e "aquafit"), cujo objetivo é agradar a todas as faixas etárias. O mini-trapolim na água (MTA), conhecido em muitas academias como Hidro Jump ou Aqua Jump, é recente e utiliza-se de mini cama elástica ou mini trapolim adaptado para piscina. A vantagem deste programa é a execução de exercícios aeróbios de baixo impacto e mínimo risco de lesões, proporcionando aos participantes alto grau de motivação.

Inúmeros estudos realizados demonstram que a união de atividades intensas com a imersão gera respostas adaptativas dos sistemas orgânicos melhores do que as obtidas com cada uma isoladamente. Assim, o MTA tenta atrair o público mais jovem através de aula de 45 minutos, ritmada com exercícios de alta intensidade, que variam desde chutes e corridas até saltos, agregando ações dos braços em imersão. Informações comerciais apontam respostas significativas aos sistemas orgânicos, como incremento de funções cardiovascular e respiratória, fortalecimento de membros inferiores (glúteos, coxa e panturrilha), aumento do equilíbrio e da propriocepção, desenvolvimento do tronco e membros superiores em função da resistência da água, melhora da drenagem linfática devido ao movimento de saltito, alto gasto calórico, proteção das articulações e da coluna e elevação da oxigenação dos tecidos¹³.

Neste sentido, este projeto buscou trazer elementos concretos para melhor análise das alterações causadas pelo MTA, tendo como

objetivo identificar e avaliar o comportamento das variáveis de aptidão física, tais como: capacidade aeróbia (frequência cardíaca e consumo de oxigênio), resistência muscular localizada (abdominal, membros inferiores e membros superiores) e flexibilidade, após período de 16 semanas de treinamento com MTA.

Metodologia

Após submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética de Pesquisa em seres humanos da universidade (parecer nº 325/2004), selecionaram-se 40 mulheres, triadas entre as inscritas em programa de treinamento físico oferecido em curso de extensão pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas. Como critérios de inclusão, adotaram-se: faixa etária entre 20 a 35 anos; sedentárias, i.e., ausência de atividades físicas regulares por período mínimo de três meses; não portadoras de hidrofobia, labirintite, problemas ligamentares, condromalácia patelar, tendinite, gravidez, diabetes tipo I, obesidade e anemia; participação somente neste programa de treinamento durante o período de coleta de dados da pesquisa. Durante a execução da intervenção as participantes não podiam apresentar três faltas consecutivas, desta maneira, ocorreram 20 perdas (por faltas sucessivas, ausência nas avaliações físicas, gravidez, retorno para cidade de origem), de sorte que 20 concluíram o programa.

Utilizou-se a piscina da Faculdade de Educação Física da UNICAMP para execução da pesquisa. O material usado para aplicação do treinamento foi a mini cama elástica (adaptada para água), cedida por contrato em comandato pela Physicus® Materiais Esportivos.

O treinamento compreendeu três sessões semanais, com duração de 45 minutos, durante 16 semanas. Cada aula era composta por movimentos coreografados de acordo com o batimento da música (bpm), sofrendo variações especificadas na tabela 1, sendo mantida a seguinte estrutura:

- Aquecimento (Aq.): alongamento das articulações e da musculatura corporal com objetivo de preparar o organismo para a atividade;

- Parte Principal: coreografada com picos de frequência cardíaca, subdividida em:

- Parte1 (P1): leve aumento de bpm (intermediário);
- Parte 2 (P2): aumento máximo de bpm;
- Parte 3 (P3): manutenção da intensidade.

- Relaxamento (R): composto por músicas mais calmas e por exercícios de alongamento.

O estágio inicial, que engloba as semanas 1 a 6 (tabela 1), teve o objetivo de adaptar as voluntárias ao novo programa, sendo constituído por exercícios de resistência executados em ritmo apropriado para adequação à nova modalidade e equilíbrio destes na água. Nesta etapa, procurou-se alcançar com os exercícios 55 a 60% da frequência cardíaca máxima ($FC_{\max}$). O segundo, que se estende da 7 a 11 (tabela 2), aumentou a intensidade dos exercícios para permitir melhora da capacidade cardiorrespiratória, com intensidade de 60 a 80% da $FC_{\max}$, para isso usamos movimentos vigorosos do braço na água. O terceiro, entre 12 a 16 (tabela 3), visou manter a capacidade cardiorrespiratória desenvolvida no estágio anterior com intensidade de 70 a 80% da $FC_{\max}$.

A realização dos testes ocorreu nas dependências dos Laboratórios de Antropologia Física e Atividade Física e Performance Humana da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, de acordo com padrão de horários, equipe

de avaliadores e sequência de aplicação dos mesmos, previamente programados e apresentados às voluntárias.

Para quantificar a resistência de força muscular, ou resistência muscular localizada (RML) de membros inferiores e abdominais empregaram-se os protocolos propostos por Soares e Sessa¹⁵ (1987), e para analisar de membros superiores utilizamos protocolo sugerido por Pollock 14 (1993 apud Rocha 1997). Consistem na execução do número máximo de repetições do movimento padronizado na unidade de tempo considerada 1 minuto.

