

O efeito do exercício em mini-trampolim de solo sobre medidas de resistência muscular localizada (RML), capacidade aeróbia (VO_2) e flexibilidade

Effects of rebound exercise training on some variables with located muscular strength, aerobic capability and flexibility

LEITE JP, ALONSO PT, ANJOS TC, GONÇALVES A, PADOVANI CR, ARAGON FF. O efeito do exercício em mini-trampolim de solo sobre medidas de resistência muscular localizada (RML), capacidade aeróbia (VO_2) e flexibilidade. **R. bras. Ci. e Mov** 2009;17(4):41-46.

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos de um programa de dezesseis semanas em mini-trampolim de solo sobre resistência muscular localizada “RML” de membros inferiores e abdominal, flexibilidade e capacidade aeróbia, em mulheres sedentárias entre 20 e 35 anos de idade. Trata-se de ensaio de intervenção em 26 voluntárias, aplicado em três sessões semanais de quarenta e cinco minutos. Foram realizados os seguintes testes: 1) RML: por repetição máxima em 1 minuto, 2) Capacidade aeróbia (VO_2): banco de Astrand, 3) flexibilidade: sentar e alcançar (banco de Wells). Para comparação dos dados antes e depois do treinamento, aplicou-se teste t de Student para amostras dependentes, utilizando-se pacote estatístico SPSS. Observou-se que o programa proporcionou aumentos significativos da flexibilidade, resistência muscular abdominal e de membros inferiores, além de melhora significativa na frequência cardíaca de recuperação pós-exercício e no consumo máximo de oxigênio. Estes resultados indicam que o mini-trampolim de solo é atividade capaz de incrementar capacidades físicas importantes para manutenção da saúde.

Palavras-chave: Atividade física; Intensidade; Frequência cardíaca; Consumo de oxigênio.

ABSTRACT: The purpose of this study is to analyze the effect of a “rebound exercise” from a sixteen-week program on located muscular strength “LMS” of lower limbs and abdominal – LMS, flexibility, and aerobic capability on 20-35 years old sedentary women. It involves an intervention trial with 26 volunteers, applied in three forty-five minutes weekly sessions. The following tests have been carried out: 1) LMS: maximum repetition of 1 minute, 2) Aerobic capability (VO_2): Astrand bench, 3) flexibility: sit and reach (Wells bench). In order to compare data before and after training, t of Student has been applied to dependent samples, using statistical package SPSS. The evidences showed that “rebound exercise” program promoted significant enhancement of flexibility, abdominal and lower member muscular strength, besides significant improvement of post-exercise heart rate recovery, and oxygen maximum consumption. These results indicate that “rebound exercise” is an activity that enhances important physical capabilities increase for health maintenance.

Key Words: Physical activity; Intensity; Heart rate; Oxygen consumption.

Juliana P. Leite¹
Paula T. Alonso¹
Tatiana C. dos Anjos¹
Aguinaldo Gonçalves¹
Carlos R. Padovani²
Flávio F. Aragon²

¹FEF-UNICAMP

²Unesp/Botucatu

Recebido em: 04/11/2008

Aceito em: 17/02/2010

Contato: Juliana Paula Leite - juzinhafef@yahoo.com.br

Introdução

A falta de atividade física é fator relevante de risco para doenças crônico-degenerativas, a tal ponto que tal relação é considerada do tipo causa e efeito¹⁰. Em decorrência, vem sendo cada vez mais difundida, seja em clubes, academias, residências e hotéis. Para isso, surgem várias práticas aeróbias, como métodos que utilizam degraus (*step*), bicicletas, esteiras e mini-trampolins, para entretenimento dos praticantes e motivação em busca do ser saudável.

