

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACIS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DO PROGRAMA DE TREINAMENTO DE
RESISTÊNCIA DE FORÇA E PLIOMETRIA NO
VO₂MAX E NO SALTO VERTICAL DE HOMENS
FISICAMENTE ATIVOS

LEANDRO PASCHOALI RODRIGUES GOMES

PIRACICABA
2009

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACIS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DO PROGRAMA DE TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA DE FORÇA E
PLIOMETRIA NO VO₂MAX E NO SALTO VERTICAL DE HOMENS FISICAMENTE
ATIVOS

Dissertação apresentada ao curso de mestrado em Educação Física da Universidade Metodista de Piracicaba, como requisito parcial, para a obtenção do título de Mestre em Educação Física com área de concentração em Performance Humana, sob orientação do Prof. Dr.Ídico Luiz Pellegrinotti.

EFEITOS DO PROGRAMA DE TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA DE FORÇA E
PLIOMETRIA NO VO₂MAX E NO SALTO VERTICAL DE HOMENS FISICAMENTE
ATIVOS

LEANDRO PASCHOALI RODRIGUES GOMES

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador: Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

Prof. Dr. João Paulo Borin

Prof. Dr. Marcelo Belém Silveira Lopes

PIRACICABA
2009

DEDICATÓRIA

À Deus

Por sempre iluminar minha vida e fazer dela uma vida cheia de felicidade, saúde e paz.

Amém.

À minha mãe Elza

Que sempre me fez ver que a vida é cheia de valores e que estes devem ser respeitados independente de qualquer coisa; obrigado pela educação e pela minha vida, se estou aqui hoje você é a principal responsável.

Te Amo.

À minha esposa Luciana

Obrigado por fazer parte da minha vida, não sei o que seria dela sem você; você sabe o quanto te amo e te respeito e vou te amar pelo resto da minha vida.

Te Amo.

À minha filha Vitória

Filha, agradeço por você ser esta bênção que Deus colocou em nossas vidas, prometo tentar ser o melhor pai deste mundo; obrigado por você existir.

Te Amo.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti pela atenção e pela paciência em orientar este trabalho; que Deus abençoe você e toda sua família.

Ao Prof Ms. Wonder Passoni Higino e à prof^a Ana Claudia pela força e por estarem sempre me ajudando nas horas mais difíceis; obrigado pelo carinho, amizade e companheirismo, considero vocês parte da minha família.

Ao Prof. Adilson (Pai) pessoa responsável por eu ser professor de Educação Física, muito obrigado por mostrar a beleza e a grandeza da nossa profissão; a você todo o meu carinho e admiração.

Ao Reitor Pe. Paulo Fernando Vendrame do Centro Universitário Católico Salesiano Auxílium – UNISALESIANO que me proporcionou a oportunidade da realização deste mestrado e por confiar em meu trabalho.

Aos meus amigos Tuca, Nando e Hélio, que além de amigos são meus irmãos, obrigado pela força e pela amizade.

Aos meus alunos Leandro, Bruna, Pedro, Eduardo e Daniela pela cooperação no trabalho; sem o auxílio de vocês este não teria se concretizado.

Aos participantes ativos deste trabalho os meus sinceros agradecimentos, pois foram imprescindíveis para a sua realização.

Ao Pe. Aldir, amigo, irmão, confidente, padrinho, enfim tudo. Obrigado por aparecer na minha vida.

Obrigado.
Leandro (Hilinho)

RESUMO

Os treinamentos com pesos e pliométrico estão sendo considerados métodos efetivos para o desenvolvimento da força muscular e, nos últimos anos, vêm sendo muito utilizados entre atletas e no público em geral. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento de resistência de força e pliométrico sobre o $VO_2\text{max}$, analisado por meio de teste direto e indireto, e ainda o ganho de força explosiva através de salto vertical. A amostra foi composta por 12 indivíduos fisicamente ativos do sexo masculino divididos em dois grupos, grupo força (GF) e grupo pliométrico (GP), onde GF idade $21,16 \pm 2,13$ anos, estatura $172,25 \pm 7,93$ cm, GP idade $18,33 \pm 2,06$ anos, estatura $174,50 \pm 7,42$ cm. Todos os sujeitos foram submetidos a quatro avaliações: Avaliação 1 - Antropometria; Avaliação 2 - SV (*Jump Test*); Avaliação 3 - $VO_2\text{max}$ indireto (*Shuttle Run Test 20m*); Avaliação 4 - $VO_2\text{max}$ direto (Teste Ergoespirométrico). Após as avaliações, todos os sujeitos foram submetidos a dois programas de treinamento: um treinamento de resistência de força de 10RM, realizado três vezes por semana (GF), e um treinamento pliométrico de cinco etapas de saltos de dez saltos máximos, realizado três vezes por semana (GP), durante um período de oito semanas. O tratamento estatístico, para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilks* e, para a comparação dos grupos, utilizou-se Análise de Variância (ANOVA) *two-way* seguida do teste *Post Hoc* de Tukey, com um nível de significância $p \leq 0,05$. Resultados: GF salto vertical inicial (SVI) $34,16 \pm 3,27$; após oito semanas (SV8) $36,66 \pm 2,52^*$ cm; GP SVI $37,05 \pm 3,36$; SV8 $39,63 \pm 4,15^*$ cm; GF *Shuttle Run Test 20m* inicial (SR $VO_2\text{maxI}$) $52,10 \pm 7,28$; após oito semanas (SR $VO_2\text{max8}$) $54,10 \pm 7,91$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GP SR $VO_2\text{maxI}$ $55,60 \pm 3,63$; SR $VO_2\text{max8}$ $55,60 \pm 2,44$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GF $VO_2\text{max}$ inicial ($VO_2\text{maxI}$) $47,85 \pm 7,40^\#$; após oito semanas ($VO_2\text{max8}$) $50,35 \pm 4,88$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GP $VO_2\text{maxI}$ $53,31 \pm 7,01$; $VO_2\text{max8}$ $52,55 \pm 4,36$ ml/kg⁻¹/min⁻¹. Com os resultados obtidos, pode-se concluir que o treinamento de resistência de força e pliométrico melhorou o desempenho do salto vertical e, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nos valores de $VO_2\text{max}$ para método direto quando comparado com o método indireto no GP, sugerindo assim, para este grupo a utilização do *Shuttle Run Test 20m* para a mensuração do $VO_2\text{max}$; isso não se encontrou no GF, que mostrou diferenças estatisticamente significante na fase inicial.

Palavras-chave: treinamento, força, $VO_2\text{max}$, salto vertical

ABSTRACT

The training with weights and pliométrico are considered effective methods to develop muscle strength in recent years, have been widely used among athletes and the general public. The aim of this study was to evaluate the effects of resistance training for strength and pliométrico on $VO_2\text{max}$, analyzed by means of direct and indirect test, and the gain in strength through explosive vertical leap. The sample comprised 12 individuals physically active males divided into two groups, group force (GF) and group pliométrico (GP), where GF age $21,16 \pm 2,13$ years, stature $172,25 \pm 7,93$ cm, GP age $18,33 \pm 2,06$ years, stature $174,50 \pm 7,42$ cm. All subjects were subjected to four evaluations: Assessment 1 - Anthropometry; Assessment 2 - SV (Jump Test), Evaluation 3 - indirect $VO_2\text{max}$ (20m Shuttle Run Test) Evaluation 4 - Direct $VO_2\text{max}$ (Test ergoespirometric). After the evaluations, all subjects were submitted to two training programs: a training of strength of strength of 10RM, held three times a week (GF) and a training pliométrico of five stages of jumps maximum of ten jumps, performed three times per week (GP) for a period of eight weeks. The statistical treatment, to verify the normality of the data we used the Shapiro-Wilks test and for comparison of groups was used analysis of variance (ANOVA) followed by two-way post hoc Tukey test with a level of significance $p \leq 0.05$. Results: GF vertical jump initial (SVI) $34,16 \pm 3,27$; after eight weeks (SV8) $36,66 \pm 2,52^*$ cm; GP SVI $37,05 \pm 3,36$; SV8 $39,63 \pm 4,15^*$ cm; GF initial 20m Shuttle Run Test (SR $VO_2\text{max}I$) $52,10 \pm 7,28$; after eight weeks (SR $VO_2\text{max}8$) $54,10 \pm 7,91$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GP SR $VO_2\text{max}I$ $55,60 \pm 3,63$; SR $VO_2\text{max}8$ $55,60 \pm 2,44$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GF initial $VO_2\text{max}$ ($VO_2\text{max}$) $47,85 \pm 7,40^\#$; after eight weeks ($VO_2\text{max}8$) $50,35 \pm 4,88$ ml/kg⁻¹/min⁻¹; GP $VO_2\text{max}I$ $53,31 \pm 7,01$; $VO_2\text{max}8$ $52,55 \pm 4,36$ ml/kg⁻¹/min⁻¹. With the results, we can conclude that resistance training for strength and pliométrico improved the performance of the vertical jump, and there were no statistically significant differences in the values of $VO_2\text{max}$ for the direct method when compared with the indirect method in the GP, thereby suggesting for this group to use the 20m Shuttle Run Test for the measurement of $VO_2\text{max}$, this is not in the GF, which showed statistically significant differences in the initial phase.

Keyword: training, strength, $VO_2\text{max}$, vertical jump

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Programa de treinamento.....	16
2.2 Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ max).....	17
2.3 Força.....	22
2.4 Pliometria e Salto Vertical.....	30
3. OBJETIVO.....	34
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
4.1 Amostra.....	35
4.2 Critérios de exclusão.....	35
4.3 Seleção dos voluntários e informações.....	36
4.4 Procedimentos experimentais.....	36
4.5 Avaliações.....	37
4.6 Procedimentos de intervenção.....	40
4.7 Programa de treinamento de resistência de força.....	40
4.8 Programa de treinamento pliométrico.....	41
4.9 Análises estatísticas.....	42
5. RESULTADOS.....	42
6. DISCUSSÃO.....	47
7. CONCLUSÃO.....	54
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	69
APÊNDICE.....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Perfil das características iniciais da idade e estatura dos grupos.....	42
TABELA 2 – Perfil da variável massa corporal total e percentual de gordura na fase inicial, após quatro e oito semanas de treinamento.....	43
TABELA 3 – Perfil da variável salto vertical na fase inicial, após quatro e oito semanas de treinamento.....	44
TABELA 4 – Valores do Shuttle Run Test 20m e VO_2 max na fase inicial, após quatro e oito semanas de treinamento.....	45
TABELA 5 – Valores da velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m e da velocidade final atingida no teste de VO_2 max na fase inicial, após quatro e oito semanas de treinamento.....	46

LISTA DE SIGLAS

%G4 – percentual de gordura após quatro semanas de treinamento

%G8 – percentual de gordura após oito semanas de treinamento

%GI – percentual de gordura na fase inicial

AC – Ação concêntrica

ACSM – Colégio americano de medicina de esporte

AE – Ação excêntrica

CAE – Ciclo alongamento-encurtamento

CL – Componente lento

E1 – Etapa um

E2 – Etapa dois

E3 – Etapa três

E4 – Etapa quatro

EMG – Eletromiográfico

FC – Frequência cardíaca

GF – Grupo força

GP – Grupo pliometria

MCTI – massa corporal total na fase inicial

MCT4 – massa corporal total após quatro semanas de treinamento

MCT8 – massa corporal total após oito semanas de treinamento

OTG – Órgão tendinoso de golgi

RM – Repetições máximas

SM – Saltos máximos

SNC – Sistema nervoso central

SRVO₂maxI – Shuttle Run Test 20m na fase inicial

SRVO₂max4 – Shuttle Run Test 20m após quatro semanas de treinamento

SRVO₂max8 – Shuttle Run Test 20m após oito semanas de treinamento

SVI – salto vertical na fase inicial

SV4 – salto vertical após quatro semanas de treinamento

SV8 – salto vertical após oito semanas de treinamento

VO₂ – Consumo de oxigênio

VO₂max – Consumo máximo de oxigênio

VO₂maxI – VO₂max na fase inicial

VO₂max4 – VO₂max após quatro semanas de treinamento

VO₂max8 – VO₂max após oito semanas de treinamento

VSRI – velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m na fase inicial

VSRI4 – velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m após quatro semanas de treinamento

VSRI8 – velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m após oito semanas de treinamento

vVO₂maxI – velocidade final atingida no teste de VO₂max na fase inicial

vVO₂max4 – velocidade final atingida no teste de VO₂max após quatro semanas de treinamento

vVO₂max8 – velocidade final atingida no teste de VO₂max após oito semanas de treinamento

1. INTRODUÇÃO

A prática regular de qualquer atividade física acarreta modificações anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas, e sua eficiência é resultado de sua duração, distância e repetições (volume), da carga e da velocidade (intensidade), além da frequência da realização dessa carga (densidade). Como regra, deve-se levar em consideração a intensidade em desportos de velocidade ou potência e o volume em desportos de resistência (BOMPA, 2002).

A capacidade do ser humano para realizar exercício de média e longa duração depende principalmente do metabolismo aeróbio. Um dos índices mais utilizados para avaliar essa capacidade é o consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$), que pode ser medido por meio de testes diretos e indiretos. Embora o consumo de oxigênio (VO_2) em repouso seja muito similar entre indivíduos sedentários e treinados, durante o esforço máximo os indivíduos treinados possuem valores de $VO_2\text{max}$ que são, em média, duas vezes maiores do que aqueles apresentados por indivíduo sedentário (DENADAI, 1995).

O $VO_2\text{máx}$ é um índice que pode refletir a perfeita integração que deve existir entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular, para fazer frente ao aumento da demanda energética (LAURENTINO; PELLEGRINOTTI, 2003).

