



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

MARÇAL GUERREIRO DO AMARAL CAMPOS FILHO

**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS
SOBRE A FLEXIBILIDADE DE ADULTOS JOVENS DE
AMBOS OS SEXOS**

MARÇAL GUERREIRO DO AMARAL CAMPOS FILHO

**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS
SOBRE A FLEXIBILIDADE DE ADULTOS JOVENS DE
AMBOS OS SEXOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior.

Londrina
2014

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C198e Campos Filho, Marçal Guerreiro do Amaral.

Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a flexibilidade de adultos jovens de ambos os sexos / Marçal Guerreiro do Amaral Campos Filho. – Londrina, 2014.
70 f. : il.

Orientador: Helio Serassuelo Junior.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Treinamento com peso – Teses. 2. Articulações – Amplitude de movimento – Teses. 3. Músculos – Hipertrofia – Teses. 4. Educação física – Teses. I. Serassuelo Junior, Helio. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esporte. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Universidade Estadual de Maringá. IV. Título.

CDU 796.091.2

MARÇAL GUERREIRO DO AMARAL CAMPOS FILHO

**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS SOBRE
A FLEXIBILIDADE DE ADULTOS JOVENS DE AMBOS OS SEXOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Abdallah Achour Júnior
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 16 de Outubro de 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família. Aos meus pais que sempre me apoiaram em todos os momentos. À minha filha, Bruna, razão do meu viver e motivo para minha dedicação acadêmica e profissional. Aos meus irmãos Jucilaine, Marçal Gerônimo, Cristina e Madaísa pelo incentivo que me deram durante todo o curso. À minha namorada Keila, que me dá o apoio que preciso para continuar em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS pela vida que me deu e por ter me dado saúde para enfrentar os percalços do dia-a-dia e também por todas as bênçãos que tenho recebido.

A minha mãe, Diná, pela sua dedicação não apenas como mãe, mas, também como uma buscadora incansável do conhecimento. Ao meu pai, Marçal, por me demonstrar que não devemos desistir nunca, independente da situação.

Agradeço à minha filha Bruna, que é o maior presente que Deus me deu e que, apesar de sua inocência de criança, ensina-me muitas coisas. A ela também agradeço por ter entendido minhas ausências devido aos estudos.

Aos meus irmãos, Jucilaine, Marçal Gerônimo, Cristina e Madaísa e meus sobrinhos, em saber que sempre estão comigo.

À minha namorada, Keila, por tudo que tem feito em minha vida, ajudando-me dando-me o apoio necessário nas horas de dificuldades.

Ao meu amigo Paulo Massaro, por ter me ouvido sempre que precisei desabafar ou até mesmo, ouvir conselhos e algumas broncas suas. E a todos os demais colegas e companheiros que fazem parte da minha vida e que me incentivaram a seguir sempre em frente.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior, por ter acreditado em mim durante todo este tempo e pelo incentivo e orientações que me deu, demonstrando como a dedicação pode mudar uma vida.

Aos professores Dr. Edilson Serpeloni Cyrino e prof Dr. Abdallah Achour Júnior por terem aceitado o convite para avaliação deste trabalho, pelas contribuições e sugestões e por todo auxílio que me deram.

Aos meus amigos, Ademar Avelar e Alex Ribeiro por terem me ajudado, e muito, não apenas durante a coleta de dados do nosso projeto, como durante todo o curso. Também agradeço aos meus amigos Fábio Cheche, Danilo, Matheus, Erick, Nelson, Timothy, David, não só por terem me ajudado quando precisei, mas também por muita informação que obtive em nossas conversas durante todo este tempo.

A todos que participaram deste projeto e aos membros do Grupo de Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício que sempre estiveram dispostos a ajudar e que demonstram que o trabalho em grupo é o diferencial para o sucesso.

Campos Filho, Marçal Guerreiro do Amaral. **Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a flexibilidade de adultos jovens de ambos os sexos.** 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

Dentre os componentes da aptidão física relacionada à saúde, destacam-se a força e a flexibilidade, devido ao seu impacto na saúde. A eficácia do treinamento com peso (TP) no aumento da força e na hipertrofia muscular já foi comprovada por vários estudos e a flexibilidade é constantemente indicada para melhora postural e como integrante dos programas de exercícios físicos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de TP sobre os níveis de flexibilidade em adultos jovens. Para tanto foram selecionados 53 sujeitos, sendo 28 homens ($22,5 \pm 4,3$ anos; $68,2 \pm 9,1$ kg; $173,9 \pm 6,4$ cm; $22,6 \pm 2,3$ kg/m²) e 25 mulheres ($23,1 \pm 4,2$ anos; $58,9 \pm 12,3$ kg; $162,9 \pm 6,7$ cm; $22,0 \pm 3,6$ kg/m²), sedentários, os quais foram avaliados no *baseline* e após 16 semanas de TP. O programa de TP foi executado durante 16 semanas, com frequência de três sessões semanais em dias alternados, com três séries de 8 a 12RM em cada exercício. Entre a 1^a e a 8^a semana utilizou-se a montagem alternada por segmento enquanto da 9^a a 16^a semana a montagem localizada por articulação foi empregada. As alterações na flexibilidade foram verificadas através da utilização do flexímetro e do teste de sentar e alcançar (SAL). Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética (MME) e no 1RM foi utilizado o teste *t de student* para amostra pareada e para a análise das modificações na flexibilidade foi utilizado anova (2x2) nos diferentes períodos de tempo. Verificaram-se alterações positivas significativas ($p > 0,05$) na flexibilidade nos movimentos de flexão de ombro direito (OD) e esquerdo (OE), na flexão de quadril direito e na flexão lateral do tronco em ambos os hemisférios enquanto que nos movimentos de extensão de OD e OE e na flexão de quadril esquerdo houveram alterações positivas porém não significativas. A correlação entre o aumento de MME e as alterações na flexibilidade de quadril pelo teste de SAL, através do coeficiente de correlação de Pearson, verificou-se uma fraca correlação, concluindo-se que não houve correlação entre o aumento da MME e a melhora na amplitude de movimento avaliado pelo teste de SAL. Assim, de acordo com os resultados conclui-se que o TP realizado durante 16 semanas melhora a amplitude articular e que não há uma forte correlação entre o aumento da MME e a melhora na flexibilidade.

Palavras-chave: Hipertrofia muscular. Treinamento resistido. Amplitude articular.

Campos Filho, Marçal Guerreiro do Amaral. **Effects of 16 weeks of weight training on flexibility of young adults of both gender.** 2014. 69 p. Master Thesis (MA in Physical Education) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

Among the components of physical fitness parameters related to health, strength and flexibility are key items, due to their impact on health. The effectiveness of weight training (WT) in increasing strength and in muscular hypertrophy has been proven by several studies and flexibility is constantly indicated for postural improvement and as part of physical exercise programs. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of a weight training program in the levels of flexibility in young adults. For such, 53 subjects were selected, being 28 men ($22,5 \pm 4,3$ years, $68,2 \pm 9,1$ kg, $173,9 \pm 6,4$ cm, $22,6 \pm 2,3$ kg/m²) and 25 women ($23,1 \pm 4,2$ years, $58,9 \pm 12,3$ kg, $162,9 \pm 6,7$ cm, $22,0 \pm 3,6$ kg/m²), sedentary people, who were evaluated on the baseline and then after 16 weeks of WT. Flexibility changes were checked by using a fleximeter and also by the sit and reach (SAR) test. The WT program lasted 16 weeks, being carried out on alternate days and 3 sets of each exercise were performed, with repetitions between eight and 12 MR. Between the first and the eighth week the alternated series per segment was used, and from the ninth to the sixteenth week the joint localized series was employed. To compare the values of pre and post-training in skeletal muscle mass (SMM) and 1RM Student's t test for paired samples was used and the analysis of changes in flexibility was used ANOVA (2x2) in different time periods. There were significant positive changes ($p > 0,05$) in the flexibility of movement in the left and right shoulder flexion and the right hip flexion, and in the lateral flexion of the trunk in both hemispheres, whereas in the extension movements of right and left shoulders and in the left hip flexion there were positive however not significant changes. And when the correlation was done between the muscle mass increase and the changes in flexibility of hips compared by the SAR test, a weak correlation was verified, leading us to conclude that there was no correlation between the skeletal muscle mass increase and the improvement in the movement amplitude evaluated by the SAR test. Hence, from the results it can be concluded that the WT program carried out during 16 weeks improves the joint amplitude and that there is no strong correlation between the muscle mass increase and the flexibility improvement.

Keywords: Muscular hypertrophy. Resisted training. Joint amplitud.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Massa muscular esquelética (MME) e força muscular (1RM) no *baseline* (E1) e após 16 semanas (E2) de TP em homens e mulheres.....34

Figura 2 Correlação entre o Teste de sentar e alcançar (M1) com flexão de tronco à frente (E1 E E3) e com circunferência de tronco (M1 E M3) após 16 semanas de TP em homens e mulheres.....54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características gerais da amostra.....	34
Tabela 1.1 Flexibilidade em graus das diferentes articulações no baseline e após 16 semanas de TP de homens e mulheres.....	35
Tabela 2 Características gerais da amostra.....	52
Tabela 2.1 Massa muscular esquelética e força muscular no <i>baseline</i> e após 16 semanas de TP em homens e mulheres.....	52
Tabela 2.2 Alterações na flexibilidade após 16 semanas de TP.....	53
Tabela 2.3 Correlação entre o Teste de sentar e alcançar (M1) com flexão de tronco à frente (E1 E E3) com circunferência de quadril (M1 E M3) com circunferência de abdômen (E1 E E3).....	55

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Ficha de treinamento com peso (Etapa 1).....66

APÊNDICE B: Ficha de treinamento com peso (Etapa 2).....67

APÊNDICE C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....68

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Parecer do Comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos.....	71
--	----

SUMÁRIO

CAPITULO 1	PROJETO DE PESQUISA	13
1.1	INTRODUÇÃO	14
1.2	OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
1.3	METODOLOGIA	21
1.3.1	Delineamento Experimental	21
1.3.2	População em Estudo	21
1.3.3	VARIÁVEIS DO ESTUDO	22
1.3.3.1	Antropometria e massa muscular esquelética	22
1.3.3.2	Força máxima	22
1.3.3.3	Flexibilidade	23
1.3.3.4	Programa de Treinamento com Pesos	24
1.3.3.5	Tratamento estatístico	25
CAPITULO 2	ARTIGO 1 EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS SOBRE A FLEXIBILIDADE EM ADULTOS JOVENS DE AMBOS OS SEXOS	27
2.1	RESUMO	28
2.2	INTRODUÇÃO	29
2.3	MÉTODOS	30
2.3.1	Sujeitos	30
2.3.2	Antropometria e Massa Muscular Esquelética	31
2.3.3	Força Máxima	31
2.3.4	Flexibilidade	32
2.3.5	Programa de Treinamento com Pesos	32
2.3.6	Delineamento experimental	34
2.3.7	Tratamento estatístico	34
2.4	RESULTADOS	35
2.5	DISCUSSÃO	37
2.6	CONCLUSÃO	40
2.7	REFERÊNCIAS	40

CAPITULO 3	ARTIGO 2: CORRELAÇÃO ENTRE AUMENTO DA MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA COM A ALTERAÇÃO DA FLEXIBILIDADE DO QUADRIL EM HOMENS E MULHERES JOVENS APÓS 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESO	44
3.1	RESUMO	45
3.2	INTRODUÇÃO	46
3.3	MÉTODOS	47
3.3.1	Sujeitos	47
3.3.2	Antropometria e Massa Muscular Esquelética	48
3.3.3	Força Máxima	48
3.3.4	Flexibilidade	49
3.3.5	Treinamento com Pesos	50
3.3.6	Delineamento experimental	51
3.3.7	Tratamento estatístico	51
3.4	RESULTADOS	52
3.5	DISCUSSÃO	55
3.6	CONCLUSÃO	57
3.7	REFERÊNCIAS	58
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	APÊNDICES	63
	APÊNDICE A - FICHA DE TREINAMENTO COM PESOS (ETAPA 1)	64
	APÊNDICE B - FICHA DE TREINAMENTO COM PESOS (ETAPA 2)	65
	APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e esclarecido	66
	ANEXOS	68
	ANEXO A - Comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos	69

CAPÍTULO 1

PROJETO DE PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

O conforto proporcionado pelo avanço tecnológico vem influenciando o estilo de vida da maioria das pessoas, pois atualmente pode-se ter um dia de trabalho com o mínimo de gasto energético e também com o menor esforço físico possível, bastando, para isso, que o indivíduo use elevadores, escadas rolantes, controle remoto, dentre tantas outras facilidades que a tecnologia nos fornece.