O mini-trapolim, nos EUA, é utilizado há cerca de vinte anos. Contudo, apenas em meados de 1998, com o instrutor J. B. Berns, as aulas de “*rebounder*” para grupos foram instituídas e a partir de então proliferaram em grande escala, o que está diretamente associado aos benefícios atribuídos a sua prática, dentre eles, a redução da massa corpórea e aumento da resistência cardiorrespiratória⁷. No entanto, na literatura poucos são os dados disponíveis a respeito desta modalidade.

O aparelho utilizado é uma espécie de mini-cama elástica, na qual são realizados movimentos com variação de ritmo (saltar, correr e chutar) que priorizam a musculatura abdominal e dos membros inferiores. Este instrumento possibilita exercícios que envolvem a força da gravidade, aceleração, desaceleração, devido à superfície elástica e sistema de fixação de molas de especial resistência, permitindo atingir alta performance.

Investigações de Bhattacharya *et al.*⁴ afirmam que a magnitude do estímulo biomecânico no saltito num mini-trapolim é maior do que num exercício similar no solo para mesmo nível de batimento cardíaco e consumo de oxigênio. Isto causa adaptações e incrementos nos sistemas ósseo, neuromuscular e cardiovascular⁸, a prazos mais curtos e com maior intensidade, além da absorção do impacto oferecido pelo sistema de molas.

Neste sentido, este projeto buscou trazer dados quantitativos para melhor análise das alterações causadas pelo mini-trapolim de solo (MTS), tendo como objetivo identificar e avaliar o comportamento de variáveis funcionais, após período de dezesseis semanas de treinamento. No presente estudo, aborda-se o efeito do MTS sobre capacidade aeróbia (frequência cardíaca e

consumo de oxigênio), resistência muscular localizada abdominal e de membros inferiores e flexibilidade.

Materiais e métodos

O grupo de estudo foi composto por 40 mulheres sedentárias (não praticavam exercícios físicos orientados há no mínimo três meses), entre 19 e 25 anos de idade (média de $23,97 \pm 4,06$). Os critérios de inclusão consistiram na apresentação de exame médico que assegurasse condições para a prática física e ausência de: labirintite, problemas ligamentares, hipertensão arterial, agravos cardíacos, hérnia inguinal (o esforço físico pode piorá-la), hérnia de disco (o exercício mal realizado e pouca resistência no abdômen podem causar compensação na região lombar da coluna vertebral, exacerbando o quadro), condromalácia patelar, tendinite, gravidez, diabetes tipo I, obesidade e anemia.

Todas as participantes foram informadas a respeito da metodologia de treinamento, possíveis benefícios e testes, estando livres para assinar o consentimento formal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (Faculdade de Ciências Médicas), parecer projeto número 324/2004. Ao final da intervenção o grupo de pesquisa compreendia apenas 26 voluntárias, as desistências ocorrendo por faltas consecutivas.

Utilizou-se como material, para aplicação do treinamento, mini-camas elásticas de uso individual, cedidas por contrato em comodato pela *Physicus®* Materiais Esportivos.

O treinamento, nas dependências do ginásio da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, compreendeu três sessões semanais, com duração de 45 minutos, durante 16 semanas, o que correspondeu a total de 48 sessões. Cada aula era composta por movimentos coreografados de acordo com o batimento da música, sofrendo variações durante suas partes (aquecimento, parte principal - P1, P2, P3 e relaxamento) conforme detalhado na tabela 1, a qual apresenta a visão geral da periodização adotada, segundo semanas de execução.

O planejamento do mesociclo adotou primeiramente a alteração progressiva da velocidade do

ritmo da música, medida em bpm (número de batidas por minuto), e secundariamente a mobilização de grandes grupamentos musculares para aumentar a intensidade das sessões.

O estágio inicial, que englobou as semanas 1 a 6, teve o objetivo de adaptar as voluntárias ao novo. O

segundo, que se estende da semana 7 à 11, aumentou a intensidade para permitir melhora da capacidade cardiorrespiratória, com movimentos mais vigorosos e de maior amplitude. O terceiro, entre a 12 e a 16, visou manter a capacidade cardiorrespiratória atingida no estágio anterior pela participação ativa dos braços.