Considerado como um dos principais índices de avaliação da capacidade aeróbia, o $VO_2\text{max}$ vem sendo utilizado em grande escala em avaliações e prescrições de treinamentos tanto em sedentários como atletas de alto nível de desempenho (DENADAI, 2000).

Com isso, foram criados vários testes para determinar o $VO_2\text{max}$, que são: testes diretos e os testes indiretos.

A ergoespirometria computadorizada veio proporcionar um avanço importante para o desenvolvimento de um programa de condicionamento físico, uma vez que possibilita avaliar, de maneira precisa, a capacidade cardiorrespiratória e metabólica, através da medida direta do $VO_2\text{max}$, possibilitando, assim, uma prescrição adequada e individualizada da intensidade do condicionamento físico (RONDON et al., 1998).

Os testes diretos são de alto custo, exigem pessoal especializado e ocupam um tempo relativamente grande com cada avaliado. Por isso, autores têm proposto métodos indiretos (DUARTE; DUARTE, 2001).

O teste de ergoespirometria indireto o Shuttle Run Test 20m, é um teste de corrida máxima e progressiva, com vários estágios, para avaliar a potência aeróbia, realizado numa distância de 20 metros (LÉGER; LAMBERT, 1982).

O treinamento com pesos é um método efetivo para desenvolvimento da força muscular e, nos últimos anos, muito utilizado entre atletas e no público em geral (LAURENTINO; PELLEGRINOTTI, 2003). Tem sido recomendado no intuito de melhorar o condicionamento físico e a saúde geral (GENTIL et al., 2006).

No entanto, o treinamento com pesos pode representar um elemento importante na elevação do $VO_2\text{max}$, pois é um dos componentes importantes da aptidão física geral (LAURENTINO; PELLEGRINOTTI, 2003).

Para analisar o ganho de força explosiva resultante do treinamento, vem sendo utilizada uma plataforma de saltos (*Jump test*). Dentre os diferentes protocolos, o que parece melhor extrair resultados sobre essa variável é o salto contramovimento, que é realizado sem o auxílio de membros superiores (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO, 1994)..

Eisenman (1978) observou em seu estudo que a prática de exercícios com

pesos (musculação), em quatro dias por semana com oito a 12 repetições a 85%, para os membros inferiores, beneficia o desempenho do salto vertical.

Mckethan; Mayhew (1974) informam que sessões de força isotônico-isométrica melhoram o desempenho do salto vertical, quando comparadas às de força máxima.

Weltman et al. (1986) utilizaram 26 meninos pré-púberes, divididos em dois grupos: dez fizeram parte do grupo controle e 16 realizaram treinamento de força durante 14 semanas. Os treinamentos foram realizados três vezes por semana e seus efeitos mensurados através de avaliações antes do início e no final do treinamento. A força isocinética de flexão e extensão de joelho e cotovelo foi medida em dois diferentes ângulos (30 e 90 graus), tendo sido avaliadas outras variáveis, como: composição corporal, $VO_2\text{max}$ e salto vertical. Os sujeitos realizaram trabalhos concêntricos, e os resultados mostraram que o treinamento de força isocinética de trabalho concêntrico melhorou o $VO_2\text{max}$ em 13% e o salto vertical em 10,4%. Hollings; Robson (1991) utilizaram 38 jovens atletas de pista e campo, divididos em quatro grupos, dependendo da sua especialidade, corredores de velocidade, saltadores, lançadores e corredores de média distância, aplicando-lhes os testes de wingate e salto vertical; com os resultados encontrados, concluíram que a modalidade do atleta influencia no desempenho do salto vertical e que, nos desportos em que predominam a força e a potência, os atletas saltam mais.

Outra forma de buscar melhorar o desempenho da força explosiva para membros inferiores é por meio do treinamento de pliometria que consiste em melhorar a performance da mesma. A prática da pliometria é realizada através de sucessivos saltos (DINTIMAN et al., 1999).

Viitäsalo; Salo; Lahtinen (1998) realizaram saltos em profundidade em duas

diferenças de queda de altura, uma de 40cm e outra de 80cm, para identificar a performance neuromuscular através de eletromiografia, em sete atletas de salto triplo e um grupo controle de 11 sujeitos. Após a realização de alguns saltos, verificaram que no grupo controle não houve nenhuma diferença em relação às diferentes alturas de quedas e que os saltadores triplos saltaram 32% a mais na altura de queda de 40cm e 34% a mais na de 80cm. Concluíram, assim, que sessões de salto em profundidade melhoram o potencial das fibras de contração rápida e aumentam a quantidade das fibras rápidas na musculatura treinada.

Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar e comparar o efeito de um programa de treinamento de resistência de força e pliométrico em homens fisicamente ativos através, de métodos diferentes de avaliação, durante um período de oito semanas no $VO_2\text{max}$ e no salto vertical.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Programa de treinamento

A periodização dos processos de treinamento desportivo consiste, antes de tudo, em criar um sistema de planos para distintos períodos que perseguem um conjunto de objetivos mutuamente vinculados. O plano de trabalho prevê perspectivas possíveis a curto, médio e longo prazo. A periodização do treinamento não deve ser vista como uma parte isolada do todo, que é o planejamento do treino, mas, sim, constitui uma fase do processo de elaboração do planejamento e procura responder à necessidade de unir todas as variáveis, o que envolve o programa de preparação dos atletas (GOMES, 2002).

A identificação de índices fisiológicos que possam ser utilizados para a predição da *performance* tem pelo menos duas importantes aplicações dentro da área de avaliação e treinamento desportivo. A primeira delas é que se podem selecionar indivíduos com determinadas características que potencialmente poderão apresentar maior rendimento em determinados esportes. A outra é que o treinamento físico, no que diz respeito à aplicação da sobrecarga (intensidade x volume), poderá ser planejado e executado de acordo com as demandas do esporte, particularmente em relação aos seus aspectos metabólicos, potências e capacidades anaeróbias e aeróbias (DENADAI; ORTIZ; MELLO, 2004).

Qualquer atividade física regular leva a modificações anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas, e sua eficiência é resultada da duração, distância e repetições (volume), da carga e da velocidade (intensidade), além da frequência da realização dessa carga (densidade). Como regra, leva-se em

consideração a intensidade em desportos de velocidade ou potência e o volume em desportos de resistência (BOMPA, 2002).

Segundo Filin; Volkov (1998) o desenvolvimento do organismo ocorre de uma forma contínua, tem sido convencionados mundialmente os limites das faixas etárias. Portanto, é difícil determinar com exatidão o término e o início das fases de desenvolvimento. Além disso, cada organismo desenvolve-se individualmente e possui suas próprias características de desenvolvimento. A idade biológica caracteriza-se pelo nível de desenvolvimento físico, das possibilidades motoras das crianças, do grau de puberdade, entre outras.

Segundo Nunes et al. (2005), a avaliação da capacidade física nos permite quantificar e direcionar o trabalho adequadamente, além de obter informações indicando se o indivíduo está realmente realizando o exercício na direção correta a fim de alcançar eficazmente as metas propostas. Como o $VO_2\text{max}$ é uma importante variável relacionada ao rendimento e a produtividade do ser humano, a qualificação dessa variável é importante para avaliar o risco cardiovascular, a capacidade funcional, o rendimento desportivo e a prescrição objetiva do exercício físico.

2.2 Consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$)

O $VO_2\text{max}$ vem sendo considerado um dos parâmetros de grande importância como preditor de *performance*, pois a capacidade do ser humano para realizar exercícios de longa e média duração depende principalmente do metabolismo aeróbio, sendo, assim, um índice muito empregado para classificar a capacidade funcional cardiorrespiratória, sobretudo em atletas (BARROS et al., 2004).

O $VO_2\text{max}$ é um índice que pode refletir a perfeita integração que deve existir entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular, para fazer frente ao

aumento da demanda energética (LAURENTINO; PELLEGRINOTI, 2003), pois quanto mais músculos forem recrutados, maior será o $VO_2\text{max}$ (LEITE, 2000).

Esse método tem sido útil na determinação de fatores ligados a indicadores preditores de *performance*, identificação de intolerância ao exercício, determinantes de transição metabólica, avaliação clínica e terapêutica de diversas patologias, prescrição de intensidade do exercício, índices de eficiência respiratória e cardiovascular e custo energético (DENIS; DOZMOIS; LACHOUR, 1984).

Segundo Denadai (1999), durante a atividade física, o requerimento de oxigênio para os músculos ativos pode aumentar em até 20 vezes em relação ao repouso, enquanto para a musculatura inativa o consumo permanece inalterado.

Para realizar exercícios de média e longa duração, a capacidade do ser humano é dependente do metabolismo aeróbio. Em repouso o VO_2 ($3,5\text{ml/kg/min}^{-1}$) é muito similar entre indivíduos sedentários e treinados, mas durante esforço máximo os indivíduos treinados, na maioria das vezes, possuem valores de até duas vezes maiores do que os sedentários (DENADAI, 1995).

O $VO_2\text{max}$ é geralmente considerado o “gold standart” para a avaliação da *performance* aeróbia (BARROS et al., 2004).

Para um programa de condicionamento físico, os benefícios dependem de uma prescrição de exercícios adequada no que diz respeito à intensidade, duração, frequência e modalidade Rondon et al., (1998), existindo para sua mensuração dois métodos que apresentam vantagens e desvantagens: o direto e o indireto (LIMA; SILVA; SOUZA, 2005).

Achten; Jeukendrup (2003) verificaram que a frequência cardíaca (FC) e o VO_2 são linearmente relacionados nas diversas intensidades submáximas de exercício.

No início do exercício, o VO_2 aumenta de acordo com um modelo monoexponencial para alcançar um novo estado estável dentro de dois a três minutos. Por outro lado, durante exercícios intensos e muito intensos, o componente primário da cinética do VO_2 é suplementado por um adicional componente lento (CL), o qual causa aumento no VO_2 e, conseqüentemente, mantendo atrasado e aumentando o estado estável, podendo alcançar valores de VO_{2max} (ÖZYENER et al., 2001).

O VO_{2max} no treinamento tem como principal objetivo, a prescrição de intensidade relativa do esforço, em que o VO_{2max} é utilizado para tornar a intensidade relativa à capacidade funcional aeróbia. Com base nisso, tem sido proposto que o treinamento aeróbio seja realizado entre 50% e 80% do VO_{2max} para se alcançarem os objetivos desejados. Um outro parâmetro é a determinação dos efeitos do treinamento, utilizando-se o VO_{2max} para acompanhar esses efeitos e por ser um índice que consegue detectar as modificações sistêmicas e enzimáticas que são geradas pelo exercício, quando este é utilizado para um acompanhamento a longo prazo (DENADAI et al., 2002).

Para que o treinamento aeróbio possa determinar alterações no VO_{2max} em indivíduos não treinados, são necessárias sessões de treinamento de pelo menos duas vezes por semana com intensidades entre 40% e 50% do VO_{2max} (GRECO; DENADAI, 2006).

A melhora da resistência aeróbia tem sido relacionada a alguns eventos específicos, como: aumento do número e da densidade mitocondrial (HOPPELER, 1986), da atividade enzimática no ciclo de Krebs (COSTILL et al., 1988), da capacidade lipolítica (MAGLISCHO, 1999), da densidade capilar nas áreas

periféricas (SALE et al., 1990a) e do número e da capacidade dos transportadores de monocarboxilatos (BONEN; HEYNEN; HATTA, 2006).

O preparo neuromuscular pode exercer um importante papel no desempenho em eventos de predominância aeróbia. Hoff; Gran; Helgerud (2002) e Østerås; Helgerud; Hoff, (2002) verificaram aumentos concomitantes na força de uma ação voluntária máxima e no desempenho aeróbio de esquiadores de cross-country após treinamento de força máxima.

Segundo Gabriel; Basford; An (2001), o treinamento de força age de modo a minimizar o envio de informações por parte do órgão tendinoso de golgi (OTG) ao sistema nervoso central (SNC), gerando um ganho de coordenação tanto intra como intermuscular. Assim, ambos os estudos citados sugeriram que o aumento da força gerou uma maior economia de movimento, sendo, portanto, o fator responsável pela melhora no desempenho aeróbio.

A adaptação neural (maior ativação neural das unidades motoras) e o aumento da capacidade de utilizar a energia elástica estocada no conjunto músculo-tendão têm sido apontados como os prováveis mecanismos que podem determinar a melhora da economia de corrida com o treino pliométrico (SAUNDERS et al., 2006).

A economia de corrida pode ser definida como o custo de oxigênio para uma dada velocidade submáxima de corrida (DANIELS, 1985).

Existem formas diferentes da avaliação do VO_2max , que são os testes de forma direta e os de forma indireta.

O teste de ergoespirometria (direto) possibilita avaliar, de maneira precisa, a capacidade cardiorrespiratória e metabólica, o que é importante para o desenvolvimento de um programa de condicionamento físico (RONDON et al., 1998).

Os testes incrementais possibilitam a determinação de importantes parâmetros aeróbios, como o limiar anaeróbio e o $VO_2\text{max}$ (DAY et al., 2003).

Moura; Kokubun (2008) falam que em testes incrementais a imposição de diferentes intensidades de exercício é realizada em intervalos de tempo geralmente pré-fixados.

Nesse tipo de teste, o $VO_2\text{max}$ só é alcançado na última ou duas últimas cargas de trabalho, as quais são mais elevadas do que a intensidade correspondente ao máximo estado estável de lactato (DAY et al., 2003).