O sedentarismo e o avançar da idade também podem influenciar na redução nos níveis de flexibilidade (MURRAY et al., 1985; CHOKON-MIKHAIL et al., 2011), da mesma forma que atletas que sofrem de dores lombares também possuem baixos níveis de flexibilidade juntamente com falta de resistência e força muscular nos músculos lombares, demonstrando assim a importância do TP (O'SULLIVAN, McAULIFFE, DeBURCA, 2012; ALONSO et al., 2009).

Partilhando desse entendimento, vários pesquisadores têm demonstrado os benefícios da prática da atividade física, do exercício físico e sua influência sobre a saúde e qualidade de vida, e o impacto do estilo de vida tipicamente sedentário para o quadro de morbidade e mortalidade. (PUCCI et al., 2012).

Um dos importantes componentes da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) é a flexibilidade que foi definida como a qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, realizado por uma articulação ou por um conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de ocorrer lesão. (HOLLMANN E HETTINGER, 1983).

A flexibilidade é fundamental para o bom funcionamento do sistema músculo-articular, contribuindo para a preservação de articulações saudáveis e permitindo assim, uma melhor saúde (ACSM, 2011) e, também, pode ser considerada uma preditora de rigidez arterial, independente de outros fatores (YAMAMOTO et al., 2009). Além disso, a manutenção da flexibilidade é dependente de fatores, tais como nível de treinamento (MURRAY et al., 1985), faixa etária e sexo (MAGNUSSON, 1998; ACSM, 2011).

Outro importante componente da AFRS é a força muscular, que pode ser definida como a tensão gerada por um músculo, ou por um grupamento muscular, contra uma resistência. (MAIOR, 2008)

A prática de atividades físicas sistematizadas com o objetivo de aprimorar a força e a resistência muscular e os níveis de flexibilidade, bem como os outros componentes da AFRS, vêm sendo alvo de inúmeras investigações científicas.

Dentre os diferentes modelos de exercícios físicos, o treinamento com pesos (TP) é o mais efetivo para se obter o desenvolvimento da força muscular, a resistência muscular localizada, bem como a hipertrofia muscular (SOUZA, 2007) e este tipo de treinamento vem sendo praticado por diferentes populações, principalmente pelas inúmeras adaptações fisiológicas e morfológicas positivas proporcionadas (CYRINO et al., 2004) e, conforme o ACSM (2011), o TP é indicado para pessoas de todas as idades e, assim, o mesmo é associado a melhoras nos fatores de risco cardiometabólico, na redução do risco de mortalidade, na diminuição de doenças cardiovasculares, no menor risco de se desenvolver limitações funcionais e outras doenças não fatais, além de melhoras nos níveis de glicose sanguínea, na sensibilidade à insulina, na composição corporal, na pressão arterial de pré-hipertensos e ainda tem importância no tratamento e prevenção da síndrome metabólica.

Outros estudos também demonstram os efeitos positivos que o TP proporciona, dentre eles pode-se citar: o aumento da massa muscular (KILDUFF et al., 2003); a redução na dor lombar (DREISINGER, 2003); a melhora no metabolismo da glicose (HURLEY, 1994); a diminuição no risco de doença arterial coronariana e aumento do VO^2 máx. em homens (SILVA, MARANHÃO e MATOS VINAGRE, 2010); o aumento no metabolismo de repouso (NELSON, O'REILLY, MILLER, 1995).

Alguns estudos demonstram que baixos níveis de flexibilidade e de força favorecem o aumento expressivo na incidência de distúrbios musculoesqueléticos na coluna lombar (TOSCANO, EGYPTO, 2001).

Desta forma, o conhecimento do efeito da interação do TP e flexibilidade é plenamente justificável.

Assim, a prática regular de exercícios físicos tem sido estimulada no sentido de aumentar ou manter os níveis adequados desses componentes da aptidão física. Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011) os exercícios de força e flexibilidade devem fazer parte dos programas de condicionamento para a melhora da aptidão física de adultos jovens a fim de se manterem os padrões de

movimento, além de alguns aspectos relacionados não só à prevenção, como também no tratamento de algumas lesões.

A influência que o TP pode exercer sobre os níveis de flexibilidade ainda não está bem esclarecida e estudos com resultados diversos são encontrados na literatura, como o de Nóbrega, Paula e Carvalho (2005) que demonstraram que a prática apenas do TP não teve influência positiva sobre a flexibilidade em homens e mulheres jovens, com idade média de 21 anos.

Neste estudo, 43 jovens (15 mulheres e 28 homens) foram separados em quatro grupos, nos quais um grupo realizava apenas exercícios de flexibilidade, um segundo grupo praticava apenas TP, um terceiro grupo praticava flexibilidade e TP e o quarto grupo não realizou nenhum tipo de atividade. Após realizarem duas sessões semanais de treinos durante 12 semanas, verificou-se que o grupo que realizou apenas o treinamento da flexibilidade melhorou 33%, o grupo que realizava TP e flexibilidade obteve 16% de melhora, enquanto que o grupo do TP não obteve melhora significativa ($p > 0,05$).

Alguns fatores podem ter influenciado nos resultados obtidos neste estudo, segundo os próprios autores (NÓBREGA, PAULA E CARVALHO, 2005), dentre eles destaca-se que os sujeitos escolheram em qual grupo iriam participar, não sendo separados de forma aleatória, a fim de aumentar a aderência ao programa de TP.

A execução de alguns exercícios no TP pode, ao menos, manter os níveis de flexibilidade em jovens, apesar da ocorrência de hipertrofia muscular (PACH, 2007). O aumento da massa muscular pode influenciar nos níveis de flexibilidade, devido ao aumento no número dos sarcômeros em séries, uma vez que estas alterações podem incluir grande quantidade de tecidos conectivos, em nível de endomísio, perimísio e epimísio, reduzindo assim, a extensibilidade muscular, principalmente nos homens (BLACKBURN et al., 2004).

Dentre os tipos de montagem de TP existe o “alternado por segmento”, no qual os exercícios são dispostos de modo a alternar os grupamentos musculares treinados, ou seja, após a realização de um exercício para o músculo peitoral executa-se outro para o quadríceps, por exemplo. Outro tipo utilizado é o “agonista/antagonista”, no qual dois exercícios para grupamentos antagônicos são realizados, sem um período de recuperação entre eles, ou seja, após exercitar o bíceps braquial, realiza-se um exercício para o tríceps braquial (MAIOR, 2008).

Assim, Santos et al. (2010) utilizaram estes dois métodos de treinamento e verificaram a melhora na flexibilidade em mulheres jovens sedentárias ($26,8 \pm 1,6$ anos) que realizaram apenas o TP. Neste estudo, um grupo realizou o treino “agonista/antagonista” e outro grupo realizou a série “alternada por segmento” e ainda houve o grupo controle que não realizou nenhum tipo de atividade. Os dois grupos de TP realizaram três séries, com repetições entre 8 e 12RM, durante 24 sessões. Após oito semanas, a flexibilidade foi avaliada através de um flexímetro e verificou-se a melhora nos níveis de flexibilidade nos dois métodos de treinamento, sendo mais acentuada no método alternada por segmento.

Outro ponto importante a ser destacado em programas de exercícios com peso é o tipo de ação muscular e, a partir daí, seus efeitos no componente flexibilidade. A ação muscular excêntrica dos movimentos pode favorecer o aumento no nível de flexibilidade motivado pelas alterações na estrutura muscular, mais precisamente nos sarcômeros devido às mudanças na tensão durante o movimento e os danos musculares causados pela contração excêntrica (MORGAN, ALLEN, 2007).

No estudo de Nelson e Bandy (2004), foi verificada a alteração significativa na flexibilidade em universitários que realizaram a ação muscular excêntrica. O estudo teve um período de seis semanas e os sujeitos foram separados em três grupos: grupo controle, grupo alongamento estático (GAE) e grupo ação excêntrica (GCE). A alteração ocorrida na flexibilidade pelo GCE foi similar à ocorrida pelo GAE e, segundo os autores, a utilização da ação excêntrica nas sessões de treinamento, além de aumentar a amplitude de movimento, pode auxiliar na prevenção de lesões.

Em outro estudo, Nelson (2006) analisou o efeito agudo da contração muscular excêntrica, contudo, não utilizando TP e sim o *theraband*. Neste estudo, os sujeitos foram separados em grupos: um grupo que realizava alongamento estático (GAE), grupo que realizava contração excêntrica (GCE) e grupo controle (GC). Verificou-se que o grupo GCE obteve melhoras significativas maiores que o GC, demonstrando assim que ao enfatizar a fase excêntrica nos exercícios, a amplitude articular aumenta.

Alguns outros estudos, em que os participantes também realizavam contrações excêntricas nos exercícios de TP, foram verificadas alterações positivas na amplitude do movimento (MAHJEU et al. 2008); no comprimento do fascículo

muscular (BLAZEVIČH et al., 2007; DUCLAY et al., 2009; REEVES et al., 2009) e em ambos locais (POTIER, ALEXANDER, SEYNES, 2009).

O TP durante 10 semanas também demonstrou ser efetivo na melhora e/ou manutenção dos níveis de flexibilidade em iniciantes (CYRINO et al, 2004). Neste estudo, nos movimentos de flexão de ombro (hemicorpo direito), extensão de quadril (hemicorpo esquerdo), extensão do tronco, flexão do tronco e flexão lateral de tronco (hemicorpos direito e esquerdo) ocorreram melhoras significativas; ressaltando que a interação grupo x tempo, que é o que caracterizou a melhora, ocorreu na flexão de cotovelo nos dois hemicorpos, na extensão de quadril hemicorpo esquerdo e flexão lateral do tronco (hemicorpo esquerdo).

Outro importante componente de um programa de TP é o número de séries e Simão Júnior, Leite e Reis (2011) analisaram os efeitos da realização de série única ou séries múltiplas de TP nos níveis de flexibilidade em homens jovens. O estudo teve um tempo de 10 semanas, com três sessões semanais de treino, cujas repetições eram entre 8 e 12 e os sujeitos foram separados em três grupos, a saber: grupo controle (GC); grupo de uma série (G1S) e o grupo que realizava três séries (G3S).

Ao final deste estudo, os autores verificaram que independente do número de séries, ocorre a melhora nos níveis de flexibilidade com a realização de TP por homens jovens sedentários, visto que ocorreram alterações na flexibilidade em ambos modelos de programa, porém, no grupo G3S os resultados foram superiores ao G1S, indicando assim que a realização de um número maior de séries no TP favorece ao maior aumento nos níveis de flexibilidade.

Em um estudo conduzido por Barros e Amorim (2001) verificou-se que em pessoas com idade entre 16 e 25 anos, não atletas e de ambos os sexos, o TP em três sessões semanais por oito semanas promoveu alterações significativas nos níveis de flexibilidade, salientando que nas mulheres estes resultados foram ainda maiores, concordando com os dados de Araújo (2000), que verificaram que as mulheres são mais flexíveis que os homens. Neste estudo, o teste T de Student demonstrou as diferenças entre homens e mulheres ao serem avaliados através do Flexitest, pois nas articulações de joelho e tornozelo, os homens obtiveram 0,17 e as mulheres 0,03, e na articulação do quadril, as mulheres atingiram 0,02 e os homens 0,14, da mesma forma na avaliação do tronco os homens alcançaram o valor de 0,14 e as mulheres 0,01.

No programa de TP utilizado por Barros e Amorim (2001) foi utilizada a montagem alternada por segmento e os exercícios foram realizados em três séries com o número de repetições variando de acordo com a região corporal a ser treinada, sendo oito para a musculatura do tronco, 10 para membros inferiores, seis para os membros superiores e 20 para o abdômen.