Procedeu-se a avaliação cardiovascular de consumo máximo de oxigênio através do teste de banco de Astrand, utilizando plataforma de 33 cm de altura para mulheres⁷. Adotaram-se cardiofrequencímetros da marca Polar®, modelos Accurex Plus, Vantage NV, S710 e S810.

A flexibilidade da região posterior das pernas (tendões e musculatura poplíteia), quadris e coluna lombar, foi mensurada através do teste de sentar e alcançar¹.

Para análise pré e pós treinamento, os dados atléticos foram colhidos, registrados e armazenados em planilhas padronizadas e submetidos a análises de consistência dos “out puts” exploratórios, visando correspondentes apresentações tabulares e gráficas¹⁰. Adotou-se o teste t de Student para amostras dependentes¹⁹, utilizando-se pacote estatístico SPSS e nível de 5 e 1% de significância⁹.

Tabela 1: Periodização da proposta de treinamento com MTA segundo semana de execução.

Mesociclo	Semanas	Sessões	Intensidade (Bpm)	Aq.	P1	P2	P3	R
1	1 a 6	1 a 18	136	132	135	136	136	130

*Bpm = batida por minuto.

Tabela 2: Periodização da proposta de treinamento com MTA segundo semana de execução.

Mesociclo	Semanas	Sessões	Intensidade (Bpm)	Aq.	P1	P2	P3	R
2	7 a 11	19 a 33	140	135	136	140	140	132

*Bpm = batida por minuto.

Tabela 3: Periodização da proposta de treinamento com MTA segundo semana de execução.

Mesociclo	Semanas	Sessões	Intensidade (Bpm)	Aq.	P1	P2	P3	R
3	12 a 16	34 a 48	142	136	140	142	142	132

*Bpm = batida por minuto.

Resultados

As tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 comparam os resultados, apresentando as médias e desvio padrão dos indicadores de aptidão física estudados. Como pode ser observado, somente a resistência muscular localizada (RML) abdominal não sofreu diferença significativa entre os momentos inicial e final da avaliação.

Discussão

Desde pronto, interessa destacar o aumento significativo da resistência muscular localizada (RML) de membros inferiores e

superiores (tabela 2) devido a movimentação vigorosa contra a resistência da água ¹¹. A atividade de membros inferiores se assemelhou à das aulas de mini-trampolim fora da água, com chutes, flexão de quadril (trote) e de joelho (femural), porém com a própria oposição da água como carga, o que resultou no aumento de 12% desta capacidade. Da mesma maneira, o trabalho intenso de membros superiores, com exercícios variados em imersão, possibilitou diferença de 20,6% na sua resistência. Quanto à RML abdominal, apesar de não apresentar significância estatística, teve ganho expressivo do número de repetições. Durante as sessões, não havia

Tabela 4: Média, desvio-padrão e aumento percentual (%) da resistência muscular localizada abdominal, nos momentos de avaliação inicial e final.

Resistência Muscular Localizada	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Abdominal	26,70 ± 5,96	28,00 ± 6,19	p>0,05	4,86

Tabela 5: Média, desvio-padrão e aumento percentual (%) da resistência muscular localizada de membros inferiores, nos momentos de avaliação inicial e final.

Resistência Muscular Localizada	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Membros Inferiores	28,60 ± 3,93	32,05 ± 3,65	p<0,01	12

Tabela 6: Média, desvio-padrão e aumento percentual (%) da resistência muscular localizada de membros superiores, nos momentos de avaliação inicial e final.

Resistência Muscular Localizada	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Membros Superiores	22,75 ± 6,27	27,45 ± 6,74	p<0,01	20,6

Tabela 7: Média, desvio-padrão e aumento percentual de indicador cardiovascular estudado, nos momentos de avaliação inicial e final.

Indicadores Cardiovasculares	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
FC de pico	174,80 ± 15,26	161,55 ± 21,18	p<0,05	- 7,5

FC= Frequência cardíaca

Tabela 8: Média, desvio-padrão e aumento percentual de indicador cardiovascular estudado, nos momentos de avaliação inicial e final.

Indicadores Cardiovasculares	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
VO ₂ máximo	1,84 ± 0,43	2,01 ± 0,50	p<0,05	9,2

Tabela 9: Média, desvio-padrão e aumento percentual da capacidade física flexibilidade, nos momentos de avaliação inicial e final.

Capacidade física	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Flexibilidade	25,70 ± 11,30	29,55 ± 09,64	p<0,05	14,9

exercícios específicos para esta região; no entanto, muitas ações de elevação de membros inferiores que requerem a participação dos flexores do quadril foram usados, causando pequena melhora pós-treinamento. Tauton et al.¹⁷ (1996), comparando dois grupos de voluntárias, um de ginástica terrestre e outro de aquática, verificaram incremento da resistência abdominal somente no grupo do solo. Assim como, em nosso projeto, o programa de água não provocou mudanças na RML de abdômen, apesar de alterar positivamente o VO_2 em ambos os grupos sem diferenças significativas entre eles.