O acesso pouco frequente e o alto custo da avaliação ergoespirométrica, no entanto, fazem com que os testes de esforço convencionais sejam mais utilizados que a ergoespirometria na avaliação da capacidade funcional. Se por um lado, os testes convencionais avaliam adequadamente as respostas cardiovasculares durante o exercício, por outro, utilizam-se de métodos indiretos para determinar o $VO_2\text{max}$ e, conseqüentemente, prescrever a intensidade de exercício a ser desenvolvida no programa de condicionamento físico aeróbio (RONDON et al., 1998).

No que diz respeito à medida indireta do $VO_2\text{max}$, podem ser utilizados os chamados testes de campo, nos quais o cálculo dessa variável é feito através de equações baseadas em tempo ou distância preestabelecidos (LIMA; SILVA; SOUZA, 2005). Nesse caso, podem ser avaliadas várias pessoas ao mesmo tempo, o custo é baixo e as condições do teste, em alguns casos, são mais próximas das situações de prática e da especificidade do esporte (BASSET; HOWLEY, 2000).

Um desses testes de campo é o Shuttle Run Test 20m, um teste indireto para mensurar o $VO_2\text{max}$ dos sujeitos, que, assim aplicado, tem no primeiro estágio velocidade de 8,5 km/h, o que corresponde a uma caminhada rápida, acrescida de

0,5 km/h a cada um dos estágios seguintes. Cada estágio tem a duração de aproximadamente um minuto. Em cada estágio são realizadas de sete a 15 idas e vindas de 20 metros. O ajuste de velocidade pela pessoa é facilmente conseguido em duas ou três idas e vindas. Uma distância de dois metros, antes das linhas paralelas é a área de exclusão (limítrofe) do teste, ou seja, toda pessoa que estiver antes dessa faixa, ao som do “bip” será avisada para acelerar a corrida, mas se ela não conseguir acompanhar mais o ritmo, será então excluída do teste, ou seja, o teste termina quando o avaliado não consegue mais seguir o ritmo imposto pelo sinal sonoro. O último estágio atingido deve ser anotado, para se obter o $VO_2\text{max}$ em ml/kg/min, através de equações (LÉGER; LAMBERT, 1982).

O Shuttle Run Test 20m tem sido muito utilizado por ser de baixo custo e de fácil aplicação, e autores já comprovaram sua validade em relação ao teste ergoespirométrico (DUARTE; DUARTE, 2001).

2.3 Força

A força é uma capacidade da ação muscular de suportar, vencer ou mover uma resistência (BARBANTI, 1996).

O treinamento de força é uma modalidade de exercício resistido em que o indivíduo realiza movimentos musculares contra uma força de oposição, como, por exemplo, os exercícios com pesos. (BUCCI, et al., 2005).

Talvez o benefício mais evidenciado do treinamento de força seja o aumento da própria força, fator que, nos últimos anos, aumentou o número de pesquisas por causa da constatação da importância dessa forma de atividade na promoção da saúde e da estética (FLECK; SIMÕES, 2008).

O aumento gradual da popularidade do treinamento de força a partir da década de 50 foi causado pela capacidade de oferecer benefícios que não podem ser facilmente obtidos pelo treinamento aeróbio ou de flexibilidade (FLECK; SIMÕES, 2008). Tem sido recomendado por várias organizações de saúde importantes no intuito de melhorar o condicionamento físico e a saúde geral, como, por exemplo, em condições crônicas como sarcopenia e aids (GENTIL et al., 2006).

Em vários programas de treinamento de força, Neto; Pellegrinoti; Montebelo (2006) observaram a redução de lesões no campo esportivo associada ao aumento da força muscular voluntária, força explosiva e massa muscular.

Os principais mecanismos para o desenvolvimento da força motora são as adaptações neurais e morfológicas (BARROSO, TRICOLI, UGRINOWITSCH, 2005). E de acordo com Moritani; DeVries (1979), no início o ganho de força muscular ocorre mais rapidamente do que a hipertrofia muscular, relacionando-se ao aprendizado motor que se origina dentro do sistema nervoso. Isso ocorre devido ao desenvolvimento da coordenação intramuscular e intermuscular, e, conseqüentemente, da sincronização, do nível de estimulação neural e recrutamento de unidades motoras (MAIOR; ALVES, 2003).

Segundo Pereira; Gomes (2003), a força máxima é a capacidade de um músculo ou grupamento muscular gerar tensão, devendo os músculos ser ativados adequadamente.

Todos os desportos coletivos e desportos de predominância de velocidade e potência apoiam-se em força e desenvolvimento de potência. Compreender as manifestações integrativas do treinamento de força e incorporar esses princípios em seu programa de treinamento dará a seus atletas uma diferencial vantagem *performance* (BOMPA, 2002).

Os desportistas revelam diversos tipos de capacidade de força, que dependem do valor de peso superado, da velocidade do movimento e da duração do exercício (ZAKHAROV, 2003).

Segundo Barbanti (1996), na maioria dos esportes procura-se uma aplicação intensa da força em uma curta unidade de tempo. Os esportes coletivos são caracterizados, em primeira linha, por movimentos de força rápida.

Nesse contexto, a força de salto permite vencer momentaneamente a força da gravidade, alcançando alturas elevadas, sendo dependente do desenvolvimento da massa muscular (BARBANTI, 1996).

O treinamento de força pode ser aplicado através de diversas variáveis de prescrição. Podem ser citadas as cargas utilizadas, o número de séries e repetições, o intervalo entre as mesmas, entre outras (BENIAMINI et al., 1999).

Tem-se atribuído grande importância ao treinamento de força tanto para a manutenção da saúde, na população em geral (BROWN; MCCARTNEY; SALE, 1990; SIPILA et al., 1996) quanto para o aprimoramento do desempenho em atletas (PAAVOLAINEN et al., 1999; SHARP; TROUP; COSTILL, 1982).

O desenvolvimento da força motora envolve, principalmente, mecanismos de adaptações neurais e morfológicos (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005).

Treinamentos que envolviam a realização de ações excêntricas, isoladas ou combinadas às ações concêntricas, se mostraram mais eficazes para o ganho de força e hipertrofia (HATHER et al., 1991; HORTOBÁGYI et al., 1996).

Quando um músculo é alongado com concomitante geração de tensão, ou seja, durante uma ação excêntrica (AE), a mecânica da ação muscular e os mecanismos de controle de produção de força são diferentes dos utilizados em

ações musculares concêntricas e isométricas (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005).

A manutenção da força muscular envolve a realização de ações musculares excêntricas e concêntricas durante várias séries e repetições. Em estudos comparando treinamentos de força com e sem a realização da AE, concluiu-se que o treinamento com a inclusão dessas ações foi mais eficaz para o ganho de força (COLLIANDER; TESCH, 1990; DUDLEY et al., 1991) e hipertrofia (FARTHING; CHILIBECK, 2003; HIGBIE, et al., 1996).

Durante ações concêntricas (AC) ou isométricas, a amplitude do sinal eletromiográfico (EMG), que representa a atividade elétrica do músculo, apresenta uma correlação elevada, normalmente linear ou curvilínea, com a força muscular (DE LUCA, 1997). A EMG da AE é menor para os mesmos níveis de força absolutos e relativos; quando comparadas as ACs e a isométrica. Enoka (1996), verificou-se que existe menor ativação elétrica do músculo. Foi proposto que essa menor ativação esteja ligada a algum mecanismo de inibição neural, em específico provindo dos OTG (AAGAARD et al., 2000).

O treinamento de força é hoje o método mais utilizado para aumentar a sobrecarga com o intuito de provocar adaptações dessa natureza nos músculos esqueléticos. A inclusão de AE no treinamento de força maximiza as respostas adaptativas do músculo, pois, quando elas são associadas às ACs, a hipertrofia é mais pronunciada do que quando as ACs são realizadas isoladamente (HATHER et al., 1991). Além disso, mesmo quando as AEs são utilizadas exclusivamente como forma de treinamento, os resultados também são mais vantajosos tanto para o ganho de força quanto para hipertrofia (HIGBIE et al., 1996; HORTOBÁGYI et al., 1996; SEGER; ARVIDSSON; THORTENSSON, 1998).

Uma das consequências do treinamento de força é induzir o aumento da síntese proteica. Com esse aumento induzido pelo treinamento, a quantidade de proteínas no interior do sarcoplasma tende a aumentar. (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005).

As AEs são reconhecidas por provocar maior grau de dano ao músculo (STAUBER, 1989), especialmente às fibras do tipo II (LIEBER; FRIDEN, 1988) e por provocar maior hipertrofia desse tipo de fibra (HORTOBÁGYI; LAMBERT; HILL, 1997, SEGER; ARVIDSSON; THORTENSSON, 1998).

O mecanismo causador do dano muscular é mecânico. Durante a AE, os sarcômeros de uma fibra estão sendo alongados ativamente. Dentre todos os sarcômeros ativos, existem alguns que são mais fracos e então serão submetidos às maiores taxas de alongamento (MORGAN, 1990).

Barroso; Tricoli; Ugrinowitsch (2005) verificaram que na realização de um treinamento excêntrico as AEs são repetidas diversas vezes. Assim, nos sarcômeros nos quais a actina e miosina não voltam a se sobrepor a tensão que deveria ser suportada por esses miofilamentos será imposta somente sobre os elementos elásticos desses sarcômeros, o que pode provocar o seu rompimento.

Além do número de contrações, existem outros fatores principais que parecem influenciar na ocorrência dos danos, como a força durante AE, a magnitude do alongamento, o comprimento inicial e final do sarcômero (ALLEN, 2001; LIEBER; FRIDEN, 1993). Como as fibras do tipo II são mais curtas do que as do tipo I, a proporção da magnitude do alongamento em relação ao comprimento da fibra é maior na primeira (LIEBER; FRIDEN, 1988), o que pode explicar a sua maior susceptibilidade aos danos.

Nove homens participaram de um programa de exercícios (cinco dias por semana durante dez semanas) realizado para fortalecer os músculos quadríceps. Esse estudo foi feito para determinar se o treinamento de resistência de força resulta em um aumento nos valores $VO_2\text{max}$. Após o treinamento, o tempo de exaustão na performance aumentou significativamente. Houve um pequeno aumento no $VO_2\text{max}$ (4%, $P \leq 0,05$). Os perímetros da coxa e força muscular aumentaram significativamente (40%) com o treinamento. Esses achados fornecem provas de que o treinamento de resistência de força é capaz de aumentar em curto prazo a performance quando os músculos envolvidos no treinamento são quase exclusivamente usados durante o teste sem um aumento no $VO_2\text{max}$ (HICKSON; ROSENKOETTER; BROWN, 1980).

Hickson et al. (1988) utilizaram o treinamento de resistência de força para aumentar a força muscular da perna com oito ciclistas. O treinamento foi realizado três vezes por semana durante dez semanas, enquanto o treinamento de endurance permaneceu constante durante essa fase. Após as dez semanas, a força da perna aumentou em uma média de 30%, mas os perímetros da coxa e a biopsia do músculo vasto lateral mostraram que a atividade da citrato sintase ficou inalterada. O $VO_2\text{max}$ não sofreu alteração após o treinamento de resistência de força durante o ciclismo ($55 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e na esteira ($60 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$); no entanto, a curto prazo a performance melhorou em 11% e 13% ($P \leq 0,05$) durante o ciclismo e a corrida, respectivamente. Esses dados não demonstram qualquer efeito negativo na utilização do treinamento de resistência de força na performance.

Hoff; Helgerud; Wisloff, (1999) examinaram a hipótese de que o treinamento de força máxima possa melhorar a economia da performance e limiar anaeróbio em mulheres treinadas (esquiadoras de cross-country) em um ergômetro específico.

Foram utilizadas 15 esquiadoras com média de idade de $17,9 \pm 0,3$ anos, altura $166,7 \pm 1,3$ cm, peso $60,1 \pm 1,9$ kg e $VO_2\text{max}$ $55,3 \pm 1,3$ $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Oito esquiadoras realizaram um treinamento de força de alta intensidade e sete serviram como grupo controle. A performance foi testada em um ergômetro específico para esquiadores, e a força foi realizada na polia dupla, onde foram realizados movimentos específicos de esquiadores, chegando-se aos seguintes resultados: uma melhora significativa ($P \leq 0,001$) na economia da performance e na polia dupla no grupo que realizou o treinamento proposto; o limiar anaeróbio não se alterou durante o período experimental para ambos os grupos; após um período de nove semanas de treinamento, o tempo de exaustão aumentou de $5,2 \pm 0,9$ para $12,3 \pm 1,6$ min ($P \leq 0,001$) e de $4,0 \pm 0,9$ para $6,3 \pm 0,9$ min ($P \leq 0,01$) para o grupo força e o grupo controle, respectivamente; o tempo de exaustão foi significativamente maior ($P \leq 0,001$) para o grupo força comparado com o grupo controle após o treino; a repetição máxima aumentou em 14,5% ($P \leq 0,001$) no grupo força, o que não foi observado no grupo controle; o tempo pico na máxima velocidade aeróbia no ergômetro específico foi significativamente menor no grupo de treinamento de força ($P \leq 0,01$). Concluíram ainda, que o treinamento de força máxima de membro superior do corpo melhorou na polia dupla, desempenho este obtido pela economia de trabalho, que foi melhorada através de uma redução na relação de trabalho e tempo pico de força.