Uma das limitações desse estudo é que não foi utilizado nenhum teste motor a fim de se ajustarem as cargas de treinamento; assim este fator pode ter influenciado nos resultados, conforme estudos anteriores (CHACON-MIKAHIL et al., 2011); FATOUROS et al, 2002; BARROS, OLIVEIRA, OLIVEIRA FILHO, 2011).

O número de sessões semanais de TP foi estudado por MATOS et al.(2012), porém incluindo exercícios de alongamento. Neste estudo, os sujeitos foram separados em três grupos, sendo: grupo controle (GC), grupo duas sessões de treinamento (G2ST) e grupo três sessões de treinamento (G3ST). Com exceção do GC que não realizou nenhum tipo de atividade, os grupos G2ST e G3ST realizaram exercícios de TP, alongamento e caminhada durante 15 meses.

Neste estudo, a flexibilidade foi avaliada no início e ao final do estudo, e verificou-se que tanto o G2S quanto o G3S obtiveram melhoras significativas no teste de sentar e alcançar (TSA), porém o G3S aumentou 15,2 cm enquanto o G2S aumentou 8,6 cm, demonstrando que o número de sessões pode influenciar nos resultados.

A realização dos exercícios com amplitude total tem demonstrado eficácia no aumento dos níveis de força, quando comparado com a execução de forma parcial no TP (MASSEY et al., 2005) e, assim sendo, a extensibilidade passiva da musculatura esquelética é importante para a função muscular, pois permite que a máxima amplitude seja alcançada, sendo fundamental não apenas na saúde como também em alguns esportes (GAJDOSIK,2001) e por estes motivos, a utilização da amplitude em sua totalidade foi aplicada no presente estudo.

A partir do que foi exposto sobre as controvérsias dos possíveis efeitos do TP nos níveis de flexibilidade, e devido à escassez de estudos com duração superior a 12 semanas, possibilitando assim respostas diferentes.

1.2 OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para a presente dissertação foi adotado o modelo alternativo, ou escandinavo, pelo qual a contextualização do problema dá origem ao estabelecimento de diferentes objetivos, que por sua vez foram analisados a partir da redação de artigos. Portanto, esta dissertação foi composta por uma introdução, seguida de dois artigos originais, oriundos de uma pesquisa conduzida pelo autor em conjunto com o Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício, do Centro de Educação Física e Esporte, da Universidade Estadual de Londrina. Assim, os objetivos do presente estudo foram analisados a partir da redação de dois artigos:

- **Artigo original 1:** verificar o efeito de 16 semanas de treinamento com pesos nos níveis de flexibilidade em homens e mulheres jovens.
- **Artigo original 2:** analisar a correlação entre o aumento da massa muscular esquelética e as possíveis modificações nos níveis de flexibilidade da articulação do quadril, após 16 semanas de treinamento com pesos.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Delineamento experimental

A presente dissertação foi desenvolvida a partir de um banco de dados gerado por um estudo experimental e longitudinal, denominado **“Efeito da suplementação de creatina associada ao treinamento com pesos sobre variáveis morfológicas, metabólicas e de desempenho de indivíduos adultos jovens: uma comparação entre sexos.”** Esse projeto foi desenvolvido em 2012, na Universidade Estadual de Londrina, após ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (ANEXO A)

Após a divulgação do estudo, e a partir de uma série de critérios de inclusão que serão apresentados posteriormente, os sujeitos a serem investigados foram selecionados e todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE C). Todos os participantes foram medidos, avaliados e submetidos a duas etapas de treinamento com duração de oito semanas cada, intercaladas por duas semanas para a reestruturação do treinamento e reavaliações, configurando assim 16 semanas de intervenção baseada na prescrição de TP. Para realização das medidas e avaliações de desempenho e composição corporal foram destinadas duas semanas nos diferentes momentos do estudo (pré e pós o programa de TP e entre as duas etapas do estudo).

1.3.2 População em estudo

A população-alvo foi composta por adultos jovens de ambos os sexos, em sua maior parte estudantes da Universidade Estadual de Londrina. A divulgação do projeto para o recrutamento dos participantes foi realizada na própria universidade, nas dependências do Centro de Educação Física e Esporte. Como critérios de inclusão, os mesmos deveriam ser classificados como sedentários ou moderadamente ativos (atividade física regular inferior a duas vezes na semana), não possuir experiência em TP ou não ter tido envolvimento com este tipo de prática nos seis meses precedentes ao início do estudo e, ainda, não serem ou terem sido

usuários de esteróides anabólicos nos últimos três meses. As informações quanto ao uso ou não dessas substâncias, das atividades físicas realizadas no cotidiano e da experiência prévia em TP foram obtidas por meio de entrevista prévia individual com todos os voluntários. Todos os indivíduos que, por quaisquer motivos, não compareceram a pelo menos 75% das sessões de treinamento, em cada etapa do estudo, ou que não tenha participado em todas as avaliações programadas foram excluídos.

1.3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

1.3.3.1 Antropometria e Massa Muscular Esquelética

A massa corporal foi obtida em uma balança de plataforma, digital, da marca Urano, modelo PS 180A, com precisão de 0,1 kg, e a estatura foi obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos na literatura (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1998). Todos os sujeitos foram medidos e pesados descalços. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente peso corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m). A massa muscular esquelética foi obtida através da aplicação da equação de predição de Lee et al (2000)

1.3.3.2 Força máxima

A força muscular máxima foi determinada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) em três exercícios, na seguinte ordem: supino reto, agachamento e rosca direta, seguindo as recomendações de Ritti-Dias et al.(2005).

Cada um dos exercícios a serem realizado no teste de 1-RM foi precedido por uma série de aquecimento, com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-RM e realizando entre 6 a 10 repetições. Após dois minutos do final do aquecimento, o teste teve início. Os indivíduos foram orientados para tentarem completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa foi executada após um intervalo de recuperação

de três a cinco minutos com uma carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. O mesmo procedimento foi repetido em uma terceira tentativa, se necessário. Assim, a carga registrada como 1-RM foi a utilizada pelo indivíduo para completar somente uma única repetição máxima.

Previamente ao início do estudo, foi empregado um protocolo de familiarização na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade dos testes nos três exercícios. Todos os sujeitos foram testados, em situação semelhante ao protocolo adotado, em quatro sessões distintas intervaladas por períodos de 48 a 72 h. Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a eficiência do teste.

1.3.3.3 Flexibilidade

A fim de verificar o grau da amplitude articular, os sujeitos foram avaliados através do Flexímetro e do teste de Sentar e Alcançar (SAL). O flexímetro utilizado possui patente e registro pertencentes ao Instituto Code de Pesquisas (Brasil), com precisão de um grau, de acordo com os procedimentos e as recomendações de Achour Junior (1997). Para estas avaliações, o equipamento foi fixado no membro correspondente à articulação a ser avaliada com uma cinta de velcro. O teste foi realizado por uma única pessoa, a qual seguiu o protocolo do aparelho para avaliar os seguintes movimentos articulares: Flexão de ombro (FO), Extensão de ombro (EO), Flexão de quadril (FQ), Flexão lateral de tronco (FLT) e Flexão frontal de tronco (FFT). Nos movimentos de FO, EO, FQ e FLT foram avaliados os dois hemisférios direito (D) e esquerdo (E). Foram realizados três movimentos, de forma passiva, de amplitude máxima em cada articulação avaliada e foram anotados os maiores valores alcançados pelo avaliado.

Com exceção dos movimentos de Flexão Lateral do Tronco (D/E) e Flexão Frontal do Tronco (FFT), os outros movimentos avaliados foram realizados com os sujeitos em decúbito dorsal e frontal, dependendo do movimento a ser avaliado, em uma maca, a fim de evitar que movimentos compensatórios influenciassem nos resultados.

O teste de SAL foi realizado numa caixa medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm com uma escala de 26,0 cm em seu prolongamento, sendo que o ponto zero coincidiu com a extremidade mais próxima do avaliado e o 26ºcm coincide com o ponto de apoio dos pés. O avaliado, descalço, na posição sentada, encostou os pés na caixa com os joelhos estendidos, mantendo os ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas. O teste foi iniciado com a execução da flexão do tronco à frente, buscando atingir o ponto máximo da escala com as mãos. Foram realizadas três tentativas e foi considerada apenas a melhor marca. Os testes foram realizados dentro das dependências do local do programa por um avaliador devidamente treinado.

1.3.3.4 Programa de treinamento com peso

O protocolo de treinamento foi dividido em duas etapas, cada qual com duração de oito semanas consecutivas, intercaladas por duas semanas de intervalo, sem qualquer tipo de treinamento para a execução de testes e avaliações para reestruturação do programa de exercícios. O protocolo de treinamento nas duas etapas envolveu um programa de TP que foi realizado em três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras).

Na primeira etapa (E1) o programa foi composto por 10 exercícios, envolvendo diferentes grupamentos musculares, sendo adotada a montagem alternada por segmento, (MAIOR, 2008). Os exercícios foram dispostos na seguinte ordem: supino em banco horizontal, leg press 45º, puxador alto por trás, mesa extensora, elevação lateral de ombro, mesa flexora, rosca direta, panturrilha no leg press horizontal, tríceps no pulley e abdominal.

Na segunda etapa (E2) a organização do programa seguiu a montagem localizada por articulação (MAIOR, 2008). O programa foi composto por 12 exercícios realizados na seguinte ordem: supino em banco horizontal, crucifixo em banco inclinado, puxador alto por trás, remada baixa, desenvolvimento de ombros, rosca direta, rosca testa, mesa extensora, leg press 45º, mesa flexora, panturrilha sentada e abdominal. Em ambos os programas os sujeitos executaram três séries por exercício, com repetições entre oito e 12RM, sendo utilizado o método de cargas fixas. Nessas duas programações, as únicas exceções foram os exercícios para os grupamentos musculares da panturrilha (15 a 20-RM) e abdômen (150 a 300 RM).

As cargas utilizadas foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício, sendo reajustadas semanalmente ou quando o número máximo de repetições preestabelecidas para cada exercício fosse ultrapassado em todas as séries, na tentativa de que a intensidade inicial pudesse ser preservada. As cargas iniciais, bem como seus reajustes periódicos, utilizadas nos diferentes exercícios foram estabelecidas com base nos resultados obtidos mediante a aplicação de testes de peso por repetições máximas (RODRIGUES, ROCHA, 1985), que consiste na execução do limite inferior de repetições (oito) nas duas primeiras séries e, na terceira série, executa-se o máximo de repetições possíveis. O ajuste foi realizado conforme as seguintes equações:

Para membros superiores: $CF=CT+RU/2$

Para membros inferiores: $CF=CT+RU$

Sendo: CF= Carga final (kg); CT= Carga trabalhada no teste (kg); RU= Repetições ultrapassadas com relação ao limite inferior.

Vale ressaltar que, em ambas as etapas, o intervalo de recuperação estabelecido entre as séries de cada exercício, foi entre 60 e 90 segundos e entre os exercícios de dois a três minutos. Os sujeitos foram orientados, ainda, para não realizarem nenhum outro tipo de atividade física regular sistematizada durante o período de duração do estudo, de modo que o impacto do treinamento com pesos pudesse ser avaliado de forma isolada. Todas as sessões de TP foram acompanhadas durante o período por, pelo menos, dois experientes profissionais de Educação Física.

1.3.3.9 Tratamento estatístico

Os dados coletados durante o estudo científico foram analisados de acordo com os objetivos de cada artigo. Assim sendo, segue abaixo a descrição de cada análise estática utilizada. Em ambos os artigos, os dados foram processados no software *STATISTICA versão 7.0*.

Artigo 1: Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos nos níveis de flexibilidade em homens e mulheres jovens.

O teste de Shapiro-Wilk foi empregado para análise da distribuição dos dados. Para a estatística descritiva, nas variáveis de idade, massa corporal, estatura e IMC foram utilizadas valores de média e desvio-padrão.