Tabela 1. Periodização da proposta de treinamento com Minitrampolim de Solo segundo semanas 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
2	7 a 11	19 a 33	140	135	136	140	140	132
3	12 a 16	34 a 48	142	136	140	142	142	132

*Bpm = batida por minuto, Aq. = aquecimento, P1 = Parte 1, P2 = parte 2, P3 = parte três, R = relaxamento

A execução dos testes ocorreu nos 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, previamente programados e apresentados às voluntárias.

Para quantificar a resistência de força muscular, ou resistência muscular localizada (RML) de membros inferiores e abdominal, adotaram-se os protocolos propostos por Soares e Sessa¹⁷, consistindo no número máximo de repetições do movimento padronizado na unidade de tempo considerada de 1 minuto. A avaliação da capacidade aeróbia foi feita através do teste de banco de Astrand, em plataforma de 33 cm de altura para mulheres⁵. Empregaram-se cardiofrequencímetros da marca Polar®, modelos Accurex Plus, Vantage NV, S710 e S810. Mensurou-se flexibilidade da região posterior das

pernas (tendões e musculatura poplíteia), quadris e coluna lombar através do teste de sentar e alcançar².

Para análise pré e pós-treinamento, colheram-se dados atléticos posteriormente armazenados em planilhas padronizadas e submetidos a análises de consistência dos “out puts” exploratórios, visando correspondentes apresentações tabulares e gráficas¹¹. Aplicou-se o teste t de Student para amostras dependentes¹⁹, empregando-se pacote estatístico SPSS e nível de 5% de significância⁹.

Resultados

As tabelas 2, 3 e 4 comparam os resultados, apresentando as médias e desvio padrão dos indicadores de aptidão física estudados. Como pode ser observado, todas as variáveis apresentaram diferença significativa entre os momentos inicial e final da avaliação.

Tabela 2. Médias, desvios-padrão e aumentos percentuais da resistência muscular localizada (RML) abdominal e de membros inferiores

RML (nº de repetições)	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Abdominal	26,38 ± 6,14	29,79 ± 5,83	p<0,01	12,9
Membros inferiores	31,75 ± 4,30	36,21 ± 4,02	p<0,01	14,0

Tabela 3. Médias, desvios-padrão e aumentos percentuais dos indicadores cardiovasculares

Indicadores Cardiovasculares	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
FC de pico (bat/min)	172,00 ± 22,97	156,20 ± 18,25	p<0,05	-9,1
VO ₂ máximo (L/min-1)	1,90 ± 0,46	2,32 ± 0,60	p<0,01	22,1

Tabela 4. Médias, desvios-padrão e aumentos percentuais da flexibilidade

Capacidade física	Momentos		Valor de p	Aumento (%)
	Inicial	Final		
Flexibilidade (cm)	28,17 ± 08,21	33,08 ± 07,78	p<0,05	17,4

Discussão

Embora se trate de estudo de intervenção do tipo avaliação antes e depois, em que o próprio grupo é referência de comparação de averiguação do possível efeito da intervenção, todas as variáveis consideradas apontaram para resultados significativamente melhores posteriormente ao MPS.

Especificamente, a RML abdominal apresentou diferença significativa entre os momentos da avaliação, com incremento de 12,9%. Estes valores decorrem do envolvimento desta região durante toda a sessão de treinamento e também ao fato da musculatura flexora do quadril ser utilizada constantemente (saltos com elevação do joelho, chutes e corridas), a qual auxilia na melhora no desempenho do teste abdominal. Do mesmo modo, a RML de membros inferiores aumentou devido a exigência constante deste grupamento, o que resultou num acréscimo de 14% nesta capacidade. Pesquisa realizada por Garrido e colaboradores⁸, com mini-trampolim, evidencia a alta atividade muscular de membros inferiores através de eletromiografia, compatibilizando-se assim com a resposta aqui obtida.