Para investigar os efeitos do treinamento simultâneo de força explosiva e treinamento de endurance sobre o desempenho físico, PAAVOLAINEN et al. (1999), utilizaram 18 atletas treinados de endurance, durante nove semanas, divididos em dez para o grupo experimental e oito para o grupo controle, que realizaram uma corrida de cinco km (5Km), uma corrida de 20 metros na velocidade máxima (V20m)

e cinco saltos (5j). Também foi verificada a capacidade anaeróbia e aeróbia na esteira. Constataram que o tempo de 5Km, a economia de corrida e a capacidade anaeróbia melhoraram ($P \leq 0,05$) no grupo experimental, mas não foram observadas alterações no grupo controle. Na V20m e 5j houve aumento no grupo experimental ($P \leq 0,05$) e uma diminuição no grupo controle ($P \leq 0,05$). O $VO_2\text{max}$ aumentou no grupo controle ($P \leq 0,05$), mas não foram observadas alterações no grupo experimental. Concluíram, portanto, que o treinamento simultâneo de força explosiva e o treinamento de endurance 5Km melhoraram o tempo em atletas bem treinados, sem alterações no $VO_2\text{max}$. Esse desempenho foi devido à melhoria das características neuromusculares.

O treinamento com pesos pode apresentar um elemento importante na elevação do $VO_2\text{max}$, que é um dos componentes da aptidão física geral. O treinamento com pesos é muito utilizado entre atletas e em praticantes de atividades em geral (BURLESON; O'BRYANT; STONE, 1998; SANTAREM, 1998).

Leite (2000) encontrou em suas pesquisas trabalhos demonstrando uma elevação de 4% a 10% nos valores de $VO_2\text{max}$ em indivíduos submetidos a programas de treinamento com pesos (resistência muscular e hipertrofia).

Segundo Tesch (1988); McCall et al. (1996), esse tipo de treinamento não resultaria no aumento da densidade capilar, podendo haver uma redução no número de capilares por fibra e também diminuição da densidade mitocondrial que dificultaria os processos metabólicos oxidativos, não alterando de forma significativa os valores de $VO_2\text{max}$.

O $VO_2\text{max}$ é afetado minimamente pelo treinamento de resistência com sobrecarga, ficando condicionado que, para haver respostas positivas no sistema cardiovascular depende fortemente do tipo de programa realizado (FLECK, 2002).

Há muito tempo se evidencia que o treinamento de força pode causar decréscimo na densidade capilar (SCHANTZ, 1983) e na densidade mitocondrial (MACDOUGALL et al., 1979). Esses são fatores que poderiam prejudicar o desempenho da resistência aeróbia. Por outro lado, SALE et al. (1990b) demonstraram que o treinamento de resistência aeróbia causaria uma atenuação da hipertrofia muscular, fator que poderia prejudicar o aumento da força.

2.4 Pliometria e Salto Vertical

Alguns dos estudos têm abordado diferentes formas de se avaliar o desempenho da resistência de força explosiva, cuja capacidade permite aos jogadores retardar o processo de fadiga muscular (HOFFMAN; KANG, 2002). No entanto, ao considerar os testes com maior aplicabilidade de verificação dessa forma de desempenho, a literatura especializada indica que o teste de salto vertical é considerado muito mais específico do que os realizados em ciclos ergômetros (HORITA et al., 2003).

Os exercícios pliométricos são definidos como aqueles que ativam o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) do músculo esquelético, provocando sua potenciação elástica, mecânica e reflexa (MOURA; MOURA, 2001).

Esse método é conhecido por desenvolver potência muscular em atletas. A potência representa o componente principal da boa forma física, que pode ser o parâmetro mais representativo do sucesso nos esportes que requerem força rápida e extrema (BOMPA, 2004).

Ainda, dois reflexos são de grande importância na fisiologia do CAE, o reflexo miotático e o reflexo do órgão tendinoso de Golgi (OTG), nos quais estão envolvidos

respectivamente, os fusos musculares e os OTG (BOMPA, 2004; PRENTICE; VOIGHT, 2003).

Quando um músculo é alongado, as fibras estiram-se e enviam ao SNC informações sensoriais quanto ao comprimento do fuso e à velocidade de estiramento aplicado. Na medula, a informação é processada e impulsos eferentes são devolvidos através dos motoneurônios para as fibras musculares, provocando a contração do músculo antagonista, o qual por sua vez alivia a tensão nos fusos (GUYTON; HALL, 2002).

Bompa (2004) relata que o reflexo miotático é muito sensível e determinado pela velocidade de estiramento, de forma que, em um estímulo lento, a resposta motora será muito fraca, ao passo que o estímulo feito rápida e bruscamente resultará em uma contração muscular rápida e explosiva, portanto, numa contração concêntrica com pré-estiramento rápido, como na pliometria, há um aumento da ativação neuromuscular e uma melhora do rendimento muscular.

O reflexo do OTG ocorre quando a tensão muscular aumenta a ponto de colocar em risco a integridade musculotendinosa; nesse momento, o OTG envia sinais à medula espinhal, a qual manda inferências inibitórias ao músculo contraído, causando seu relaxamento e evitando uma possível lesão (KUTZ, 2003).

A pliometria consiste num método de treinamento da força muscular em que um conjunto de exercícios permite atingir um nível elevado de força explosiva (SANTO; JANEIRA; MAIA, 1997).

O exercício pliométrico envolve um tipo de treinamento que utiliza exercícios de saltos capazes de produzir uma sobrecarga de ação muscular do tipo isométrica, com grande tensão muscular (ALMEIDA; ROGATTO, 2007). É um meio que pode melhorar a força e a potência muscular com recrutamento seletivo de fibras tipo IIb,

haja vista que essas fibras respondem melhor ao pré-alongamento de alta velocidade e pequena amplitude (MOURA; MOURA, 2001; COHEN; ABDALLA, 2003).

Segundo Wilk et al. (1993), a pliometria é capaz de melhorar a eficiência neural e aumentar o controle neuromuscular. A utilização do pré-alongamento pode permitir que o indivíduo adquira uma melhor coordenação das atividades de específicos grupos musculares, a qual causa uma adaptação neural capaz de incrementar a produção de força explosiva.

O aumento da força explosiva conseguida com o CAE resulta tanto do armazenamento de energia elástica durante o pré-estiramento e sua reutilização como energia mecânica durante a contração concêntrica como da ativação do reflexo miotático, porém a porcentagem de cada um desses fatores não é conhecida (VOIGHT; DRAOVITCH; TIPPETT, 2002).

Fatores como intensidade e volume de treinamento variam muito de acordo com os princípios do treinamento pliométrico. Em relação à intensidade do esforço, esta deve ser proporcional à altura ou à duração do exercício (BOMPA, 2004).

De acordo com Hespanhol, Neto e Arruda (2006), o salto vertical é uma característica de jogo encontrada nas modalidades de basquetebol, futebol, voleibol e handebol, utilizando a força explosiva como sendo uma variável que se manifesta nas ações e intensidades máximas desses esportes.

Praticamente todos os saltos verticais e horizontais são exercícios pliométricos que se caracterizam pela existência de uma contração excêntrica imediatamente antes da contração concêntrica (MOURA, 1994).

Os tipos de saltos utilizados no método pliométrico de treinamento são basicamente três (BARBANTI 1996): saltos horizontais, em que o atleta projeta seu

corpo horizontalmente; saltos verticais, com impulsões para cima e cair no mesmo lugar; e saltos em profundidade, que promovem força reativa, em que o atleta salta de determinada altura e, após o amortecimento da queda, realiza outro salto.

Markovic et al. (2004) testaram alguns protocolos mais comumente utilizados (salto com e sem contramovimento e salto com e sem auxílio de membros superiores) e observaram que todos permitiam determinar a força explosiva de membros inferiores, mas o que melhor permitiu avaliar essa variável foi o salto com contramovimento. Durante o contramovimento (flexão dos joelhos e imediata extensão), os músculos extensores atuam excêntrica, dando início à extensão do joelho, com os músculos atuando concentricamente (MOURA, 1994).

Durante uma contração excêntrica, o músculo é alongado gerando maior tensão (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWISTCH, 2005). Nas estruturas contráteis do músculo há componentes elásticos, que são alongados durante a contração excêntrica (MOURA, 1994).

Weltman et al. (1986) afirmam que a musculação auxilia no aumento da impulsão do salto vertical. Nagano; Gerritsen (2000) evidenciaram em seu estudo que o exercício resistivo é responsável pela melhora do salto vertical. Hollings; Robson (1991) informam que a modalidade do atleta influencia no desempenho do salto vertical e, nos desportos em que predominam a força e a potência, os atletas saltam mais.

Eisenman (1978) observou no seu estudo que a prática da musculação por quatro dias por semana com oito a 12 repetições de membros inferiores, melhora o desempenho do salto vertical. Mckethan; Mayhew (1974) informam que sessões de força isotônico-isométrica melhoram mais o salto vertical do que as de força máxima.

3. OBJETIVO

Geral:

Verificar e comparar o efeito de um programa de treinamento de resistência de força e pliométrico em homens fisicamente ativos, durante um período de oito semanas no $VO_2\text{max}$ e no salto vertical.

Específico:

Identificar os efeitos do treinamento de resistência de força e pliometria nos parâmetros de $VO_2\text{max}$ e no salto vertical.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Amostra

A amostra foi composta por um total de 12 homens divididos em dois grupos, de seis sujeitos cada. O grupo força (GF) realizou treinamento de resistência de força para membros inferiores e o grupo pliometria (GP) realizou um treinamento pliométrico para membros inferiores.

O experimento foi realizado em homens fisicamente ativos, após aplicação do questionário internacional de atividade física (IPAQ), com uma frequência de três vezes por semana e com no mínimo um ano de prática, selecionados por meio de panfletos e palestras em academias e no curso de Educação Física do UNISALESIANO de Lins, interior de São Paulo.

4.2 Critério de exclusão

Foram excluídos os indivíduos que não se enquadraram no nível de atividade física desejada (Ativa-Vigorosa), classificados por meio da aplicação do questionário internacional de atividade física e classificação do nível de atividade física, IPAQ (Anexos 1 e 2)

4.3 Seleção dos voluntários e informações

Os voluntários receberam todas as explicações sobre o projeto por meio de palestra do pesquisador Leandro Paschoali Rodrigues Gomes, tendo sido aplicado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Anexo 3).

4.4 Procedimentos experimentais

O experimento foi realizado em seis etapas distintas e em dias alternados: etapa um (E1), perfil antropométrico e avaliação cardiorrespiratória ($VO_2\max$) de forma direta (ergoespirometria); etapa dois (E2), avaliação cardiorrespiratória ($VO_2\max$) de forma indireta (Shuttle Run Test 20m); etapa três (E3), performance do salto vertical; etapa quatro (E4), treinamento de resistência de força e pliométrico de oito semanas e etapa cinco (E5) após quatro semanas reavaliações e a etapa seis (E6) após oito semanas reavaliações.

A E1 e a E3 foram realizadas no Laboratório de Avaliação do Esforço Físico (LAEF), as E2 e E4, na quadra poliesportiva e na Academia da Clínica de Educação Física, espaço que pertence ao Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UNISALESIANO da cidade de Lins, departamento de Educação Física.

4.5 Avaliações

Antropometria e composição corporal

Foi mensurado o perfil antropométrico de cada sujeito (GUEDES; GUEDES, 2003).

Procedimentos

Massa corporal: o avaliado deverá estar descalço, com o mínimo de roupa possível, e deverá subir no centro da balança, em posição anatômica, distribuindo a massa do corpo igualmente entre ambos os pés, sendo, assim, registrada sua medida.

Estatura: o avaliado deverá estar descalço e com o mínimo de roupa possível, na posição anatômica, distribuindo a massa corporal em ambos os pés, que deverão estar unidos. Antes de ser aferida sua medida com o cursor do aparelho que será colocado no ponto mais alto da cabeça, o avaliado deverá fazer uma inspiração profunda, registrando-se, então, sua medida.

Composição corporal:

Tricipital: é medida na face posterior do braço, paralelamente ao eixo longitudinal, no ponto que compreende a metade da distância entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olecrano.

Suprailíaca: é obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ilíaca, sobre a linha axilar média.

Abdominal: é medida aproximadamente a dois centímetros à direita da cicatriz umbilical, paralelamente ao eixo longitudinal.

Avaliação cardiorrespiratória (VO₂max) de forma direta - (ergoespirometria)

Para a avaliação do VO₂max, foi utilizado um analisador de gases (CORTEX – METALYZER 3B), e uma esteira rolante (ATL/10200 – INBRASPORT) para a realização de um teste progressivo de esforço.

Procedimentos

Para a avaliação do VO₂max, os sujeitos utilizaram uma máscara conectada a um analisador de gases e realizaram um teste progressivo de esforço em esteira rolante até a exaustão voluntária. O teste iniciou-se com uma velocidade de 8 Km/h e teve incrementos de carga de 1 Km/h a cada dois minutos (BILLAT; SLAWINSKI; BOCQUET, 2000). A inclinação da esteira foi mantida fixa em 1%, já que esta condição reflete mais precisamente o custo energético da corrida em ambientes abertos (JONES; DOUST, 1996). A frequência cardíaca também foi monitorada, por frequencímetro (POLAR), durante toda a atividade.

Avaliação cardiorrespiratória (VO₂max) de forma indireta - (Shuttle Run Test 20m)

Os sujeitos realizaram um teste progressivo de idas e voltas em uma distância de 20 metros, delimitada por dois cones em cada ponto, com incrementos de 0,5

Km/h a cada minuto com velocidade inicial de 8,5 Km/h até a exaustão voluntária.

Procedimentos

A velocidade percorrida nos 20 metros foi controlada por um sinal sonoro, emitido por um aparelho de som (LÉGER; LAMBERT, 1982). Esse protocolo serve para mensurar o $VO_2\text{max}$ de forma indireta.