A homocedasticidade dos dados foi testada através do Teste de Levene. A esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de Mauchly e quando este último pressuposto foi violado, adotou-se a correção de Greenhouse-Geisser. A Análise de variância (ANOVA) fatorial 2 X 3 para medidas repetidas foi empregada nas comparações entre os grupos e gêneros (homens e mulheres) nos diferentes períodos de tempo (semanas M1- M3). Para comparação das variáveis no baseline (M1) o teste t de Student para amostra independentes foi aplicado e, caso alguma variável apresentasse diferença estatística entre os sexos nas condições iniciais, a análise de covariância (ANCOVA) era utilizada, com as medidas da linha de base sendo adotadas como covariáveis. Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética e no 1RM foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. O teste pos hoc de Bonferroni, para comparações múltiplas, foi empregado a fim de identificar as diferenças específicas nas variáveis nas quais os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatístico estabelecido ($P < 0,05$).

Artigo 2: Correlação entre o aumento da massa muscular esquelética com a alteração na flexibilidade do quadril em homens e mulheres jovens após 16 semanas de treinamento com peso.

A distribuição dos dados foi analisada através do teste de Shapiro-Wilk. Os dados estão distribuídos em média e \pm desvio padrão. As comparações entre as características iniciais dos grupos (Homens vs. Mulheres) foram realizadas pelo teste t de Student para amostras independentes. Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética e no 1-RM, foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. O teste de Levene foi utilizado para testar a homocedasticidade, ao passo que a esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de Mauchly. Quando este último pressuposto foi violado, a correção de Greenhouse-Geisser foi adotada. As comparações entre os sexos nos diferentes períodos de tempo foram analisadas pela ANOVA para medidas repetidas (2x2). O teste post hoc de Bonferroni, para comparações múltiplas, foi aplicado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecida. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$.

CAPÍTULO 2

EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS SOBRE A FLEXIBILIDADE EM ADULTOS JOVENS DE AMBOS OS SEXOS

2.1 RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de 16 semanas de treinamento com pesos (TP) sobre os níveis de flexibilidade em homens e mulheres jovens. Fizeram parte da amostra 28 homens ($22,5 \pm 4,3$ anos) e 25 mulheres ($23,1 \pm 4,2$ anos), sedentário. As medidas de flexibilidade foram realizadas, de forma passiva, antes e após 16 semanas de TP nos seguintes movimentos: extensão de ombro (EO), flexão de ombro (FO), flexão de quadril (FQ), flexão lateral do tronco (FLT) e flexão do tronco à frente (FTF). Os movimentos foram avaliados nos hemisférios direito e esquerdo. O programa de TP foi estruturado em três sessões semanais de três séries de oito a 12-RM. Nas primeiras oito semanas utilizaram-se 10 exercícios em uma montagem alternada por segmento, e da 9ª até a 16ª semana, foram utilizados 12 exercícios em uma montagem localizada por articulação. Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética e no 1RM, foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. Para a análise das modificações na flexibilidade foi utilizado Anova (2x2) nos diferentes períodos de tempo. Após 16 semanas de TP ocorreram alterações positivas na massa muscular esquelética e força muscular em ambos os sexos, no supino (homens = +19,2% e mulheres = +29,9%), agachamento (homens = +12,7% e mulheres = +16,1%) e rosca direta (homens = +13,3% e mulheres = +24,6%), bem como na massa muscular esquelética (homens = +1,3% e mulheres = +2,3%). Ocorreram ainda modificações positivas significativas ($p > 0,05$) na análise da flexibilidade em todos os movimentos avaliados, exceto na flexão de tronco. Conclui-se que 16 semanas de TP promovem aumentos ou manutenção nos níveis de flexibilidade de homens e mulheres jovens.

Palavras-chave: Hipertrofia muscular. Treinamento resistido. Método passivo

2.2 INTRODUÇÃO

A flexibilidade, um dos componentes da aptidão física relacionada à saúde contribui para a preservação de articulações saudáveis, permitindo assim, uma melhor saúde (ACSM, 2011) e, quando seus níveis estão adequados, pode também proporcionar uma melhor qualidade de vida. Esta capacidade é influenciada por alguns fatores, tais como: nível de treinamento (MURRAY et al., 1985), faixa etária e sexo (KOFFLER, 1998). A flexibilidade também pode ser considerada uma preditora de rigidez arterial, independente de outros fatores dos componentes da aptidão física (YAMAMOTO et al. 2009). Com relação aos efeitos da flexibilidade na prevenção de lesões, os resultados são inconclusivos, pois existem estudos que não verificaram estes efeitos (FARINATTI, 2000) e, em outros, foi observada a redução e prevenção de lesão através da melhora na flexibilidade (WITVROUW, MAHIEU, ROOSEN, MC NAIR, 2007)

Dentre os vários modelos de treinamento existentes, o TP parece ter efeitos contraditórios nos níveis de flexibilidade, haja vista que em alguns estudos não foi verificada nenhuma alteração significativa nesses níveis (BARROS e AMORIM, 2001; NÓBREGA, PAULA e CARVALHO, 2005; HUNTER et al. 2008). Enquanto que outros demonstraram que o TP pode exercer influência positiva sobre a flexibilidade (CYRINO et. al, 2004; NELSON e BANDY, 2004; MAIOR et al. 2005; SANTOS et al., 2010; ARAZI, et al., 2011).

Entretanto, apesar da existência de alguns trabalhos que procuraram elucidar o impacto do TP sobre os níveis de flexibilidade, é importante ressaltar que a maioria deles utilizou períodos reduzidos de intervenção, variando de uma única sessão de treino (MAIOR et al., 2005), a outros que tiveram a duração entre seis semanas (NELSON e BANDY, 2004) e 12 semanas (ARAZI, et al., 2011; NOBREGA, PAULA e CARVALHO, 2005), sendo que em alguns casos foram encontrados resultados divergentes. Assim, a realização de estudos que pudessem verificar o efeito do TP durante períodos superiores a 12 semanas de intervenção, poderia auxiliar no esclarecimento do real impacto deste modelo de exercício sobre os níveis de flexibilidade.

A influência da diferença entre os sexos no desenvolvimento da flexibilidade é importante ser salientada, haja vista que alguns estudos comprovaram que as mulheres são mais flexíveis que os homens (HOGE et al., 2010, CARVALHO et al.,

1998). As diferenças sexuais relacionadas à flexibilidade são referentes às articulações da coluna, quadril e membros inferiores, porém inexitem em membros superiores e ombros (CARVALHO et al., 1998). No estudo de Kibler, Chandler, Uhl e Maddux (1989) foram avaliados 2.017 esportistas, de ambos os sexos, e as mulheres foram mais flexíveis em todos os testes desta capacidade, enquanto que os homens obtiveram melhores resultados nos testes de força.

Os efeitos do TP na flexibilidade são geralmente avaliados na forma ativa e as alterações na amplitude de movimento são acompanhadas pelo aumento significativo nos níveis de força muscular (MONTEIRO et al., 2008; NOBREGA et al., 2005) o que pode influenciar nos resultados devido à contração da musculatura antagonista no movimento, como no caso do teste de sentar e alcançar (MELO et al., 2011), porém, poucos estudos verificaram estes efeitos através de método passivo de avaliação, o qual é independente do componente força e seus efeitos na execução do movimento a ser avaliado.

Assim, este estudo irá verificar se homens e mulheres respondem igualmente aos efeitos do TP nos níveis de flexibilidade, avaliado na forma passiva e ainda, discutir as controvérsias dos possíveis efeitos do TP nos níveis de flexibilidade após 16 semanas de treinamento.

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Sujeitos

A amostra do estudo foi composta por 53 indivíduos, sendo 28 homens e 25 mulheres. A divulgação do projeto foi realizada no Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina.

Como critérios iniciais de inclusão no estudo, os sujeitos deveriam ser sedentários ou moderadamente ativos (realizar atividade física regular inferior a duas vezes por semana) e no caso de possuírem experiência em TP deveriam estar há, no mínimo, seis meses afastados dessa prática. As informações relacionadas às atividades físicas praticadas no cotidiano e da experiência prévia em TP foram obtidas por meio de autorrelato em entrevista prévia.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APENDICE C). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da

Universidade local, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos, parecer 028/2012 (ANEXO B).

2.3.2 Antropometria e Massa Muscular Esquelética

A massa corporal foi obtida em uma balança de plataforma, digital, da marca Urano, modelo PS 180, com precisão de 0,1 kg, e a estatura foi obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos na literatura (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1998). Todos os participantes foram medidos e pesados descalços. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente peso corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m). A massa muscular esquelética foi obtida através da aplicação da equação de predição de Lee et al (2000).

2.3.3 Força máxima

A força muscular máxima foi determinada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) em três exercícios, na seguinte ordem: supino reto, agachamento e rosca direta, seguindo as recomendações de Ritti-Dias et al.(2005).

Cada um dos exercícios a serem realizados no teste de 1-RM foi precedido por uma série de aquecimento, com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-RM e realizando entre 6 a 10 repetições. Após dois minutos do final do aquecimento, o teste teve início. Os indivíduos foram orientados para tentarem completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa foi executada após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos com uma carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. O mesmo procedimento foi repetido em uma terceira tentativa, se necessário. Assim, a carga registrada como 1-RM foi a utilizada pelo indivíduo para completar somente uma única repetição máxima.

Previamente ao início do estudo, foi empregado um protocolo de familiarização na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade dos testes nos três exercícios. Todos os sujeitos foram testados, em situação semelhante ao protocolo adotado, em quatro sessões distintas intervaladas por períodos de 48 a 72 h. Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a eficiência do teste.

2.3.4 Flexibilidade

Para a análise da flexibilidade foram adotados nove movimentos articulares, a saber: flexão de ombro (FO), extensão de ombro (EO), flexão de quadril (FQ), flexão de tronco (FT) e flexão lateral de tronco (FLT). Exceto para a flexão de tronco, todas as medidas foram realizadas bilateralmente. Os movimentos de flexão de tronco e flexão lateral de tronco foram realizados com os sujeitos em posição ortostática, enquanto que os demais movimentos os participantes realizaram deitados em uma maca.

As medidas foram obtidas por meio de um flexímetro, com resolução de 1,0 grau de acordo com os procedimentos e as recomendações descritas na literatura (ACHOUR JÚNIOR, 1997). Com exceção dos movimentos de FT e FLT que foram avaliados de forma ativa, a flexibilidade foi avaliada de forma passiva. Todos os movimentos foram executados três vezes até o ponto de desconforto articular, indicado pelo avaliado, sendo registrado o valor da mediana. Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador. Os participantes foram avaliados no mesmo período do dia em todos os momentos de avaliação.

As medidas foram realizadas em uma sala com temperatura controlada. A temperatura ambiente foi monitorada com a utilização de uma estação meteorológica portátil digital. Os valores da temperatura foram semelhantes em ambos os momentos de avaliação (*baseline* = $22,0 \pm 0,6^\circ \text{C}$ e pós-treinamento = $22,3 \pm 0,9^\circ \text{C}$).

2.3.5 Treinamento com pesos

O protocolo de treinamento foi dividido em duas etapas, cada qual com duração de oito semanas consecutivas, intercaladas por duas semanas de intervalo,

sem qualquer tipo de treinamento para a execução de testes e avaliações para reestruturação do programa de exercícios. O protocolo de treinamento nas duas etapas envolveu um programa de TP que foi realizado em três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras).

Na primeira etapa (E1) o programa foi composto por 10 exercícios, envolvendo diferentes grupamentos musculares, sendo adotada a montagem alternada por segmento, (MAIOR, 2008). Os exercícios foram dispostos na seguinte ordem: supino em banco horizontal, leg press 45°, puxador alto por trás, mesa extensora, elevação lateral de ombro, mesa flexora, rosca direta, panturrilha no leg press horizontal, tríceps no pulley e abdominal.