Notam-se igualmente diferenças significativas da frequência cardíaca de pico e do VO₂ máximo nas fases pré e pós-treinamento. Estes resultados estão de acordo com as características do esforço eliciado, predominantemente aeróbio, por ter duração maior que 30 minutos com intensidade moderada, conforme o batimento da música – bpm (Tabela 1), o que interfere diretamente na velocidade de execução. Monteiro *et al.*¹⁵, com ginástica aeróbica com mulheres entre 20,1 ± 2,1

anos, concluíram que o bpm é uma variável de controle de intensidade capaz de causar adaptações na aptidão cardiorrespiratória, assim como observado em nossa intervenção.

Na presente análise constata-se melhora no VO₂ máximo, assim como no estudo sobre mini-trampolim desenvolvido por White²⁰, com 60 obesas, durante dez semanas, com quatro sessões/semanais de 50 minutos (sendo 10 de aquecimento, 30 de parte principal e 10 para relaxamento), com intensidade de 150 bpm, ocorreu aumento no consumo e absorção de oxigênio. Também Katch *et al.*¹³ realizaram prática com o mesmo aparelho, 10 minutos por dia e frequência de quatro sessões/semanais, com 12 voluntários sedentários (7 homens e cinco mulheres) entre 19 e 56 anos, obtendo elevação significativa de VO₂ máximo.

Ainda que com MTS de menores durações, ganhos de VO₂ têm sido registrados, embora de pequenas dimensões, como o verificado em acompanhamento aplicado em 26 sedentárias entre 18-35 anos, durante 8 semanas com 3 sessões/semanais⁶. É bem verdade que, no caso, contou-se com grupo controle sedentário, fato que, em princípio, propicia a possibilidade de comparações melhor controladas, se presente randomização adequada e ausentes vieses principalmente de locação ou aferição.

Observa-se que, além da frequência e tempo determinado das sessões, o período de aplicação do treinamento é muito importante para a confirmação de dados consistentes; nesta proposta houve aumento de 22,1% do VO_{2máx} em dezesseis semanas. Em análise similar por Tomassoni *et al.*¹⁸ com mulheres entre 18 e 28

anos, porém com duração de oito semanas, houve incremento de apenas 9%.

O ambiente no qual é realizada a intervenção também pode influenciar o aumento do VO_2 ; pesquisa sob as mesmas condições que a presente, porém em meio aquático, revelou aumento de apenas 9,2% do consumo máximo de oxigênio¹⁴, sugerindo que a imersão pode limitar o aumento desta variável.

Além disso, Smith e Bishop¹⁶ discutem a necessidade da padronização de protocolo de teste para a atividade em mini-trampolim, já que a biomecânica da corrida ou de subir e descer de banco é diferente da ação de saltar no equipamento. Logo teste específico causaria resultados mais apropriados para este tipo de atividade.

De acordo com o incremento de VO_2 alcançado, após período de treinamento, destacamos que a prática da modalidade em questão, nas intensidades sugeridas, está de acordo com as recomendações da ACMS¹ para capacidade aeróbia.

A capacidade aeróbia elevada também está relacionada a maior flexibilidade, como sugerem os estudos de Jones¹² com atletas corredores. Este fato vem justificar a alteração significativa da flexibilidade verificada na avaliação final, com incremento de 17,42%, mesmo não havendo parte das sessões específica para esta variável.

Em síntese, pode-se inferir que a ação da gravidade durante os exercícios no mini-trampolim aumenta a resistência, resultando em maior carga a ser vencida. Isto, aliado a alteração do batimento da música com intensidades corretas, garante nível de estímulo suficiente para promover alterações nos componentes muscular e cardiorrespiratório.