A fórmula utilizada para determinar o $VO_2\text{max}$ foi a proposta por Duarte; Duarte (2001).

$$VO_2\text{max} = - 24,4 + 6 (X)$$

Onde: X representa a velocidade final atingida no teste.

Avaliação da força explosiva de saltos – (Salto Vertical)

Para determinar a força explosiva foi utilizada uma plataforma de Salto “Jump Test” (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO, 1994).

Procedimentos

Salto contramovimento – (Sem o auxílio dos braços).

Técnica de salto vertical com um movimento de preparação (contramovimento), em que é permitido ao executante realizar a fase excêntrica para

logo após executar a fase concêntrica do movimento. O indivíduo parte de uma posição em pé, com as mãos fixas na cintura e os pés paralelos e separados, aproximadamente à largura dos ombros, e se movimenta para baixo “flexionando” as articulações do quadril, joelhos e tornozelos. A transição da primeira fase (descendente) para a fase que vem em seguida (ascendente) acontece em um movimento contínuo em que as articulações são estendidas, devendo essas extensões serem feitas o mais rápido possível (KOMI; BOSCO, 1978; BOSCO, 1994).

Esse salto tem sua aplicação na determinação do nível de força explosiva dos membros inferiores, como também para diagnóstico e controle da carga de treinamento. Foram realizados cinco saltos com intervalo de dez segundos entre eles, considerando o de maior alcance (SILVA; MAGALHÃES; GARCIA, 2005).

4.6 Procedimentos de intervenção

As avaliações foram realizadas no início do programa para determinar o estado físico inicial de cada sujeito, após experimentos de avaliação, realizou-se um programa de treinamento de resistência de força e pliométrico de oito semanas, três vezes por semana. Ao final da quarta e oitava semanas, foram realizadas as mesmas avaliações para determinar as adaptações do treinamento proposto.

4.7 Programa do treinamento de resistência de força

Foi realizado um treinamento de resistência de força Fleck; Simões (2008) utilizando dez repetições máximas (10 RM), com intervalo de um minuto para cada

série, empregando-se os seguintes aparelhos para o treinamento: cadeira extensora, mesa flexora, barra guiada (Agachamento), leg press 45° e panturrilha horizontal; em cada aparelho foram realizadas três séries de 10 RM, com as cargas ajustadas durante todo o processo de avaliação, este ajuste acontecia no momento em que os sujeitos realizassem mais do que 10 RM sendo a variação da carga dependente da performance de cada sujeito.

4.8 Programa do treinamento pliométrico

Foram utilizados cinco tipos de salto para o treinamento pliométrico, tendo sido realizado dez saltos máximos (10 SM), em que máximo significa o mais alto e o mais distante que conseguir, utilizando-se como material, barreiras e plintos. Os cinco tipos de saltos foram assim nomeados: 1 - salto alto, onde o sujeito teria que saltar o mais alto que conseguisse partindo do solo para o plinto; 2 - salto horizontal, partindo de um ponto fixo do solo, tentar saltar o mais distante possível; 3 - salto sobre barreiras, saltar o mais alto que conseguir entre as barreiras; 4 - salto em profundidade, saltar de um plinto de uma altura de 30cm, tocar o solo e imediatamente realizar outro salto, o mais alto que conseguir em cima de outro plinto; e 5 - salto sobre barreiras e horizontal, saltar o mais alto que conseguir sobre uma barreira e logo em seguida realizar um salto horizontal o mais distante que conseguir. Foram realizadas três séries de 10 SM com um minuto de intervalo para cada série; a distância e a altura dos saltos variavam de acordo com as condições de performance de cada sujeito.

4.9 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi constatada pelo teste de *Shapiro-Wilks*. Para o tratamento dos dados, foi utilizada estatística descritiva para apresentação dos resultados por meio de média e desvio padrão. E foi utilizada Análise de Variância (ANOVA) *two-way* seguida do teste *Post Hoc* de Tukey para a localização das diferenças quando verificado efeito significativo. Os efeitos e diferenças foram considerados significantes quando $p \leq 0,05$ (DORIA FILHO, 1999).

5. RESULTADOS

Para que se possa ter uma melhor visualização dos dados, os mesmo serão apresentados em tabelas.

Na tabela 1, são apresentados os valores da média e desvio-padrão da idade e estatura do grupo de força (GF) e pliometria (GP), não se observando diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P \leq 0,05$).

TABELA 1 – Valores da média e desvio-padrão do GF e GP, na idade e estatura.

	IDADE (GF)	IDADE (GP)	EST (GF)	EST (GP)
	(anos)	(anos)	(cm)	(cm)
Média	21,16	18,33	172,25	174,50
DP	2,13	2,06	7,93	7,42

Na tabela 2, são apresentados os valores da média e desvio-padrão da massa corporal total na fase inicial (MCTI), após quatro (MCT4) e oito (MCT8) semanas de treinamento e do percentual de gordura na fase inicial (%GI), após

quatro (%G4) e oito (%G8) semanas de treinamento, do GF e GP, onde não se encontram diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) entre os momentos e entre os grupos.

TABELA 2 – Valores da média e desvio-padrão do GF e GP, na MCTI, MCT4 e MCT8 e do %GI, %G4 e %G8 semanas de treinamento.

		GF	GP
Massa			
Corporal	MCTI	64,65 ± 7,02	63,46 ± 9,19
Total	MCT4	64,80 ± 7,21	64,36 ± 8,79
(Kg)	MCT8	64,95 ± 6,45	65,36 ± 8,40
Percentual			
de	%GI	10,12 ± 3,68	9,94 ± 3,01
Gordura	%G4	9,36 ± 4,07	9,42 ± 2,59
(%)	%G8	9,34 ± 2,92	8,55 ± 2,51

Na tabela 3, são apresentados os valores da média e desvio-padrão do salto vertical na fase inicial (SVI), após quatro (SV4) e oito (SV8) semanas de treinamento, do GF e GP. No GF, no SVI, quando comparado com o SV4 e SV4 comparado com o SV8 não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. E quando foi comparado o SVI com o SV8, encontraram diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,044884$), o que representa aumento de 7,31%. Já no GP, no SVI, quando comparado com o SV4, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. Em relação ao SV4 comparada com o SV8, encontraram-se diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,042958$), o que

representa aumento de 6,79%. E quando foi comparado o SVI com o SV8, também foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,035987$), o que representa aumento de 6,96%. Outra diferença estatisticamente significativa ocorreu quando os grupos foram comparados: o SVI do GP comparado com o SVI do GF ($p \leq 0,015896$) e com o SV8 ($p \leq 0,012603$).

TABELA 3 – Valores da média e desvio-padrão do GF e GP, no SVI, SV4 e SV8 semanas de treinamento.

		GF	GP
Salto	SVI	34,16 ± 3,27	37,05 ± 3,36 [#]
vertical	SV4	36,00 ± 2,92	37,11 ± 4,56
(cm)	SV8	36,66 ± 2,52*	39,63 ± 4,15* ^{a#}

* $p \leq 0,05$ em relação à fase inicial

^a $p \leq 0,05$ em relação às quatro semanas

[#] $p \leq 0,05$ em relação ao grupo força

Na tabela 4, são apresentados os valores da média e desvio-padrão do GF e GP no Shuttle Run Test 20m na fase inicial (SRVO₂maxI), após quatro (SRVO₂max4) e oito (SRVO₂max8) semanas de treinamento e do VO₂max na fase inicial (VO₂maxI), após quatro (VO₂max4) e oito (VO₂max8) semanas de treinamento, em que não se encontraram diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) entre os momentos, mas quando foi comparado entre os grupos pode-se observar diferenças estatisticamente significantes apenas no VO₂maxI ($p \leq 0,046021$).

TABELA 4 – Valores da média e desvio-padrão do GF e GP no SRVO₂max1, SRVO₂max4 e SRVO₂max8 e do VO₂max1, VO₂max4 e VO₂max8 semanas de treinamento.

		GF	GP
Shuttle Run Test 20m (ml/kg/min ⁻¹)	SRVO ₂ max1	52,10 ± 7,28	55,60 ± 3,63
	SRVO ₂ max4	51,60 ± 6,19	54,60 ± 2,44
	SRVO ₂ max8	54,10 ± 7,91	55,60 ± 2,44
VO ₂ max (ml/kg/min ⁻¹)	VO ₂ max1	47,85 ± 7,40 [#]	53,31 ± 7,01
	VO ₂ max4	49,05 ± 4,04	49,90 ± 6,52
	VO ₂ max8	50,35 ± 4,88	52,55 ± 4,36

[#]p ≤ 0,05 em relação ao grupo (SRVO₂max1)

Na tabela 5, são apresentados os valores da média e desvio-padrão do GF e GP na velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m na fase inicial (VSRI), após quatro (VSR4) e oito (VSR8) semanas de treinamento e na velocidade final atingida no teste de VO₂max na fase inicial (vVO₂max1), após quatro (vVO₂max4) e oito (vVO₂max8) semanas de treinamento em que não se encontraram diferenças estatisticamente significantes (p ≤ 0,05), para o mesmo grupo. Mas, quando comparado o GP com o GF na velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m, foi observada diferença estatisticamente significativa na VSRI (p ≤ 0,037189) e após VSR4 de treinamento (p ≤ 0,037189). E quando comparado o GP com o GF na velocidade final atingida no teste de VO₂max, foi observada diferença estatisticamente significativa na vVO₂max1 (p ≤ 0,005487), vVO₂max4 (p ≤ 0,000185) e vVO₂max8 (p ≤ 0,005487). E quando comparando o GF na vVO₂max1, com

vVO₂max4 e vVO₂max8 semanas de treinamento foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,002105$), ($p \leq 0,001014$) e ($p \leq 0,002105$) respectivamente. O que também foi observado no GP VSRI ($p \leq 0,000146$), VSR4 ($p \leq 0,000146$) e VSR8 ($p \leq 0,000146$).

TABELA 5 – Valores da média e desvio-padrão do GF e GP na VSRI, VSR4 e VSR8 e na vVO₂max1, vVO₂max4 e vVO₂max8 semanas de treinamento

		GF	GP
Velocidade			
final no	VSRI	12,75 ± 1,21	13,33 ± 0,60 [#]
Shuttle Run Test	VSR4	12,66 ± 1,03	13,25 ± 0,52 [#]
20m	VSR8	13,08 ± 1,31	13,33 ± 0,40
(ml/kg/min ⁻¹)			
Velocidade	vVO ₂ max1	13,83 ± 2,04*	14,83 ± 1,16 ^{#*}
final no	vVO ₂ max4	13,83 ± 1,72*	15,33 ± 1,03 ^{#*}
VO ₂ max	vVO ₂ max8	14,16 ± 1,83*	15,16 ± 1,16 ^{#*}
(ml/kg/min ⁻¹)			

[#]p ≤ 0,05 em relação ao grupo força

*p ≤ 0,05 em relação ao grupo (VSR)

6. DISCUSSÃO

Como se pode observar nos resultados, o presente estudo não apresentou nenhuma diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) na massa corporal total e %G dos sujeitos após o treinamento proposto. Isso vai ao encontro dos achados de Uchida et al. (2006) que, após um programa de treinamento de força, durante um período de oito semanas e utilizando 10 RM, não encontraram diferenças estatísticas na massa corporal e %G dos sujeitos avaliados. Os autores acreditam que não houve diferenças estatísticas devido ao número reduzido de sujeitos (12) e pelo fato de os sujeitos serem treinados, apresentando assim, uma menor reserva de adaptação.

Nessa direção, Markovik et al. (2005) realizaram um treinamento pliométrico com 50 estudantes de educação física, três vezes por semana, durante dez semanas, e não foram observadas diferenças estatísticas na massa corporal total e %G dos sujeitos; eles acreditam que não houve alterações devido ao pouco tempo de treinamento e pelo fato de os sujeitos serem fisicamente ativos.

Greco; Denadai (2006) utilizaram dez jogadores de basquetebol e estabeleceram um treinamento combinado de endurance, força e pliometria durante um período de oito semanas e não foram observadas diferenças estatísticas significante na massa corporal total.

O presente estudo corrobora com as afirmações acima, pois os indivíduos pesquisados, também treinaram apenas oito semanas e eram fisicamente ativos.

Nas avaliações de força explosiva, após o programa de treinamento, medida por meio do salto vertical, o GF apresentou melhora estatisticamente significativa no momento SV8 quando comparado com o SVI (aumento de 7,31%). No GP, observou-se melhora no momento SV8 quando comparado com SV4 (aumento de

6,79%) e no SV8 comparado com o SVI (aumento de 6,96%). Pode-se observar pelos valores que o GF teve um maior aumento quando comparado com o GP no final da oitava semana. Observou-se, ainda, que o GP tinha resultados de força explosiva maior que o GF nas fases SVI e SV8. Na fase SV4, os grupos não apresentaram diferenças significativas entre si. Esses resultados demonstram o processo adaptativo do sistema neuromuscular, indo ao encontro do estudo de Hespanhol et al. (2006) que, após um programa de treinamento de força explosiva a 40% e 60% de uma repetição máxima, com volume de seis a oito repetições de três a cinco séries, em 28 jogadores de futebol, categoria sub20, durante oito semanas, verificou aumento de 5,56% na força explosiva medida através do salto vertical. Ambos estudos, creditam que tal desempenho se deva ao desenvolvimento dos componentes contráteis, sincronização do recrutamento das unidades motoras e no componente elástico neuromusculares.

Utilizando treinamento combinado de endurance, força e pliometria Greco; Denadai (2006) utilizaram dez jogadores de basquetebol num treinamento de oito semanas e observaram aumentos nos valores do salto vertical em 6cm, empregando cargas moderadas e alta velocidade de execução, seguido de um treinamento de salto, pois este mostra-se mais eficiente quando se utiliza cargas mais altas e velocidades mais baixas.