Na segunda etapa (E2) a organização do programa seguiu a montagem localizada por articulação (MAIOR, 2008). O programa foi composto por 12 exercícios realizados na seguinte ordem: supino em banco horizontal, crucifixo em banco inclinado, puxador alto por trás, remada baixa, desenvolvimento de ombros, rosca direta, rosca testa, mesa extensora, leg press 45°, mesa flexora, panturrilha sentada e abdominal. Em ambos os programas os sujeitos executaram três séries por exercício, com repetições entre oito e 12RM, sendo utilizado o método de cargas fixas. Nessas duas programações, as únicas exceções foram os exercícios para os grupamentos musculares da panturrilha (15 a 20-RM) e abdômen (150 a 300 RM). As cargas utilizadas foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício, sendo reajustadas semanalmente ou quando o número máximo de repetições preestabelecidas para cada exercício fosse ultrapassado em todas as séries, na tentativa de que a intensidade inicial pudesse ser preservada. As cargas iniciais, bem como seus reajustes periódicos, utilizadas nos diferentes exercícios foram estabelecidas com base nos resultados obtidos mediante a aplicação de testes de peso por repetições máximas (RODRIGUES, ROCHA, 1985), que consiste na execução do limite inferior de repetições (oito) nas duas primeiras séries e, na terceira série, executa-se o máximo de repetições possíveis. O ajuste foi realizado conforme as seguintes equações:

Para membros superiores: $CF=CT+RU/2$

Para membros inferiores: $CF=CT+RU$

Sendo: CF= Carga final (kg); CT= Carga trabalhada no teste (kg); RU= Repetições ultrapassadas com relação ao limite inferior.

Vale ressaltar que, em ambas as etapas, o intervalo de recuperação estabelecido entre as séries de cada exercício, foi entre 60 e 90 segundos e entre os exercícios de dois a três minutos. Os sujeitos foram orientados, ainda, para não realizarem nenhum outro tipo de atividade física regular sistematizada durante o período de duração do estudo, de modo que o impacto do treinamento com pesos pudesse ser avaliado de forma isolada. Todas as sessões de TP foram acompanhadas durante o período por, pelo menos, dois experientes profissionais de Educação Física.

2.3.6 Delineamento experimental

A duração total do estudo foi de 22 semanas, porém, na 1ª e 2ª semanas, após a E1 (11ª e 12ª semanas) e após a E2 (21ª e 22ª semanas), foram realizadas as avaliações e testes físicos e motores. O programa de TP teve a duração de 16 semanas, com duas etapas (E1 e E2) que duraram oito semanas cada uma.

2.3.7 Tratamento estatístico

Para análise da distribuição dos dados foi empregado o teste de Shapiro-Wilk. Os dados estão distribuídos em média e \pm desvio padrão. O teste t de Student para amostras independentes foi empregado para as comparações entre as características iniciais dos grupos (Homens vs. Mulheres). Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética e no 1RM foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. O teste de Levene foi utilizado para testar a homocedasticidade, ao passo que a esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de Mauchly. Quando este último pressuposto foi violado, a correção de Greenhouse-Geisser foi adotada. ANOVA para medidas repetidas (2x2) foi empregada para as comparações entre e os sexos nos diferentes períodos de tempo. O teste post hoc de Bonferroni, para comparações múltiplas, foi aplicado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecida. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. Os dados foram processados no software *STATISTICA versão 7.0*.

2.4 RESULTADOS

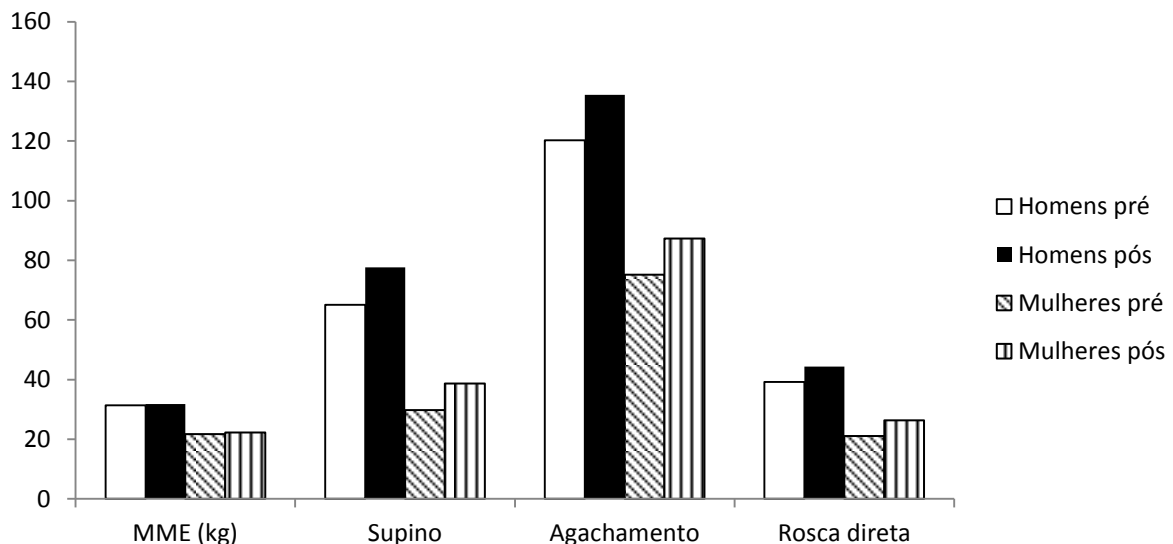
As características gerais da amostra são apresentadas na **Tabela 1**. Nesta tabela observa-se que os homens apresentaram-se significativamente mais altos e mais pesados do que as mulheres, entretanto o IMC encontrado foi semelhante ($p < 0,05$).

Tabela 1.1. Características gerais da amostra. Os valores estão apresentados em média e desvio padrão.

Variáveis	Homens (n = 28)	Mulheres (n = 25)	P
Massa corporal (kg)	68,2 ± 9,1	58,9 ± 12,3	0,002
Estatura (cm)	173,9 ± 6,4	162,9 ± 6,7	< 0,001
Idade (anos)	22,5 ± 4,3	23,1 ± 4,2	0,575
IMC (kg/m ²)	22,6 ± 2,3	22,0 ± 3,6	0,525

As alterações na força muscular e na massa muscular esquelética são apresentadas no Gráfico 1. Em ambos os sexos, após 16 semanas de TP foram observados aumentos significantes ($P < 0,05$) nos valores de 1RM no supino (homens = +19,2% e mulheres = +29,9%), agachamento (homens = +12,7% e mulheres = +16,1%) e rosca direta (homens = +13,3% e mulheres = +24,6%), bem como na massa muscular esquelética (homens = +0,4kg e mulheres = 0,5kg).

Gráfico 1- Massa muscular esquelética e força muscular no baseline e após 16 semanas de treinamento com pesos em homens e mulheres. Os valores estão apresentados em média e desvio padrão. Nota: * = $P < 0.001$ vs. Pré.



A tabela 1.2 apresenta as informações relativas ao nível de flexibilidade (graus) nos momentos Pré (M1) e Pós (M2) 16 semanas de treinamento. Com exceção da flexão de tronco, efeito principal do Tempo ($P < 0,05$) foi encontrado para todos os movimentos. Efeito principal do sexo ($P < 0,05$) foi encontrado somente para o movimento de extensão de ombro esquerdo. Não foi encontrada nenhuma interação Tempo vs. Sexo.

Tabela 1.2 Flexibilidade em graus das diferentes articulações no baseline (Pré) e após 16 semanas (Pós) de treinamento com pesos de homens e mulheres. Os valores estão apresentados em média e \pm desvio padrão.

Movimentos	Homens (n=28)	Mulheres (n= 25)	Efeitos	F	P
Extensão de ombro dir.			ANOVA		
Pré	85,0 \pm 14,1	86,0 \pm 9,0	Tempo	50,82	<0,001
Pós	93,8 \pm 14,0*	97,4 \pm 10,0*	Sexo	0,56	0,457
$\Delta\%$	+10,4	+13,3	Interação	0,75	0,398
Extensão de ombro esq.			ANCOVA		
Pré	82,7 \pm 11,8	88,5 \pm 7,7	Tempo	61,04	<0,001
Pós	93,6 \pm 13,1*	98,5 \pm 8,6*	Sexo	4,03	0,05
$\Delta\%$	+13,2	+11,3	Interação	0,12	0,730
Flexão do ombro dir.			ANOVA		
Pré	185,4 \pm 13,3	184,0 \pm 27,6	Tempo	7,67	< 0,05
Pós	191,1 \pm 13,8*	193,1 \pm 9,3*	Sexo	0,05	0,945
$\Delta\%$	+3,1	+4,9	Interação	0,40	0,528
Flexão de ombro esq.			ANOVA		
Pré	186,1 \pm 16,6	190,7 \pm 11,8	Tempo	7,61	< 0,05
Pós	191,2 \pm 11,5*	193,4 \pm 7,5*	Sexo	1,18	0,282
$\Delta\%$	+2,7	+1,4	Interação	0,78	0,404
Flexão de quadril dir.			ANCOVA		
Pré	93,8 \pm 13,7	101,9 \pm 16,0	Tempo	4,68	< 0,05
Pós	95,3 \pm 15,2*	104,5 \pm 16,0*	Sexo	0,79	0,376
$\Delta\%$	+1,6	+2,6	Interação	0,79	0,376
Flexão de quadril esq.			ANCOVA		
Pré	93,1 \pm 13,0	102,9 \pm 16,7	Tempo	16,4	<0,001
Pós	95,3 \pm 12,7*	103,9 \pm 13,9*	Sexo	0,52	0,473
$\Delta\%$	+3,4	+1,0	Interação	0,52	0,473
Flexão de tronco			ANOVA		
Pré	142,8 \pm 12,6	144,4 \pm 19,7	Tempo	0,40	0,526
Pós	142,4 \pm 12,0	147,1 \pm 11,8	Sexo	0,80	0,347
$\Delta\%$	-0,3	+1,9	Interação	0,69	0,408
Flexão lateral de tronco direito			ANOVA		
Pré	51,0 \pm 9,0	50,4 \pm 7,6	Tempo	7,95	< 0,05
Pós	53,6 \pm 8,0*	53,1 \pm 8,4*	Sexo	0,60	0,798
$\Delta\%$	+5,1	+5,4	Interação	0,01	0,953
Flexão lateral de tronco esquerdo			ANCOVA		
Pré	49,1 \pm 8,0	52,4 \pm 6,5	Tempo	9,86	< 0,05
Pós	52,5 \pm 8,7	53,8 \pm 6,9	Sexo	1,24	0,270
$\Delta\%$	+6,9	+2,7	Interação	1,61	0,210

Nota: * P < 0,05 vs. Pré

2.5 DISCUSSÃO

Na análise da Tabela 2 observam-se os efeitos do programa de TP, o qual se demonstrou efetivo, haja vista que ocorreram alterações positivas na MME e no teste de 1RM, comprovando os benefícios do modelo de progressão adotado para este trabalho.

Partindo desse princípio, foi constatado pelo presente estudo que os indivíduos, até então considerados sedentários, obtiveram melhoras significantes em praticamente todos os movimentos avaliados nos testes de flexibilidade, independentemente do sexo.

Os resultados obtidos do presente estudo demonstram que em praticamente todos os movimentos avaliados, tanto para homens como para mulheres, ocorreram melhorias entre os momentos de avaliação (E1 e E2), exceto para o movimento de flexão de tronco. Estes resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de Cyrino et al. (2004) no qual foram verificadas melhorias nos movimentos de flexão de cotovelo nos dois hemisférios, na extensão de quadril esquerdo em homens sedentários após 10 semanas de TP, em três dias semanais, realizando três séries de oito a 12RM. Importante ressaltar que no estudo de Cyrino et al. (2004) a flexibilidade foi avaliada de forma ativa, enquanto que no presente estudo o teste foi realizado na forma passiva.

Os dados obtidos no presente estudo também confirmam o resultado do estudo de Santos et al. (2010) no qual 24 mulheres sedentárias realizaram TP por oito semanas. Neste estudo, os autores utilizaram dois métodos de treinamento e obtiveram maior aumento na flexibilidade com a montagem alternada por segmento, porém o método agonista/antagonista também foi efetivo, apesar deste grupo obter resultados inferiores ao grupo que utilizava a montagem alternada por segmento.