Conclusões

Com base nos dados do presente estudo, conclui-se que o programa de mini-trampolim no solo, praticado durante dezesseis semanas, influenciou positivamente, promovendo aumento da flexibilidade, resistência muscular abdominal e de membros inferiores, além da melhora na frequência cardíaca final e no consumo

máximo de oxigênio, o que está relacionado a boa capacidade cardiorrespiratória.

Deste modo, constata-se a pertinência da prática desta modalidade em clubes e academias, contribuindo efetivamente para as capacidades físicas ligadas à aptidão física relacionada à saúde.

Agradecimentos

À Physicus® Materiais Esportivos por ceder os equipamentos para realização da pesquisa.

Referências

1. American College of Sports Medicine - ACSM. **AHA support federal physical activity guidelines**. 2010.
2. American College of Sports Medicine. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**, 7th ed, Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
3. Anjos TC, Leite JP, Alonso PT, Gonçalves A, Padovani CR. Variáveis de condicionamento físico relacionado à saúde em adultas jovens submetidas a dois programas de atividade física: rebound exercise em solo e água. **Fit Perf J** 2006;5:18-23.
4. Bhattacharya A, MCutcheon EP, Shvartz E, Greenleaf JE. Body acceleration distribution and O_2 uptake in humans during running and jumping. **J Appl Physiol** 1980;49:881-887.
5. Duarte MFS. Medidas da potência aeróbica. In: Matsudo VKR (Org.). **Testes em ciências do esporte**. 4^a ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1987. p. 39-56.
6. Evans BW, Claiborne JM, Thomas S. Changes in aerobic capacity and body composition subsequent to an eight-week rebound-running program. **Med Sci Sports Exerc** 1984;16:104.
7. Furtado E, Simão R, Lemos A. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do Jump Fit. **Rev Bras Med Esporte** 2004;10:371-375.
8. Garrido R *et al.* **Análise eletromiográfica do Jump Fit**. Disponível em: http://www.fitpro.com.br/ciencia_if.asp .
9. Gonçalves A. Os testes de hipóteses como instrumental de validação da interpretação (estatística inferencial). In: Marcondes MA, Lakatos EM (Orgs.). **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas; 1982. p. 173-181.
10. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harro M, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil** 2007;14:575-581.

11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Normas de apresentação tabular**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE; 1993.
12. Jones AM, Villanacci JF, Dady SP. Running economy is negatively related to sit-and-reach test performance in international-standard distance runners. **Int J Sports Med** 2002;23:40-58.
13. Katch VL, Villanacci JF, Dady SP. Energy cost of rebounding – running. **Res Q Exerc Sport** 1981;52:269-272.
14. Leite JP, Alonso PT, Anjos TC, Gonçalves A, Padovani CR. Efeitos Adaptativos do treinamento com mini-trampolim dentro da água. **R. bras. Ci e Mov** 2006; 14:23-28.
15. Monteiro AG, Silva SG, Monteiro GA, Arruda M. Efeito do andamento musical sobre a frequência cardíaca em praticantes de ginástica aeróbica com diferentes níveis de aptidão cardiorrespiratória. **Revista brasileira de atividade física e saúde** 1999;4:30-38.
16. Smith JF, Bishop PA. Rebounding exercise: Are the training effects sufficient for cardiorespiratory fitness? **Sports Med** 1988;5:6-10.
17. Soares J, Sessa M. Medidas da força muscular. In: Matsudo VKR (Org.). **Testes em ciências do esporte**. 4ª ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1987. p. 57-68.
18. Tomassoni TL, Blanchard MS, Goldfarb AH. Effects of a rebound exercise training program on aerobic capacity and body composition. **Phys Sportsmed** 1985; 13:111-115.
19. Zar J H. **Biostatistical analysis**. 4ª ed. New Jersey: Prentice Hall; 1999.
20. White JR. Changes following ten weeks of exercise using a mini-trampoline in overweight women. **Med Sci Sports Exerc** 1980;21:291-294.