Além do treinamento com pesos, o treinamento com saltos também tem se mostrado eficiente em relação à altura (ADAMS et al., 1992).

Marcovik et al. (2007) utilizaram 93 alunos de Educação Física que foram divididos em três grupos: grupo velocidade (sprint), grupo pliometria, composto por 30 estudantes, e grupo controle; o programa de treinamento teve duração de dez semanas, com treinos realizados três vezes por semana, verificando-se melhora nos

grupos velocidade e pliometria no salto vertical 7,4% e 6,3% respectivamente. Filho; Arruda (2007) realizaram um treinamento pliométrico em 26 jovens atletas de tênis de campo; o programa teve duração de quatro semanas e encontraram aumentos de 5cm após o programa proposto. Assim, quando comparado o presente estudo com as pesquisas citadas, pode-se observar que os treinamentos de resistência de força e pliométrico foram mais eficientes para melhoria do salto vertical.

As respostas neuromusculares apontam diferentes fases de adaptação do sistema quando submetido a trabalhos de força e resistência de força, como o estudo de O'BRYANT BYRD; STONE (1988) que esclareceram que os ganhos de força ocorrem dentro de um prazo de quatro a oito semanas de treinamento, demonstrando aumentos neurais significantes, sem que haja necessariamente hipertrofia.

Moritani; DeVries (1979) estudaram os mecanismos de adaptações neurais e morfológicas, analisando como esses dois mecanismos interagem no decorrer de um período de treinamento de força, e concluíram que nas etapas iniciais de treinamento (quatro a seis semanas) os ganhos de força são obtidos preferencialmente através das adaptações neurais .

O maior ganho de força muscular nos períodos iniciais de um programa de treinamento com pesos é indicado pelo aumento da ativação muscular total, aumento nas frequências de disparos e sincronização das unidades motoras ou, ainda, pela redução da co-ativação dos músculos antagonistas durante o exercício (HAKKIMEN et al., 1998), o que pode ter ocorrido nos achados do presente estudo, visto que só foram encontrados resultados significantes na oitava semana de treinamento.

Nas variáveis de $VO_2\text{max}$ do presente estudo não foram encontradas diferenças estatísticas, corroborando os estudos de Hickson; Rosenkoetter; Brown (1980), que não encontraram diferenças estatísticas no $VO_2\text{max}$ após programa de dez semanas de treinamento de força, mas em percentual houve aumento de 4%.

Nessa mesma direção, Campos et al. (2002) não encontraram diferenças estatísticas no $VO_2\text{max}$, mas aumento de 2,8% em sujeitos que treinaram a 90% de 1RM em um período de oito semanas; quando comparado com o presente estudo, o treinamento proposto teve um aumento maior, de 5,22% no $VO_2\text{max}$, os estudos utilizaram protocolos diretos para a determinação do $VO_2\text{max}$.

Resultados contrários aos estudos citados, Souza et al. (2008) realizaram um programa de treinamento de resistência de força, utilizando alto nível de repetições em 20 mulheres que foram divididas em grupo de treinamento e grupo controle. O programa teve período de 12 semanas, e o grupo treinamento realizou exercícios com pesos a 30% de 1RM, divididos em três séries de 25 repetições; após o programa houve aumento no $VO_2\text{max}$ das mulheres e acredita-se que essa melhora ocorreu devido ao protocolo proposto, com alto número de repetições e curto intervalo entre as séries, sendo descrito como um treinamento de resistência de força com ênfase no metabolismo aeróbio, podendo acarretar alterações que proporcionam maior capacidade de captação de oxigênio pelos músculos.

No presente estudo não houve diferenças estatísticas no $VO_2\text{max}$ do GP, o que se pode observar é que após oito semanas de treinamento, houve aumento de 5,32% em relação ao período de quatro semanas e que, quando se comparou com a fase inicial, houve uma queda de 1,42%.

Utilizando o treinamento pliométrico, Spurrs; Murfhy; Wastford (2003) estudaram 17 corredores, divididos aleatoriamente em grupo experimental e

controle; o primeiro realizou um programa de treinamento pliométrico de seis semanas e não foi encontrada nenhuma diferença no $VO_2\text{max}$, mas observou-se uma melhora na economia de corrida.

Nessa mesma direção, Saunders et al. (2006) realizaram um programa de treinamento pliométrico em 15 atletas altamente treinados, em um período de nove semanas, e também não se verificaram diferenças nos valores de $VO_2\text{max}$, mas, como no estudo acima citado, houve uma melhora na economia de corrida. Os autores acreditam que a melhora foi devido a capacidade de empregar a força muscular e a uma melhor utilização da energia elástica armazenada.

Para Tesch (1988) e Mccall et al. (1996), esse tipo de treinamento, no entanto, não resultaria no aumento da densidade capilar, podendo, inclusive, haver uma redução no número de capilares por fibra e também diminuição da densidade mitocondrial que dificultaria os processos metabólicos oxidativos, não alterando de forma significativa os valores de $VO_2\text{max}$.

Utilizando método indireto para avaliação do $VO_2\text{max}$, Laurentino; Pellegrinotti (2003) utilizaram 27 soldados da força aérea, divididos em três grupos; um deles foi o grupo controle e os outros dois realizaram dois tipos de treinamento com pesos, resistência muscular (40-50% de 1 RM) e hipertrofia muscular (70-80% de 1RM). O treinamento foi realizado em um período de dez semanas e não foi observada nenhuma diferença nos valores de $VO_2\text{max}$; os autores acreditam que melhoras não tenham acontecido em razão de as cargas de treinamento estarem equiparadas entre os grupos de resistência de força e hipertrofia, e também em virtude de ambos os grupos participarem de atividades físicas gerais como corridas e instrução militar.

Em relação à performance aeróbia, da velocidade final atingida no Shuttle Run Test 20m, no presente estudo não foi verificada nenhuma diferenças entre os momentos de treinamento, para os dois grupos, mas pode observar que na VSRI e na VSR4 o GP era maior em relação ao GF o que não ocorreu após as 8 semanas de treinamento, o que pode acreditar que o treinamento de resistência melhorou mais que o treinamento pliométrico, mesmo não mostrando diferenças estatísticas. O que não foi observado na vVO_2max , pois as diferenças entre os grupos permaneceu durante todo o programa de treinamento e não foi observada diferenças estatísticas entre os momentos.

Tunner; Owings; Schwane (2003) encontraram resultados diferentes após 6 semanas de treinamento pliométrico, com 18 corredores verificou uma melhora na economia de corrida em três velocidades, realizada em esteira rolante. Os autores não verificaram diferenças no VO_2max , todos os resultados vão ao encontro dos estudos Spurrs; Murfhy; Wastford, (2003); Saunders et al. (2006), que também não verificaram diferenças no VO_2max , mas encontraram melhora na economia de corrida.

O que também foi observado pelos estudos de Hickson; Rosenkoetter; Brown, (1980); Hickson et al., (1988); Hoff; Helgerud; Wisloff, (1999); Paavolainen et al., (1999), que utilizaram o treinamento com pesos e também verificaram uma melhora na economia de corrida e não alteração no VO_2max .

No presente estudo, a não melhora na economia de corrida pode estar relacionada ao grupo avaliado, pois nos estudos acima citados foram utilizados corredores que não aconteceu no presente estudo.

Nas formas de avaliação do VO_2max , Duarte; Duarte (2001) realizou uma pesquisa para validar o Shuttle Run Test 20m (indireto), eles utilizaram 42 adultos

jovens, 18 eram do sexo masculino e 24 do sexo masculino, os mesmos foram submetidos a um teste de esforço máximo progressivo, onde foi utilizado um analisador de gases para determinar o $VO_2\text{max}$, após 10 dias os sujeitos realizaram o Shuttle Run Test 20m, os autores não encontraram diferenças estatísticas nos dois testes, para ambos os sexos, concluindo que Shuttle Run Test 20m é recomendado para estimar a condição cardiorrespiratória. No presente estudo no GF no $VO_2\text{max}$ observou uma diferença estatística significativa, o que não ocorreu entre os momentos, no GP não foi encontrada nenhuma diferença estatística significativa, assim sugerindo o Shuttle Run Test 20m para a avaliação cardiorrespiratória.

Em relação a performance aeróbia obtidas nos testes direto e indireto o que observou-se foi que os valores obtidos na $vVO_2\text{max}$ foram diferentes estatisticamente maiores dos que foram obtidos na VSR, essa diferença pode ser explicada pelo fato do Shuttle Run Test 20m ser um teste de idas e voltas e que pode causar uma fadiga visto que o teste de esteira ser um teste contínuo.

7. Considerações finais

O presente estudo permitiu concluir:

- 1- Os programas de treinamento de resistência de força e pliometria foram adequados para melhoria do salto vertical;
- 2- O programa de treinamento de resistência de força mostrou-se melhor para aumento do salto vertical;
- 3- Os valores do método direto comparados com o indireto, não foram diferentes estatisticamente significantes, com exceção na fase inicial do GF;

E nas demais variáveis analisadas, não foram observadas nenhuma diferença entre as mesmas. Sugerindo assim, mais pesquisas sobre o assunto, com a utilização de um maior número de sujeitos e por um período maior.

Referências Bibliográficas

AAGAARD, P.; SIMONSEN, E. B.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, S. P.; HALKJAER-KRISTENSEN, J.; DYHRE-POULSEN, P. Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v.89, p. 2249-2257, 2000.

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**. v. 33, p. 517-38, 2003.

ADAMS, K.; O'SHEA, J. P.; O'SHEA, K. L.; CLIMSTEIN, M. The effect of six weeks of squat, plyometrics and squat-plyometric training on power production. **Journal of Applied Sports Science Research**, v.6, p. 36-41, 1992.

ALLEN, D. G. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. **Acta Physiology Scand**, 171:311-319, 2001.

ALMEIDA, G. T.; ROGATTO, G.P. Efeitos do método pliométrico de treinamento sobre a força explosiva, agilidade e velocidade de deslocamento de jogadores de futsal. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**. V. 2, n. 1, p. 23-38, mar, 2007.

BARBANTI, V. J. **Treinamento Físico: Bases científicas**. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro,1996.

BARROS, C. L. M. et al. Limiar de lactato em exercícios resistido. Rio Claro, **Motriz**, v. 1, p. 31–36, Jan/Abr. 2004.

BARROSO, R.; TRICOLI, V; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 13(2):111-122, 2005.

BASSETT, D. R., JR.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine Science Sports Exercise**. v. 32, N. 1, p. 70–84, 2000.

BENIAMINI, Y.; RUBENSTEIN, J. J.; FAIGENBAUM, A. D.; LICHTENSTEIN, A. H.; CRIM, M. C. Highintensity strength training of patients enrolled in an outpatient cardiac rehabilitation program. **Journal Cardiopulmonary Rehabilitation**, v. 19, p. 8-17, 1999.

BILLAT, V.; SLAWINSKI, J.; BOCQUET, V. Inttermitent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for longer time than intense but submaximal runs. **Europe Journal Apple Physiology**. V. 81, p. 188-196, 2000.

BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002.

BOMPA, T. O. **Treinamento de potência para o esporte**. São Paulo: Phorte, 2004.

BONEN, A.; HEYNEN, M.; HATTA, H. Distribution of monocarboxylate transporters MCT1-MCT8 in rat tissues and human skeletal muscle. **Applied Physiology Nutrition Metabolic**. v. 31, n. 1, p. 31-39, 2006.

BOSCO C. **La valoración de la fuerza con el teste de Bosco**. Barcelona: Paidotribo, 1994.

BROWN, A. B.; MCCARTNEY, N.; SALE, D. G.. Positive adaptations to weight- lifting training in the elderly. **Journal of Applied Physiology**, v.69, p. 1725-1733, 1990.

BUCCI, M.; VINAGRE, E. C.; CAMPOS, G. E. R.; CURI, R.; PITHON, C. T. C. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**;13(1):17-28, 2005.

BURLESON, M. A.; O'BRYANT, H. S.; STONE, M. H. Effect of weight training exercise and treadmill exercise post-exercise oxygen consumption. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 15, n. 4, p. 518-522, 1998.

CAMPOS, G. E. R.; LUECKE, T. J.; HAGERMAN, F. C.; MURRAY, T. F. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, p.50-60, 2002.

COHEN, M.; ABDALLA, R. J. **Lesões nos Esportes. Diagnóstico, prevenção e tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

COLLIANDER, E. B.; TESCH, P. A. Effects of eccentric and concentric muscle actions in resistance training. **Acta Physiology Scand**, v. 140, p. 31-39, 1990.

COSTILL, D. L.; FLYNN, M. G.; KIRWAN, J. P.; HOUMARD, J. A.; MITCHELL, J. B.; THOMAS, R.; PARK, H. S. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. **Medicine Science Sports Exercise**. v.2, n. 3, p. 249-254, 1988.

DANIELS, J. A. A physiologist's view of running economy. **Medicine Science Sports Exercise**. v. 17, p. 332-8, 1985.

DAY, J. R.; ROSSITER, H.B.; COATS, E. M.; SKASICK, A.; WHIPP, B. J. The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. **Journal Applied Physiology**. v. 95, p. 1901-1907, 2003.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal Applied Biomechanics**, v. 13, p.135-163, 1997.

DENADAI, B. S. **Avaliação aeróbia: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. Rio Claro: Motrix, 2000.

DENADAI, B. S. Consumo máximo de oxigênio: fatores determinantes e limitantes. **Atividade física e saúde**. Londrina, v.1, n.1, p. 85-94, 1995.