Na tabela 3 registra-se alteração significativa da frequência cardíaca de pico e conseqüentemente do consumo máximo de oxigênio (VO_2): condizente com as características da modalidade, predominantemente aeróbia, contínua e com duração maior que 30 minutos e intensidade moderada. Programa básico de atividade em meio líquido aplicado por Takeshima et al.¹⁶ (2002), após doze semanas com execução de três sessões semanais de setenta minutos, notou acréscimo de 12% no VO_2 , maior que os 9,2% alcançados em nossa pesquisa; no entanto, sua população foi composta por mulheres na faixa etária entre 60-75 anos.

Já trabalho apresentado por Bishop et al.³ (1989) com corredores, para elucidar alteração de algumas respostas fisiológicas do exercício, em esteira ergométrica e corrida na água ("deep running"), constatou VO_2 absoluto 36% maior na esteira; no entanto a percepção de esforço (escala de Borg) foi semelhante nos dois meios durante a atividade. Outras investigações, como de Town e Scott¹⁸ (1989) e Benelli et al.² (2004), também registraram maior consumo

de oxigênio na esteira de solo do que na corrida dentro da água. Estes dados sugerem a influência direta da imersão sobre o VO_2 . Isto pode ter limitado também maior aumento desta variável no programa de MTA, que utilizou profundidade até o processo xifóide, provocando compressão torácica e conseqüente diminuição da capacidade pulmonar⁶.

A flexibilidade (tabela 4) expressou ganho de 14,9%, mesmo não havendo parte específica da sessão dedicada para seu desenvolvimento, o que está de acordo com trabalhos já citados de Tauton et al.¹⁶ (1996) e Takeshima et al.¹⁵ (2002) que igualmente obtiveram respostas significativas desta capacidade.

Conclusão

Com base nos dados do presente estudo, pode-se concluir que o programa de MTA, praticado durante dezesseis semanas, influenciou positivamente, promovendo aumento da resistência muscular de membros inferiores e superiores, além de incremento na frequência cardíaca final e no consumo máximo de oxigênio, o que está diretamente relacionado a boa capacidade cardiorrespiratória.

Portanto, estes resultados enfatizam a relevância da prática de atividades físicas para mulheres sedentárias, pois contribui efetivamente para o aumento de capacidades físicas ligadas à aptidão física relacionada à saúde. Além disso, a pesquisa sugere que o exercício realizado na água com controle de intensidade é capaz de melhorar o condicionamento físico enquanto minimiza o impacto sobre as articulações.

Referências Bibliográficas

1. American College of Sports Medicine. *Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
2. Benelli P, Ditroilo M, Vito G. Physiological responses to fitness activities: a comparison between land-based and water aerobics exercise. *J Strength Cond Res*. 2004; 18 (4): 719-722.
3. Bishop PA, Frazier S, Smith J, Jacobs D. Physiologic responses to treadmill and water running. *Phys Sportsmed*. 1989; 17 (2): 87-94.
4. Bonachela V. *Hidro localizada*. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.
5. Campos ISL. Respostas biopsicossociais e a prática corporal aquática em mulheres de meia idade. *Pesquisa em Saúde*. 2001, 1º semestre (2): 31-38.
6. Chu KS, Rhodes E. Physiological and cardiovascular changes associated with deep water running in the young. *Sports Med*. 2001; 31 (1): 33-46.
7. Duarte MFS. Medidas da potência aeróbica. In: MATSUDO VKR (editor). *Testes em ciências do esporte*. 4ª ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1987. p. 39-56.

8. Galdi EHG, Gonçalves A, Vilarta R, Clemente JF, Vicentin APM, Leite JP, *et al.* *Aprender a nadar com a extensão universitária*. Campinas – SP: IPES editorial, 2004.
9. Gonçalves A. Os testes de hipóteses como instrumental de validação da interpretação (estatística inferencial). In: Marcondes MA, Lakatos EM. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1982. p.173-181.
10. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). *Normas de apresentação tabular*. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
11. Koszuta LE. From sweats to swimsuits: is water exercise the wave of the future? *Phys Sportsmed*. 1989; 17 (4): 203-206.
12. Nogueira PM. *Ginástica Aquática*. Rio de Janeiro: Sprint, 1994.
13. Physicus. Disponível em: <<http://www.physicus.com.br>> html. [2004 abr 23].
14. Rocha PECP. *Medidas e Avaliação em ciências do esporte*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1997.
15. Soares J, Sessa M. Medidas da força muscular. In: Matsudo VKR (editor). *Testes em ciências do esporte*. 4ª ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1987. p. 57-68.
16. Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, *et al.* Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc. Abstract*. [periódico on line]. 2002; 34 (3): 544-551. Disponível em <URL: <http://www.pubmed.com>>html. [2005 abr 18].
17. Tauton JE, Rhodes EC, Wolski LA, Donnelly M, Warren J, Elliot J. Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontontology. Abstract*. [periódico on line]. 1996; 42 (4): 204-210. Disponível em <URL: <http://www.pubmed.com>>html. [2005 abr 18].
18. Town GP, Bradley SS. Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 23 (2): 238-241.
19. Zar JH. *Biostatistical analysis*. 4ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.