Os resultados do presente estudo vem ao encontro ao estudo de Monteiro et al. (2008), que verificaram que o TP aumenta a flexibilidade de quadril e do tronco e que não interfere na flexibilidade do cotovelo e do joelho, demonstrando assim que o mesmo não reduz o grau de amplitude de movimento de nenhuma das articulações estudadas. O protocolo de treinamento utilizado foi o de circuito, no qual se alternam os grupamentos musculares exercitados e eram realizadas três séries de oito a 12 RM. A flexibilidade foi medida utilizando-se o Flexímetro, tal qual o presente estudo, e o teste de sentar e alcançar.

No estudo de Simão Junior, Leite, Reis (2011) 60 homens realizaram o TP por 10 semanas, realizando três séries de oito a 12RM, utilizando a montagem alternada por segmento, tal qual o presente estudo e, concluíram que o TP não interfere nos níveis de flexibilidade e que realizando três séries nas sessões de TP, o resultado é significativo ($p>0,05$) resultando no aumento da flexibilidade, que foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar.

No presente estudo, utilizou-se a montagem alternada por segmento, tal qual o estudo de Simão Junior, Leite, Reis (2011) e, em ambos, os resultados foram positivos; porém, no presente estudo foi utilizado o flexímetro para a verificação dos efeitos do TP nas diversas articulações avaliadas.

Já no estudo de Barros e Amorim (2001) foi verificada a redução da flexibilidade em indivíduos que realizaram 24 sessões de TP, três vezes na semana, durante oito semanas. Os autores concluíram que o TP reduz o nível de flexibilidade quando não realizados exercícios de alongamento, contrariando os dados encontrados no presente estudo. Porém, naquele estudo não foram controladas as cargas de treinamento, enquanto que tal controle era realizado semanalmente no presente estudo. Interessante é que no presente estudo os estímulos dos exercícios para os membros superiores foram muito parecidos com os de Barros e Amorim (2001) e mesmo assim, tanto homens quanto as mulheres obtiveram melhoras significativas nos níveis de flexibilidade.

No estudo de Trash e Kelly (1987) os efeitos do TP nos níveis de flexibilidade também foram positivos em 13 indivíduos jovens, que realizaram este tipo de treinamento durante 11 semanas, executando oito exercícios para os grandes grupamentos musculares. Ao final, concluíram que o TP melhorou a amplitude de movimento de extensão de ombro e de dorso flexão no tornozelo, resultados muito parecidos com os obtidos no presente estudo no movimento de extensão de ombro nos dois hemisférios.

O estudo de Nóbrega, Paula e Carvalho (2005) demonstra que o TP não melhora os níveis de flexibilidade. Referidos autores elaboraram um programa de TP por 12 semanas, e 43 indivíduos de ambos os sexos participaram das sessões de treinamento duas vezes na semana. A amostra foi separada em três grupos distintos: um grupo realizava apenas o TP, outro grupo realizou apenas alongamento e um terceiro grupo que realizou os dois modelos de treinamento. Ao final do estudo,

verificou-se que o grupo que realizou apenas alongamento melhorou 33% e o grupo que realizou TP e alongamento teve um aumento de 18% nos níveis de flexibilidade, enquanto o grupo que realizou apenas o TP não obteve melhoras significativas.

Estes resultados não corroboram com os encontrados no presente estudo, nos quais foram obtidas melhoras em praticamente todas as articulações avaliadas. Estas diferenças podem ser atribuídas ao tempo de duração, que neste estudo foi de 16 semanas de treinamento e também ao volume de treino, pois no estudo de Nóbrega, Paula e Carvalho (2005) os indivíduos treinaram duas vezes na semana, enquanto que no presente estudo eram realizados treinamentos em três dias semanais, resultando assim em um aumento de 12 sessões no decorrer da pesquisa.

O presente estudo apresenta uma metodologia diferenciada em relação aos demais estudos analisados, principalmente no que diz respeito ao controle de cargas, que era realizado semanalmente, de forma individual. Assim sendo, a intensidade era sempre alterada, procurando manter os estímulos favoráveis às respostas fisiológicas impostas pelo treino.

A duração do estudo foi de 16 semanas, diferentemente dos estudos observados na literatura o tempo médio de sua realização era entre oito e 12 semanas (CORREIA et al., 2014), enquanto que neste foi de 16 semanas de TP.

No presente estudo, a flexibilidade foi avaliada na forma passiva, através do uso do flexímetro, pois a utilização do mesmo elimina um dos possíveis fatores que influenciaria nos resultados, que é a força muscular que, após as 16 semanas, respondeu positivamente ao programa de TP. A avaliação na forma passiva proporciona a real condição do indivíduo durante os testes, com maior acurácia nos resultados e este tipo de avaliação vem sendo a mais apropriada e utilizada em estudos científicos (CORREIA et al. 2014).

Outro fator que diferencia este estudo da maioria dos demais que utilizaram testes ativos, é que a relação entre o aumento da força muscular, comprovada pelos resultados nos testes de 1RM, não tem influência na melhora da amplitude na avaliação da flexibilidade, pois o aumento da força muscular teria relação com o disparo no fuso muscular durante os testes ativos (De LUCA, ERIM, 1994), porém, na avaliação utilizando-se o método passivo (flexímetro), este fator não tem influência no aumento da amplitude articular.

2.6 CONCLUSÃO

Os resultados observados no presente estudo demonstram que o TP pode ser efetivo na melhora dos níveis de flexibilidade, principalmente, nas 16 primeiras semanas de TP, em homens e mulheres jovens, mesmo sem a realização de treinamento específico da mesma, principalmente em alguns movimentos específicos, como o de extensão de ombro, que obteve seus valores aumentados através deste modelo de treinamento.

2.7 REFERÊNCIAS

ACHOUR JÚNIOR, Abdallah. Avaliando a flexibilidade: **fleximeter**. Londrina: Midiograf. 1997.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Position Stand: Physical Activity and Bone Health. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2004; 36(11):1985-1996.

_____. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. 2009; **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 41(3):687-708.

_____. Position Stand: Exercise and Type 2 Diabetes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2010. 42(12):2282-2303.

_____. Position Stand: Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2011; 43(7):1334-1359.

ARAÚJO, Cláudio Gil Soares de. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais de avaliação da mobilidade articular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 2000; 8(2): 25-32.

ARAZI, Hamid; FARAJI, Hassan; MOGHADAM, Mahdi Ghahremani; SAMADI, Ali. Effects of concurrent protocols on strength, aerobic power, flexibility and body composition. **Kinesiology**, 43:2011; 2:107-114.

BARROS, Alexandre Thomaz; AMORIM, Paulo Roberto dos Santos. Efeitos crônicos do treinamento contra-resistência sobre a flexibilidade de indivíduos não atletas. **Revista Mineira de Educação Física**. 2001; 9(2): 23-33.

CARVALHO, Ana Cristina Gouvea; PAULA, Karla Campos de; AZEVEDO, Tânia Maria Cordeiro de; NÓBREGA, Antonio Cláudio Lucas da. Relação entre flexibilidade e força muscular de jovens de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 1998; 4(1); 2-8.

CYRINO, Edilson Serpeloni; OLIVEIRA, Arli Ramos de; LEITE, José Carlos; PORTO, Denilson Braga; RITTI-DIAS, Raphael Mendes; SEGANTIN, Alexandre Queiroz; MATANÓ, Rodrigo Sabóia; SANTOS, Vinícius de Araújo. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 2004; 10(4): 233-237.

CORREIA, Marília; MENÊSES, Annelise Lins; LIMA, Aluísio Henrique Rodrigues de Andrade; CAVALCANTE, Bruno; RITTI-DIAS, Raphael Mendes. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 2014; v. 19: 3-11.

DE LUCA, Carlo Juan; ERIM, Zeynep. Common drive of motor units in regulation of muscle force. **Trends Neuroscience**. 1994; 17: 299-304.

FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Flexibilidade e esporte: uma revisão de literatura. **Revista Paulista de Educação Física**. 2000; 14(1); 85-86.

GORDON, Claire; CHUMLEA, William Cameron, ROCHE, Alex. Stature, recumbent length, and weight In: LOMAN, Timothy; Roche, Alex; MARTORELL, Reynaldo, editors. Anthropometric standardizing reference manual. Champaign: **Human Kinetics Books**; 1988. p. 3-8.

HOGUE, Katherine; RYAN, Eric; COSTA, Pablo; HERDA, Trent; WALTER, Ashley; STOUT, Jeffrey; CRAMER, Joel. Gender differences in musculotendinous stiffness and range of motion after an acute bout of stretching. **Journal of Strength & Conditioning Research**: 2010; 24(10), 2618-2626.

KIBLER, Ben; CHANDLER, Tony John; UHL, Timothy Lee; MADDUX, R. E. A musculoskeletal approach to the pre participation physical examination. **The American Journal of Sports Medicine**, 1989; 17(4): 525-531.

KOFFLER, Karen; MENKES, Andrew, PRATLEY, Richard; HURLEY, Bernard; MAGNUSSON, Peter. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. 1998; 8: 65-77.

LEE Robert, WANG ZiMian, HEO Moonseong, ROSS Robert, JANSSEN Ian, HEYMSFIELD Steven. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. **American Journal of Clinical Nutrition**. 2000; 72(3): 796-803.

MAIOR, Alex Souto. Fisiologia dos exercícios resistidos. São Paulo: Phorte, 2008

_____; MORAES, SILVEIRA, Fernando Antônio; SIMAO, Roberto; MORAES, Eder Rezende. Verificação aguda dos ganhos de flexibilidade após exercícios resistidos. In: **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e Encontro Latino Americano de Pós Graduação**, 9(5), 2005, São José dos Campos. Anais: Universidade do Vale do Paraíba, 2005. p. 1395-1398.

MELO, Luiz Maculan de Oliveira; MARTINS-COSTA, Hugo Cesar; ARAÚJO, Silvia Ribeiro Santos; MENZEL, Hans Joachim; CHAGAS, Mauro Heleno. Validade de testes utilizados para medir a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa em estudantes universitários. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 2011. 19(2): 52-60.

MONTEIRO, Wallace David; SIMÃO, Roberto; POLITO, Marco Doederlein; SANTANA, Cleves Araújo; CHAVES, Rogério Batista; BEZERRA, Ewerton; FLECK, Steven. Influence of strength training on adult women's flexibility. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2008; 22(3): 672-678.

MURRAY, Patrícia; GORE, Donald; GARDNER, Gena; MOLLINGER, Louise. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. 1985; 192: 268–273.

NELSON, Brian; O'REILLY, Elizabeth; MILLER, Mark; HOGAN, Mike; WEGNER, Joseph; KELLY, Charles. The clinical effects of intensive specific exercise on chronic low back pain: A controlled study of 895 consecutive patients with 1-year follow up. **Orthopedics**. 1995; 18: 971-81.

NELSON, Russell; BANDY, William. Eccentric training and static stretching improved hamstring flexibility of high school males. **Journal of Athletic Training**. 2004: 39(3),254.

NOBREGA, Antônio Cláudio Lucas da; PAULA, Karla Campos de, CARVALHO; Ana Cristina Gouvêa. Interaction between resistance training and flexibility in healthy young adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2005:19(4), 842-846.

RITTI-DIAS, Raphael Mendes; AVELAR, Ademar; Salvador Emanuel Péricles; CYRINO, Edilson Serpeloni. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. **Journal of Strength Conditioning Research**. 2011; 25(5):1418-22.

RODRIGUES, Carlos Eduardo Cossenza, ROCHA, Paulo Eduardo Carnaval Pereira. **Musculação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint; 1985.

SANTOS, Elisa; RHEA, Matthew; SIMÃO, Roberto; DIAS, Ingrid; SALLES, Belmiro Freitas de; NOVAES, Jefferson; LEITE, Thalita; BLAIR, Jeff; BUNKER, Derek. Influence of moderately intense strength training on flexibility in sedentary young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2010:24, 3144-314.

SIMÃO JÚNIOR, Roberto; LEITE, Thalita; REIS, Victor. Influence of the number of sets at a strength training in the flexibility gains. **Journal of Human Kinetics Special Issue**; 2011,47-52.