DENADAI, B. S. **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia**: conceitos e aplicações. Ribeirão Preto: diversas, 1999.

DENADAI, B. S.; ORTIZ, M. J.; MELLO, M. T. Índices fisiológicos associados com a performance aeróbia em corredores de endurance efeitos da duração da prova. **Rev. bras. med. esporte**. v. 10, n. 5, p. 401-407, 2004.

DENADAI, B. S.; PASSONI, W. H.; FARIA, R. A.; NASCIMENTO, E. P.; LOPES, E. W. Validade e reprodutibilidade da resposta do lactato sanguíneo durante o teste de shuttle run em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**. v. 10, n. 2, p. 71-78, 2002.

DENIS, C, DOZMOIS D, LACHOUR JR. Endurance training, VO_2 max, and OBLA: a longitudinal study of two different groups. **International Journal Sports Medicine**. v.5, p. 167-73,1984.

DINTIMAN, G. B.; WARD, R. D.; TELLEZ, T., SEARS, B. **Velocidade nos Esportes**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Manole, 1999.

DORIA FILHO, U. **Introdução à bioestatística: para simples mortais**. São Paulo: Negócio Editora,1999.

DUARTE, M. F. S.; DUARTE, C. R. Validade do teste aeróbio de corrida de vai e vem de 20 metros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.9, p. 7-14, Julho de 2001.

DUDLEY, G.; TESCH, P. A.; MILLER, B. J.; BUCHANAN, P. Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training. **Aviat Space Environ Med**, v. 62, p. 543-550, 1991.

EISENMAN, P. A. The influence of initial strength levels on response to vertical jump training. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 18, n. 3, p. 277-281, 1978.

ENOKA, R. Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. **Journal Applied Physiology**, v. 81, p. 2339-2346, 1996.

FARTHING, J. P.; CHILIBECK., P. D The effects of concentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. **European Journal Applied Physiology**. v. 89, p. 578-586, 2003.

FILHO, J. R. R.; ARRUDA, M. Treinamento de força explosiva para jovens atletas de tênis de campo: pliometria para membros inferiores. . **Movimento e Percepção**, Espírito Santo do Pinhal, SP, v. 8, n. 11, p. 155-168, jul/dez, 2007.

FILIN, V. P.; VOLKOV, V. M. **Seleção de talentos nos desportos**. Londrina: Midiograf, 1998.

FLECK, S. J. Cardiovascular responses to strength training. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.1, n. 1, p. 169-171, 2002.

FLECK, S.; SIMÕES, R. **Força**: princípios metodológicos para o treinamento. São Paulo, Phorte. 2008.

GABRIEL, D. A.; BASFORD, J. R.; AN, K. Neural adaptations to fatigue: implications for muscle strength and training. **Medicine Science Sports Exercise**. V. 33, N. 8, p. 1354–1360, 2001.

GENTIL, P. OLIVEIRA, E.; FONTANA, K.; MOLINA, G.; OLIVEIRA, R. J.; BOTTARO, M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 12, n. 6, P. 303-307, Nov/Dez. 2006.

GOMES, A. C. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. Efeitos do treinamento combinado de endurance e força no limiar anaeróbio de jogadores de basquetebol de 14 a 16 anos. **Motriz**, v. 12, n. 1 p. 51-58, jan/abr, 2006.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Composição corporal, atividade física e nutrição**. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HAKKINEN, K.; KALLINEN, M.; IZQUIERDO, M.; JOKELAINEN, K.; LASSILA, H.; MALKIA, E.; KRAEMER, W. J.; NEWTON, R. U.; ALEN, M. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, n. 84, p. 1341-1349, 1998.

HATHER, B. M., TESCH, P. A.; BUCHANAN, P.; DUDLEY, G. A. Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance training. **Acta Physiology Scand**. v. 143, p. 177-185, 1991.

HESPANHOL, J. E.; MARIA, T. S.; NETO, L. G. S.; ARRUDA, M.; PRATES, J. Mudanças no desempenho da força explosiva após oito semanas de preparação com futebolistas da categoria sub-20. **Movimento e Percepção**, Espírito Santo do Pinhal, SP, v. 6, n. 9, p. 82-94, jul/dez, 2006.

HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G.; ARRUDA, M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.12, n. 2, Mar/Abr, 2006.

HICKSON, R. C.; DVORAK, B. A.; GOROSTIAGA, E. M.; KUROWSKI, T. T.; FOSTER, C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 65, p. 2285-2290, 1988.

HICKSON, R. C.; ROSENKOETTER, M. A.; BROWN, M. M. Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 12, p. 336-339, 1980.

HIGBIE, E. J.; CURETON, K. J.; WARREN, G. L.; PRIOR, B. M. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. **Journal of Applied Physiology**, v. 81, p. 2173-2181, 1996.

HOFF, J.; GRAN, A.; HELGERUD, J. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. **Scandinavia Journal Medicine Science Sports**. V. 12, p. 288-295, 2002.

HOFF, J.; HELGERUD, J.; WISLOFF, U. Maximal strength training improves work economy in trained female cross-country skiers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, p. 870-877, 1999.

HOFFMAN, J. R.; KANG, J. Evaluation of a New Anaerobic Power Testing System. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.16, n. 1, p. 142–148, 2002.

HOLLINGS, S. C.; ROBSON, G. J. Body build and performance characteristics of male adolescent track and field athletes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 31, n. 2, p. 178-182, 1991.

HOPPELER, H. Exercise-induced changes in skeletal muscle. **International Journal Sports Medicine**. v.7, p. 187-204, 1986.

HORITA, T.; KOMI, P. V.; HAMALAINEN, I.; AVELÃ, J. Exhausting stretch-shortening cycle (SSC) exercise causes greater impairment in SSC performance than in pure concentric performance. **European Journal Applied Physiology**. v. 88, p. 527–534, 2003.

HORTOBÁGYI, T.; HILL, J. P.; HOUMARD, J. A.; FRASER, D. D.; LAMBERT, N. J.; ISRAEL, R. G. Adaptive responses to muscle lengthening and shortening in humans. *Journal of Applied Physiology*, v. 80, p. 765-772, 1996.

HORTOBÁGYI, T.; LAMBERT, N. J.; HILL, J. P. Greater cross education following training with muscle lengthening than shortening. ***Medicine and Science Sports Exercise***, v. 29, p. 107-112, 1997.

JONES, A. M.; DOUST, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. ***Journal Sports Science***. 14 : 321-327, 1996.

KOMI, P. V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men. ***Medicine Science Sports Exercise***, v. 10, p. 261-265, 1978.

KUTZ, M. R. Theoretical and practical issues for plyometric training. ***NCA's Performance Training Journal***, January, v. 2, n. 2, p. 10-12, 2003.

LAURENTINO, G. C.; PELLEGRINOTTI, I. L. Alterações nos valores de consumo máximo de oxigênio (VO_2max) na aplicação de dois programas de exercícios com pesos em indivíduos do sexo masculino. ***Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício***. v. 2, n. 3, Set/Dez 2003.

LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO_2max . ***European journal of applied physiology***, v. 49, p. 01-12, 1982.

LEITE, P. F. ***Fisiologia do exercício, ergometria e condicionamento físico***. 4 ed. São Paulo: Robe, 2000.

LIEBER, R. L.; FRIDEN, J. Muscle damage is not a function of muscle force but active muscle strain. ***Journal of Applied Physiology***, v. 74, p. 520-526, 1993.

LIEBER, R. L.; FRIDEN, J. Selective damage to fast glycolytic muscle fibres with eccentric contraction of the rabbit tibialis anterior. ***Acta Physiology Scand***, v. 133, p. 587-588, 1988.

LIMA, A. M. J.; SILVA, D. V. G.; SOUZA, A. O. S. Correlação entre medidas direta e indireta do VO₂max em atletas de futsal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 3 – Mai/Jun. 2005.

MaCDOUGALL, J. D.; SALE, D. G.; MOROZ, J. R.; ELDER, G. C.; SUTTON, J. R.; HOWALD H. Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. **Medicine and Science in Sports**, v.11, n.2, p. 164-166, 1979.

MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole; 1999.

MAIOR, A. S.; ALVES, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. **Motriz**, Rio Claro, v.9, n.3, p.161-168, set/dez, 2003.

MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J. Strength Cond. Res.* 18:250-254. 2004.

MARKOVIC, G.; JUKIC, I.; MILANOVIC, D.; METIKOS, D. Effects of sprint and plyometric training on morphological characteristics in physically active men. **Kinesiology**, v. 37, n. 1, p. 32-39, 2005.

MARKOVIC, G.; JUKIC, I.; MILANOVIC, D.; METIKOS, D. Effects of sprint and plyometric training on Muscle function and athletic performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 543-549, 2007.

MCCALL, G. E.; BYRNES, W. C.; DICKINSON, A.; PATTANY, P. M.; FLECK, S. J. Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia and capillary density in college men after resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v.81, n. 5, p. 2004-2012, 1996.

McKETHAN, J. F.; MAYHEW, J. L. Effects of isometrics, isotonic, and combined isometrics-isotonic on quadriceps strength and vertical jump. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 14, n. 3, p. 224-227, 1974.

MORGAN, D. L. New insights into the behavior of muscle during active lengthening. **Biophysical Journal**, v. 57, p. 209-221, 1990.

MORITANI, T.; DeVRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **Am J Phy Med**, v. 58, p. 115-130, 1979.

MOURA, F. R.; KOKUBUN, E. Consumo de oxigênio no domínio de intensidade severo durante teste incremental e retangular. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 10, n. 3, p. 289-293, 2008.

MOURA, N, A; MOURA, T, F, P. **Princípios do treinamento em saltadores: implicações para o desenvolvimento da força muscular**. In: I Congresso sul-americano de treinadores de atletismo. Manaus, 2001. Disponível em: <www.mmatletismo.com.br>. Acesso em 21 de outubro de 2008.

MOURA, N. A. Recomendações básicas para a seleção da altura de queda no treinamento pliométrico. **Boletim IAAF – Centro Regional de Desarrollo – Santa Fé**. n. 12, 1994.

NAGANO, A.; GERRITSEN, K. G. M. Effects of neuro-muscular training on vertical jump height (2000). **24th Annual Meeting of the American Society of Biomechanics**. Texto da Internet: www.asb-biomech.org. p. 1 and 2.

NETO, A. A.; PELLEGRINOTTI, I. L.; MONTEBELO, M. I. Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.12, nº 1, Jan/Fev. 2006.

NUNES, R. A. M.; PONTES, G. F. R.; DANTAS, P. M. S.; FILHO, F. J. Tabela Referencial de Condicionamento Cardiorrespiratório. **Fitness & Performance Journal**. v. 4, n. 1, p. 27 - 34, 2005.

O'BRYANT, H S.; BYRD, R.; STONE, M. H. Cycle ergometer performance and maximum leg and hip strength adaptations to two different methods of weight-training. **Journal of Applied Science Research**, Columbia, v. 2, p. 27-30, 1988.

ØSTERÅS, H.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. **European Journal Applied Physiology**. v. 88, p. 255-263, 2002.

ÖZYENER, F.; ROSSITER, H. B.; WARD, H. B.; WHIPP, B. J. Influence of exercise intensity on the on- and off-transient kinetics of pulmonary oxygen uptake in humans. **Journal Physiology**. v.15, p. 891-902, 2001.

PAAVOLAINEN, L.; HÄKKINEN, K., HAMALAINEN, I.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Explosivestrength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. **Journal of Applied Physiology**, v. 86, p. 1527-1533, 1999.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** – vol.9, N°5 – Set/Out, 2003.

PRENTICE, W. E.; VOIGHT, M, L. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética**. Porto Alegre, Artmed, 2003.

RONDON, M. U. P.; FORJAZ, C. L. M.; NUNES, N.; AMARAL, S. L.; BARRETO, A. C. P.; NEGRÃO, C. E. Comparação entre a prescrição de intensidade de treinamento físico baseada na avaliação ergométrica convencional e na ergoespirométrica. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 70, n. 3, p. 159-166, 1998.

SALE, D. G.; JACOBS, I.; MACDOUGALL, J. D.; GARNER, S. Comparison of two regiments of concurrent strength and endurance training. **Medicine Science Sports Exercise**. v. 22, n. 3, p. 348-356, 1990a.

SALE, D.G.; MacDOUGALL, J. D.; JACOBS, I.; GARNER, S. Interaction between concurrent strength and endurance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 68, n. 1, p. 260-270, 1990b.

SANTAREM, J. M. Atualização em exercícios resistidos: adaptações cardiovasculares. **Revista Âmbito Medicina Desportiva**. v. 9, p. 23-24, 1998.

SANTO, E.; JANEIRA, M. A.; MAIA, J. R. A. Efeitos do treino e do destreino específicos na força explosiva: Um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino. **Revista Paulista Educação Física**. São Paulo, v. 11, n. 2, p.116-27, jul./dez. 1997

SAUNDERS, P. U.; TELFORD, R. D.; PYNE, D. B.; PELTOLA, E. M.; CUNNINGHAM, R. M.; GORE, G. J.; HAWLEY, J. A. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. **Journal Strength Cond. Res**. v. 20, n. 4, p. 947-954, 2006.

SCHANTZ, P. G. Capillary supply in heavy-resistance trained nonpostural human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavia**, v. 117, n. 1, p. 153-155, 1983.

SEGER, J. Y.; ARVIDSSON, B.; THORTENSSON, A. Specific effects of eccentric and concentric training on muscle strength and morphology in humans. **European Journal Applied Physiology**, v. 79, p. 49-57, 1998.

SHARP, R. L.; TROUP, J. P.; COSTILL, D. L. Relationship between power and sprint freestyle swimming. **Medicine and Science Sports Exercise**, v. 14, p. 53-56, 1982.

SILVA, K. R.; MAGALHAES, J.; GARCIA, M. A. C. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. **Arquivo em Movimento**. Rio de Janeiro. v.1, n.1, p.17-24, Jan/Jun 2005.

SIPILA, S.; MULTANEN, J.; KALLINEN, M.; ERA, P.; SUOMINEN, H. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. **Acta Physiol Scand**, v. 156, p. 457-464, 1996.

SOUZA, T. M. F.; CESAR, M. C.; BORIN, J. P.; GONELLI, P. R. G.; SIMÕES, R. A.; MONTEBELO, M. I. L. Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e limiar ventilatório de mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 6, p. 513-517, Nov/dez, 2008.

SPURRS, R. W.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. The effect of plyometric training on distance running performance. **European Journal of Applied Physiology**, v.89, p. 1-7, 2003.

STAUBER, W. T. Eccentric action of muscles: physiology, injury, and adaptation. **Exercise and Sport Science Reviews**, v. 17, p. 157-187, 1989.

TESCH, P. A. Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, suppl. 5, p. 132-134, 1988.

TURNER, A. M.; OWINGS, M.; SCHWANE, J. A. Improvement in Running Economy After 6 Weeks of Plyometric Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 60-67, 2003.

UCHIDA, M. C.; AOKI, M. S.; NAVARRO, F.; TESSUTTI, V. D.; BACURAU, R. F. P. Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 1, p. 21-26, Jan/Fev, 2006.

VIITASALO, J. T.; SALO, A.; LAHTINEN, J. Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in the drop jump. **European Journal Applied Physiology**. v. 78, 432-440, 1998.

VOIGHT, M. L.; DRAOVITCH, P.; TIPPETT, S. Pliométricos. In: ALBERT, M. **Treinamento excêntrico em esporte e reabilitação**. 2ed. São Paulo: Manole, 2002.

WELTMAN, A.; JANNEY, C.; RIAN, C. B.; STRAND, K.; BERG, B.; TIPPIT, S.; WISE, J.; CAHILL, B. R.; KATCH, F. I. The effect of hydraulic resistance strength training in pre-puberal males. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 18, n. 6, p. 629-638, 1986.

WILK, K. E.; VOIGHT, M. L.; KEIRNS, M. A.; GAMBETA, V.; DILLMAN, C. J. Stretch-shortening drills for the upper extremities: Theory and clinical application. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**. v.17, n. 5, p. 225-39, 1993.

ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 2003.

ANEXOS

ANEXO 1



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ **Idade :** ____ **Sexo:** F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica

aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades

por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana?**

_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

_____ horas _____ minutos

ANEXO 2



CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

1. MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão;
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser

classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para

realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades

(caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o

cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana
- b) Duração: 150 min / semana

IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação

quanto à frequência nem quanto à duração.

4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos

contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

**CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL– CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL**

Tel-Fax: – 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br

Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP.

ÁREA : PERFORMANCE HUMANA

PROJETO DE PESQUISA: EFEITOS DO PROGRAMA DE TREINAMENTO DE FORÇA E PLIOMETRIA NO VO₂Max E NO SALTO VERTICAL DE HOMENS FISICAMENTE ATIVOS.

Orientador: Prof. Dr. Ídico Luíz Pellegrinotti

Mestrando: Leandro Paschoali Rodrigues Gomes

Este projeto visa examinar os resultados do treinamento de força e pliométrico em diferentes protocolos de avaliação do VO₂max e salto vertical de homens fisicamente ativos durante 8 semanas.

Para que se possa avaliar os resultados do trabalho de desenvolvimento dos treinamentos propostos, torna-se necessário a aplicação de testes e retestes a cada 4 (quatro) semanas de treinamento e após duas semanas de destreino.

Os voluntários submeter-se-ão aos testes que avaliarão as condições físicas iniciais, bem como as respostas orgânicas em consequência do treinamento específico. Para tanto serão aplicados os seguintes testes:

Para mensurar a capacidade aeróbia (VO₂max) de forma direta: os sujeitos serão acoplados a um analisador de gases (CORTEX – METALYZER 3B), e realizarão um teste progressivo de esforço em esteira rolante (ATL/10200 – INBRASPORT) até a exaustão voluntária, com velocidade inicial de 7 Km/h e incrementos de carga de 1 Km/h a cada 3 minutos. A inclinação da esteira foi mantida fixa em 1%, já que esta condição reflete mais precisamente ao custo energético da corrida em ambientes abertos. A frequência cardíaca também será monitorada, por frequencímetro (POLAR), durante toda a atividade para determinar a frequência cardíaca pico.

Para mensurar a capacidade aeróbia (VO₂max) de forma indireta: Os sujeitos realizaram um teste progressivo de idas e voltas em uma distância de vinte metros, delimitada por dois cones em cada ponto, com incrementos de 0,5 Km/h, a cada minuto com velocidade inicial de 8,5 Km/h até a exaustão voluntária.

Para medir a força: Jump Test: Técnica de salto vertical com um movimento de preparação (contra-movimento) em que é permitido ao executante realizar a fase excêntrica para a seguir executar a fase concêntrica do movimento. O indivíduo parte de uma posição em pé, com as mãos fixas na cintura e os pés paralelos e separados aproximadamente à largura dos ombros, e se movimenta para baixo “flexionando” as articulações do quadril, joelhos e tornozelos. A transição da primeira fase (descendente) para a fase que vem em seguida (ascendente), acontece em um movimento contínuo e na qual as articulações são estendidas, devendo estas extensões serem feitas o mais rápido possível. Desta forma, os mecanismos associados ao ciclo muscular estiramento-encurtamento (CEE) podem ser utilizados.

Os testes serão aplicados no início, na final da 4ª, 8ª semana de treinamento e após duas semanas de destreino.

Eu _____ RG. ° _____
 Residente: _____ .nº _____ Bairro _____ CEP _____
 _____ Cidade _____ UF _____ Fone: _____

Li e entendi as informações precedentes e, voluntariamente, concordo em participar do projeto de pesquisa mencionado acima.

Sei que os testes e medidas não trarão nenhum risco à minha saúde e o desconforto são relativos aos esforços comuns e esperados da atividade, e que os dados coletados serão mantidos em sigilo e não serão consultados por pessoas leigas sem a minha devida autorização, no entanto poderão ser usados para fins de pesquisa científica e publicados de acordo com o rigor ético de pesquisa científica, desde que minha privacidade e identidade sejam sempre resguardadas.

Os pesquisadores me orientaram quanto: a total liberdade para se retirar da pesquisa, sem prejuízo da continuidade na participação das modalidades; o objetivo da pesquisa; responder todas as questões que eu possa Ter; não haver ônus por minha participação e todo o trabalho estará respaldado em proteger a minha integridade física, psíquica e social; não haver risco para minha saúde e, caso necessitar de atendimento de urgência o responsável pela aplicação dos testes Prof. Leandro Paschoali Rodrigues Gomes tomará todas as providências, Havendo danos em consequência da pesquisa, serei indenizado de acordo com os termos legais.

Comprometo-me em colaborar, seguindo as orientações referentes a realização dos testes, assim como aos horários e datas de aplicação dos mesmos, contribuindo para a realização do trabalho científico. Me comprometo também, a não realizar nenhum outro tipo de esforço físico horas antes da aplicação dos testes, pois estou ciente que isso afetaria os resultados da pesquisa. Aceito os procedimentos a serem utilizados nas avaliações, responsabilizando-me pela informação prestada quanto ao meu estado de saúde para a execução dos testes propostos.

Orientador

Prof Dr. Idico Pellegrinotti
 Tel: (19) 3433-9179 (Res)
 (19) 3124-1515 Ramal (239)

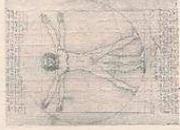
Mestrando

Prof Leandro Paschoali R. Gomes
 Tel (14) 91246989
 (14) 3533-6207

Voluntário

APÊNDICES

APÊNDICE I – Comitê de Ética



CEP-UNIMEP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "**Efeito do programa de treinamento de força e pliométria no VO_2Max e no salto vertical de homens fisicamente ativos**", sob o protocolo nº **02/08**, do Pesquisador **Prof. Dr.Ídico Luiz Pellegrinotti**, está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title "**Effects of the program for training of force and pliometric no VO_2Max and the vertical jump in men physical active**", protocol nº **02/08**, by Researcher **Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti**, is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, SP, Brazil, 07 July, 2008.


Prof.ª. Telma Regina de P. Souza
 Coordenadora CEP - UNIMEP

APÊNDICE 2 – VALORES INDIVIDUAIS DO GRUPO FORÇA

SUJEITOS	IDADE (anos)	EST (cm)	MCT1 (Kg)	MCT4 (Kg)	MCT8 (Kg)	%GI (%)	%G4 (%)	%G8 (%)	JT1 (cm)	JT4 (cm)	JT8 (cm)
1	19	173	54,8	56	56,8	8,58	6,22	6,59	28,5	32,8	34
2	22	185	75,2	76	74,8	16,97	16,13	13,6	36,8	39,6	39,9
3	18	166	66,4	65,8	66,4	9,6	9,15	10,31	37,1	39,4	39
4	22	173	67	68	67,7	11,1	12,16	11,5	32,6	34,7	35,6
5	23	162	59,2	58	59	7,88	6,22	7,65	34	33,5	34
6	23	175	65,3	65	65	6,59	6,29	6,4	36	36	37,5
Média	21,16	172,25	64,65	64,80	64,95	10,12	9,36	9,34	34,16	36,00	36,66
DP	2,13	7,93	7,02	7,21	6,45	3,68	4,07	2,92	3,27	2,92	2,52

SUJEITOS	SRVO ₂ max1 (ml/kg/min)	SRVO ₂ max4 (ml/kg/min)	SRVO ₂ max8 (ml/kg/min)	VSRI (Km/h)	VSR4 (Km/h)	VSR8 (Km/h)	VO ₂ max1 (ml/kg/min)	VO ₂ max4 (ml/kg/min)	VO ₂ max8 (ml/kg/min)	vVO ₂ max1 (Km/h)	vVO ₂ max4 (Km/h)	vVO ₂ max8 (Km/h)
1	38,6	41,6	41,6	10,5	11	11	45,3	46,19	45,77	10	11	11
2	56,6	56,6	56,6	13,5	13,5	13,5	49,91	52,14	51,63	16	15	16
3	53,6	50,6	50,6	13	12,5	12,5	58,9	51,28	57,2	14	14	14
4	50,6	50,6	53,6	12,5	12,5	13	37,68	42,92	43,85	14	13	14
5	53,6	50,6	56,6	13	12,5	13,5	43,31	48,16	50,62	14	14	14
6	59,6	59,6	65,6	14	14	15	52,04	53,62	53,04	15	16	16
Média	52,10	51,60	54,10	12,75	12,66	13,08	47,85	49,05	50,35	13,83	13,83	14,16
DP	7,28	6,19	7,91	1,21	1,03	1,31	7,40	4,04	4,88	2,04	1,72	1,83

APÊNDICE 3 – VALORES INDIVIDUAIS DO GRUPO PLIOMERTIA

SUJEITOS	IDADE (anos)	EST (cm)	MCT1 (Kg)	MCT4 (Kg)	MCT8 (Kg)	%GI (%)	%G4 (%)	%G8 (%)	JT1 (cm)	JT4 (cm)	JT8 (cm)
1	22	178	66,4	67,8	69,6	12,3	12,8	10,35	36	36,8	38,9
2	18	164	65,4	66	66	9,2	7,48	6,3	43,3	43	45,9
3	17	184	77	77	77	9,35	8,96	7	37,1	34,7	36
4	16	168	66	66,8	68	14,6	12,44	12,51	33,7	30	35
5	18	174	52	52,8	53,6	6,25	6,61	6,29	34,8	37,5	39
6	19	179	54	55,8	58	7,99	8,26	8,89	37,4	40,7	43
Média	18,33	174,50	63,46	64,36	65,36	9,94	9,42	8,55	37,05	37,11	39,63
DP	2,06	7,42	9,19	8,79	8,40	3,01	2,59	2,51	3,36	4,56	4,15

SUJEITOS	SRVO ₂ max1 (ml/kg/min)	SRVO ₂ max4 (ml/kg/min)	SRVO ₂ max8 (ml/kg/min)	VSRI (Km/h)	VSR4 (Km/h)	VSR8 (Km/h)	VO ₂ max1 (ml/kg/min)	VO ₂ max4 (ml/kg/min)	VO ₂ max8 (ml/kg/min)	vVO ₂ max1 (Km/h)	vVO ₂ max4 (Km/h)	vVO ₂ max8 (Km/h)
1	53,6	53,6	53,6	13	13	13	52,97	46,8	50,3	14	15	15
2	53,6	53,6	56,6	13	13	13,5	59,07	42,2	52,93	14	14	14
3	62,6	56,6	59,6	14,5	14	14	63,78	59,7	60,59	17	17	17
4	56,6	56,6	53,6	13,5	13,5	13	50,95	45,18	49,85	15	15	15
5	53,6	56,6	56,6	13	13,5	13,5	44,81	54,9	53,32	15	16	16
6	53,6	50,6	53,6	13	12,5	13	48,28	50,66	48,35	14	15	14
Média	55,60	54,60	55,60	13,33	13,25	13,33	53,31	49,90	52,55	14,83	15,33	15,16
DP	3,63	2,44	2,44	0,60	0,52	0,40	7,01	6,52	4,36	1,16	1,03	1,16

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.