STONE, Michael, BLESSING, Danny; BYRD, Ronald; TEW, John; BOARWRIGTH, Doug; KARR, Billy; JOHNSON, Catheryne; LOPEZ, Alfredo; JOHNSON, Robert; CARTER, David. Physiological effects of a short term resistive training program on middle-aged untrained men. **National Strength Coaches Association Journal**. 1982; 4(5): 16-20.

TRASH, Kevin; KELLY, Brian. Flexibility and Strength Training. **Journal of Applied Sport Science Research**. 1987: 1(4), 71-75.

YAMAMOTO, Kenta; KAWANO, Hiroshi; GANDO, Yuko; IEMITSU, Motoyuki; MURAKAMI, Haruka; SANADA, Kiyoshi, TANIMOTO, Michiya; OHMORI, Yumi; HIGUCHI; Mitsuru; TABATA, Izumi; MIYACHI, Motohico. Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. **American Journal of Physiology–Heart and Circulatory Physiology**.2009; 297: 1314–1318.

WITVROUW, Erick , MAHIEU, Nele, ROOSEN, Philip, MCNAIR, Peter. The role of stretching in tendon injuries. **British Journal of Sports Medicine**. 2007; 41(4); 224-226.

CAPÍTULO 3

**CORRELAÇÃO ENTRE AUMENTO DA MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA COM
A ALTERAÇÃO DA FLEXIBILIDADE DO QUADRIL EM HOMENS E MULHERES
JOVENS APÓS 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESO**

3.1 RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre o aumento da massa muscular esquelética (MME) e a alteração da flexibilidade do quadril em homens e mulheres jovens após 16 semanas de Treinamento com Peso (TP). A amostra foi composta por 28 homens ($22,5 \pm 4,3$ anos) e 25 mulheres ($23,1 \pm 4,2$ anos), sedentários. As medidas de flexibilidade foram realizadas de forma passiva, utilizando-se um flexímetro (Marca ICP) nos movimentos de flexão de quadril (FQ) e flexão do tronco à frente (FTF) e também, na forma ativa através do teste de sentar e alcançar (SAL), antes e após 16 semanas de TP. O programa de TP foi estruturado em três sessões semanais de três séries com oito a 12-RM. Nas primeiras oito semanas utilizaram-se 10 exercícios em uma montagem alternada por segmento e da nona até a 16ª semana, foram utilizados 12 exercícios em uma montagem localizada por articulação. Pela análise dos dados verificou-se que entre os homens diminuiu a correlação entre o movimento de FTF com a circunferência de tronco (de $r = ,70$ para $r = ,48$) e nas mulheres esta correlação, apesar de não ser significativa, aumentou ($r = ,53$ e $r = ,69$). A correlação entre a circunferência de quadril e FTF, nos homens, foi fraca ($r = -,30$), enquanto que entre as mulheres esta correlação teve um aumento não significativo ($r = -,56$ e $r = -,58$) e este fato pode ter sido favorecido pela redução das medidas de abdômen. A correlação entre o SAL e a FTF e circunferência de abdômen foi fraca tanto entre os homens ($r = ,49$; $r = -,33$; $r = -,19$, respectivamente) quanto nas mulheres ($r = ,70$; $r = -,41$; $r = -,47$, respectivamente). De acordo com os resultados conclui-se que não houve correlação significativa entre o aumento da massa muscular esquelética e o aumento na amplitude de movimento avaliado pelo teste de sentar e alcançar e pelo flexímetro.

Palavras-chave: Amplitude articular - Hipertrofia muscular – Banco de Wells

3.2 INTRODUÇÃO

O treinamento com pesos (TP) tem efeitos positivos na saúde devidamente comprovados e dentre eles destacam-se as alterações positivas do perfil lipídico (STONE et al.,1982); o aumento da densidade óssea (MESSIER, DILL, 1985; ACSM, 2004);a melhora do metabolismo da glicose (ACSM, 2010); o aumento do metabolismo de repouso (NELSON et al. 1995); a redução da pressão arterial de repouso (POLITO, FARINATTI, 2003); a menor percepção de dor lombar, o aumento na capacidade aeróbia (NELSON, BANDY, 2004), a redução da gordura corporal e a manutenção do peso corporal (ACSM, 2009), bem como, nas alterações das medidas antropométricas e na força de mulheres obesas e com sobrepeso pós menopausa (ÁLVAREZ, RAMÍREZ-CAMILLO, 2013).

Dentre os componentes da aptidão física relacionada à saúde, a saber: força e resistência muscular, composição corporal, condicionamento cardiorrespiratório e flexibilidade, esta última destaca-se pela sua participação nas atividades da vida diária, sendo definida como a máxima amplitude articular, representando o maior comprimento muscular, sendo influenciada pela força aplicada à amplitude articular alcançada (WRIGHT, NEPTUNE, BOGERT, NIGG, 2000). Esta amplitude é resultante de uma inter-relação entre os músculos atuantes no movimento, os tendões, ligamentos, pele e a articulação propriamente dita (GLANER, 2003).

Níveis adequados de flexibilidade são importantes não apenas para a manutenção dos níveis de saúde e qualidade de vida, mas também para o rendimento esportivo (MATSUDO, MATSUDO, NETO e ARAUJO, 2003; ACSM 2011), podendo prevenir lesões em determinadas condições de treinamento, apesar da falta de estudos conclusivos, conforme Murphy et al. (2003); Riddle et al.(2003) e Handrakis et al.(2012).

Dentre vários fatores intervenientes no TP, tais como: ordem de execução dos exercícios, volume, intensidade, intervalo de recuperação entre séries e exercícios (ACSM, 2011), a amplitude do movimento ocupa importante função nos resultados provenientes deste tipo de treinamento.

A realização dos exercícios com amplitude total de movimento tem demonstrado eficácia no aumento dos níveis de força, quando comparado com a

execução de forma parcial no TP (MASSEY et al., 2005) e assim a extensibilidade passiva da musculatura esquelética é importante para a função muscular, pois permite que a máxima amplitude de movimento seja alcançada, sendo fundamental não apenas na saúde como também em alguns esportes (GAJDOSIK, 2001).

A contração excêntrica dos movimentos pode favorecer o aumento no nível de flexibilidade motivado pelas alterações na estrutura muscular, mais precisamente nos sarcômeros devido às mudanças na tensão durante o movimento e por danos musculares causados pela contração excêntrica (MORGAN, ALLEN, 2007).

Através do TP ocorre a hipertrofia muscular e esse aumento da massa muscular pode influenciar nos níveis de flexibilidade devido ao aumento no número dos sarcômeros em séries, pois estas alterações podem incluir grande quantidade de tecidos conectivos, em nível de endomísio, perimísio e epimísio, reduzindo assim, a extensibilidade muscular, principalmente nos homens (BLACKBURN et al., 2004).

A duração dos estudos encontrados na literatura varia entre 5 e 12 semanas (MORTON et al., 2011; AQUINO et al., 2010; BARBOSA et al., 2003; MORAES et al., 2013), enquanto que no presente estudo a duração foi de 16 semanas.

Assim, este trabalho visa verificar se há a influência do aumento da massa muscular esquelética e sua correlação com a alteração da flexibilidade após 16 semanas de TP em homens e mulheres jovens.

3.3. MÉTODOS

3.3.1 Sujeitos

Amostra final do estudo foi composta 53 indivíduos, sendo 28 homens e 25 mulheres. A divulgação do projeto foi realizada no Centro de Educação Física e Esporte da universidade Estadual de Londrina.

Como critérios iniciais de inclusão no estudo os sujeitos deveriam ser sedentários ou moderadamente ativos (atividade física regular inferior a duas vezes por semana) e no caso de possuírem experiência em TP deveriam estar há, no mínimo, seis meses afastados dessa prática. As informações relacionadas às atividades físicas praticadas no cotidiano e da experiência prévia em TP foram obtidas por meio de autorrelato em entrevista prévia.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APENDICE C). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade local, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos, parecer 028/2012 (ANEXO B).

3.3.2 Antropometria e Massa Muscular Esquelética

A massa corporal foi obtida em uma balança de plataforma, digital, da marca Urano, modelo PS 180, com precisão de 0,1 kg, e a estatura foi obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos na literatura (GORDON, CHUMLEA e ROCHE, 1998). Todos os participantes foram medidos e pesados descalços. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente peso corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m). A massa muscular esquelética foi obtida através da aplicação da equação de predição de Lee et al (2000).

3.3.3 Força máxima

A força muscular máxima foi determinada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) em três exercícios, na seguinte ordem: supino reto, agachamento e rosca direta, seguindo as recomendações de Ritti-Dias et al.(2005).

Cada um dos exercícios a serem realizado no teste de 1-RM foi precedido por uma série de aquecimento, com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-RM e realizando entre 6 a 10 repetições. Após dois minutos do final do aquecimento, o teste teve início. Os indivíduos foram orientados para tentarem completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa foi executada após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos com uma carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. O mesmo procedimento foi repetido em uma terceira tentativa, se necessário. Assim, a carga

registrada como 1-RM foi a utilizada pelo indivíduo para completar somente uma única repetição máxima.

Previamente ao início do estudo, foi empregado um protocolo de familiarização na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade dos testes nos três exercícios. Todos os sujeitos foram testados, em situação semelhante ao protocolo adotado, em quatro sessões distintas intervaladas por períodos de 48 a 72 h. Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a eficiência do teste.

3.3.4 Flexibilidade

Para a análise da flexibilidade foram adotados nove movimentos articulares, a saber: flexão de ombro (FO), extensão de ombros (EO), flexão de quadril (FQ), flexão de tronco (FT) e flexão lateral de tronco (FLT). Exceto para a flexão de tronco, todas as medidas foram realizadas bilateralmente. Os movimentos de flexão de tronco e flexão lateral de tronco foram realizados com os sujeitos em posição ortostática, enquanto que os demais movimentos os participantes realizaram deitados em uma maca.

Foram realizados três movimentos de amplitude máxima passiva em cada articulação avaliada, exceto os movimentos de FT e FLT nos quais os movimentos eram ativos e foram anotados os maiores valores alcançados pelo indivíduo.

As medidas foram obtidas por meio de um flexímetro, com precisão de 1,0 graus de acordo com os procedimentos e as recomendações descritas na literatura (ACHOUR JÚNIOR, 1997). A flexibilidade foi avaliada passivamente e cada movimento foi executado três vezes até o ponto de desconforto articular indicado pelo avaliado, sendo registrado o valor da mediana. Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador. Os participantes foram avaliados no mesmo período do dia em todas as avaliações.

O teste de Sentar e Alcançar (SAL) foi realizado numa caixa medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm com uma escala de 26,0 cm em seu prolongamento, sendo que o ponto zero se encontra na extremidade mais próxima do avaliado e o 26º cm coincide com o ponto de apoio dos pés. O avaliado descalço, na posição sentada, encostava os pés na caixa com os joelhos estendidos, mantendo os ombros

flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas. O teste se iniciava com a execução da flexão do tronco à frente, devendo o avaliado tocar o ponto máximo da escala com as mãos. Foram realizadas três tentativas e foi considerada apenas a melhor marca. Os testes foram realizados dentro das dependências do local do programa por um avaliador devidamente treinado.

As medidas foram realizadas em uma sala com temperatura controlada. A temperatura ambiente foi monitorada com a utilização de uma estação meteorológica portátil digital. Os valores da temperatura foram semelhantes em ambos os momentos de avaliação (baseline = $22,0 \pm 0,6^\circ \text{C}$ e pós-treinamento = $22,3 \pm 0,9^\circ \text{C}$).

3.3.5 Treinamento com Pesos

O protocolo de treinamento foi dividido em duas etapas, cada qual com duração de oito semanas consecutivas, intercaladas por duas semanas de intervalo, sem qualquer tipo de treinamento para a execução de testes e avaliações para reestruturação do programa de exercícios. O protocolo de treinamento nas duas etapas envolveu um programa de TP que foi realizado em três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras).

Na primeira etapa (E1) o programa foi composto por 10 exercícios, envolvendo diferentes grupamentos musculares, sendo adotada a montagem alternada por segmento, (MAIOR, 2008). Os exercícios foram dispostos na seguinte ordem: supino em banco horizontal, leg press 45° , puxador alto por trás, mesa extensora, elevação lateral de ombro, mesa flexora, rosca direta, panturrilha no leg press horizontal, tríceps no pulley e abdominal.

Na segunda etapa (E2) a organização do programa seguiu a montagem localizada por articulação (MAIOR, 2008). O programa foi composto por 12 exercícios realizados na seguinte ordem: supino em banco horizontal, crucifixo em banco inclinado, puxador alto por trás, remada baixa, desenvolvimento de ombros, rosca direta, rosca testa, mesa extensora, leg press 45° , mesa flexora, panturrilha sentada e abdominal. Em ambos os programas os sujeitos executaram três séries por exercício, com repetições entre oito e 12RM, sendo utilizado o método de cargas fixas. Nessas duas programações, as únicas exceções foram os exercícios para os grupamentos musculares da panturrilha (15 a 20-RM) e abdômen (150 a 300 RM).

As cargas utilizadas foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício, sendo reajustadas semanalmente ou quando o número máximo de repetições preestabelecidas para cada exercício fosse ultrapassado em todas as séries, na tentativa de que a intensidade inicial pudesse ser preservada. As cargas iniciais, bem como seus reajustes periódicos, utilizadas nos diferentes exercícios foram estabelecidas com base nos resultados obtidos mediante a aplicação de testes de peso por repetições máximas (RODRIGUES, ROCHA, 1985), que consiste na execução do limite inferior de repetições (oito) nas duas primeiras séries e, na terceira série, executa-se o máximo de repetições possíveis. O ajuste foi realizado conforme as seguintes equações:

Para membros superiores: $CF=CT+RU/2$

Para membros inferiores: $CF=CT+RU$

Sendo: CF= Carga final (kg); CT= Carga trabalhada no teste (kg); RU= Repetições ultrapassadas com relação ao limite inferior.

Vale ressaltar que, em ambas as etapas, o intervalo de recuperação estabelecido entre as séries de cada exercício, foi entre 60 e 90 segundos e entre os exercícios de dois a três minutos. Os sujeitos foram orientados, ainda, para não realizarem nenhum outro tipo de atividade física regular sistematizada durante o período de duração do estudo, de modo que o impacto do treinamento com pesos pudesse ser avaliado de forma isolada. Todas as sessões de TP foram acompanhadas durante o período por, pelo menos, dois experientes profissionais de Educação Física.

3.3.6 Delineamento experimental

A duração total do estudo foi de 22 semanas, porém, na 1ª e 2ª semanas, após a E1 (11ª e 12ª semanas) e após a E2 (21ª e 22ª semanas), foram realizadas as avaliações e testes físicos e motores. O programa de TP teve a duração de 16 semanas, com duas etapas (E1 e E2) que duraram oito semanas cada etapa.

3.3.7 Tratamento estatístico

Para análise da distribuição dos dados foi empregado o teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram distribuídos em média e desvio padrão. O teste t de Student para

amostras independentes foi empregado para as comparações entre as características iniciais dos grupos (Homens vs. Mulheres). Para comparação dos valores de pré e pós-treinamento na massa muscular esquelética e no 1RM foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. A correlação entre os movimentos articulares e a massa muscular esquelética foi realizada pelo coeficiente de correlação de Pearson. Nível de significância adotado para as análises foi de $p > 0.05$.

3.4 RESULTADOS

Os efeitos do programa de TP são confirmados pela análise da Tabela 1, demonstrando a efetividade do mesmo, haja vista que na MME ocorreram alterações positivas e no teste de 1RM.

Tabela 2 - Características gerais da amostra. Os valores estão apresentados em média e desvio padrão.

Variáveis	Homens (n = 28)	Mulheres (n = 25)	P
Massa corporal (kg)	68,2 ± 9,1	58,9 ± 12,3	0,002
Estatura (cm)	173,9 ± 6,4	162,9 ± 6,7	< 0,001
Idade (anos)	22,5 ± 4,3	23,1 ± 4,2	0,575
IMC (kg/m ²)	22,6 ± 2,3	22,0 ± 3,6	0,525

As alterações na força muscular e na massa muscular esquelética são apresentadas no gráfico 1. Em ambos os sexos, após 16 semanas de TP foram observados aumentos significantes ($P < 0,05$) nos valores de 1RM no supino (homens= +19,2% e mulheres= +29,9%), agachamento (homens = +12,7% e mulheres = +16,1%) e rosca direta (homens = +13,3% e mulheres = +24,6%), bem como na massa muscular esquelética (homens = +1,3% e mulheres = +2,3%).

Tabela 2.1- Massa muscular esquelética (MME) e força muscular (1RM) no baseline (Pré) e após 16 semanas (Pós) de treinamento com pesos em homens e mulheres. Os valores estão apresentados em média e desvio padrão.

	Homens (n = 28)		Mulheres (n = 25)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
MME (kg)	31,4 ± 2,7	31,8 ± 2,7*	21,7 ± 3,8	22,2 ± 4,0*

1RM supino (kg)	65,1± 13,8	77,6± 13,2*	29,8± 5,4	38,7± 7,0*
1RM agachamento(kg)	120,2±21,7	135,5±20,5*	75,2±14,2	87,3±17,8*
1RM rosca direta (kg)	39,2 ± 7,1	44,4± 6,4*	21,1± 3,7	26,3± 4,5*

Nota: * = $P < 0,001$ vs. Pré do mesmo grupo

Com relação aos efeitos do TP e sua correlação com as alterações nos níveis de flexibilidade, foram analisados o aumento na massa muscular em alguns segmentos corporais e sua influência no aumento, na redução ou na manutenção da flexibilidade naquela articulação.

A tabela 2 demonstra as alterações na flexibilidade em ambos os testes aplicados, no baseline (pré) e após as 16 semanas de TP.

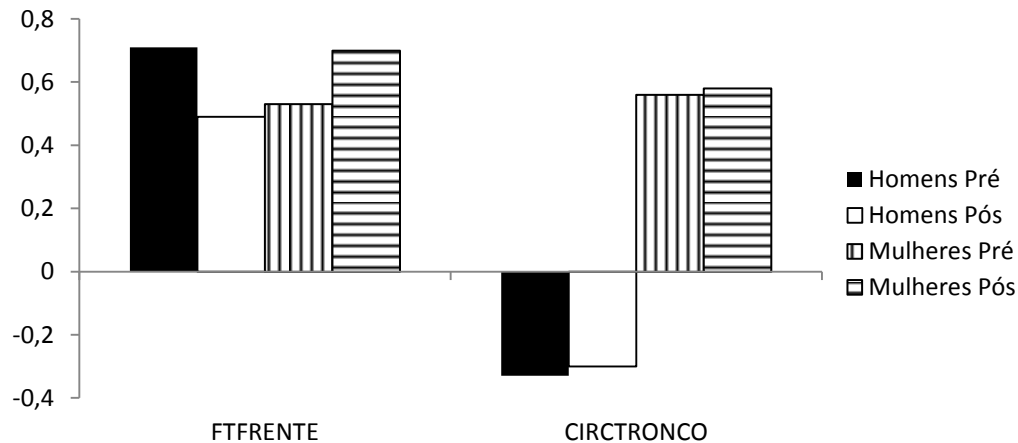
Tabela 2.2- Alterações (pré e pós) na flexibilidade após 16 semanas de TP.

Movimentos	Homens (n=28)	Mulheres (n= 25)	Efeitos	F	P
FQDIR			ANCOVA		
Pré	93,8± 13,7	101,9±16,0	Tempo	4,68	< 0,05
Pós	95,3 ± 15,2*	104,5±16,0*	Grupo	0,79	0,376
Δ%	+1,6	+2,6	Interação	0,79	0,376
FQESQ			ANCOVA		
Pré	93,1±13,0	102,9± 16,7	Tempo	16,4	<0,001
Pós	95,3± 12,7*	103,9±13,9*	Grupo	0,52	0,473
Δ%	+3,4	+1,0	Interação	0,52	0,473
FTF			ANOVA		
Pré	142,8± 12,6	144,4± 19,7	Tempo	0,40	0,526
Pós	142,4± 12,0	147,1± 11,8	Grupo	0,80	0,347
Δ%	-0,3	+1,9	Interação	0,69	0,408
SALC					
Pré	26,0 ± 10,4	32,7 ± 8,2			< 0,05
Pós	25,3 ± 9,1	31,3 ± 7,9			< 0,05

FQDIR= flexão de quadril direito; FQESQ= flexão de quadril esquerdo; FTF= flexão de tronco à frente. SALC: sentar e alcançar.

O gráfico 2 demonstra a correlação entre o teste de sentar e alcançar (SAL) com o movimento de flexão de tronco à frente (cm) e com a circunferência de tronco, nos momentos 1 e 3.

Gráfico 2- Correlação entre o Teste de sentar e alcançar (M1) com flexão de tronco à frente (E1 E E3) e com circunferência de tronco (M1 E M3) após 16 semanas de treinamento com pesos em homens e mulheres



Nota:**A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

FRFRENTE: Flexão de tronco à frente

CIRCTRONCO: Circunferência de Tronco

Por meio da análise dos resultados verificou-se no gráfico 2 que, com o decorrer do programa de treinamento, a correlação no SAL diminuiu entre os homens no movimento de FTF e também ao se correlacionar o SAL com as alterações na circunferência de tronco. Deve-se considerar que a metodologia de TP adotada foi efetiva, pois houve aumento na força muscular (1RM) e na massa magra (MM). Uma possível causa da redução da correlação observada é que o aumento da massa magra possa limitar a amplitude de movimento no teste aplicado. Porém, verifica-se que nas mulheres ocorre um aumento na correlação do SAL com o movimento de FTF, ao mesmo tempo em que há um aumento na correlação com a circunferência de tronco demonstrando, assim, que entre as mulheres há uma correlação inversamente proporcional, enquanto que nos homens ocorre uma redução nesta correlação.

Tabela 2.3- Correlação entre o Teste de sentar e alcançar (M1) com flexão de tronco à frente (E1 E E3) com circunferência de quadril (M1 E M3) com circunferência de abdômen (E1 E E3)

	Flexão de tronco à frente		Circunferência de quadril		Circunferência de abdômen	
	E1	E3	E1	E3	E1	E3
Masculino	,708**	,485*	-,371	-,333	-,167	-,191
Feminino	,530	,698**	-,580*	-,406	-,468	-,472

Nota:**A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Na análise dos resultados da correlação entre o SAL e flexão de tronco (Tabela 3), nos homens observa-se que a correlação entre SAL com a flexão de tronco à frente passa de moderada para fraca; da mesma forma, esta correlação entre a FTF e a circunferência de quadril e de abdômen também é fraca demonstrando assim que, apesar da flexibilidade aumentar após as 16 semanas de TP, isto não significa que aumentar a massa muscular irá resultar na melhora da amplitude articular.

Entre as mulheres, verifica-se que, provavelmente devido ao aumento da massa magra, ocorre a redução da correlação entre o SAL com as medidas de circunferência de quadril; porém, fica claro que a correlação do SAL com as medidas de circunferência de abdômen, houve um aumento, apesar de não ser significativo; este fato pode ter sido favorecido pela redução das medidas de abdômen neste grupo, devido à eficácia do TP.

3.5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o nível de correlação existente entre o aumento da massa magra decorrente de um programa de TP durante 16 semanas e o nível de flexibilidade avaliado pelo teste de sentar e alcançar e do flexímetro. Verificou-se que a correlação entre a hipertrofia e a flexibilidade é fraca e que a mesma diminui com o decorrer do tempo de treinamento.

No estudo clássico de Laubach e MCConville (1966) também foi encontrada uma correlação baixa, mas significativa, entre a força de flexão de quadril e a amplitude de movimento de flexão e extensão do quadril. Os autores ainda encontraram uma correlação significativa entre medidas de força e medidas

antropométricas, porém não as encontraram entre medidas antropométricas e medidas de flexibilidade, inclusive no que se refere à avaliação da flexibilidade entre os somatotipos. No presente estudo também não foi verificada essa correlação entre o aumento da massa muscular esquelética e a melhora nos níveis de flexibilidade.

Partindo do pressuposto de que os indivíduos que fizeram parte do presente estudo eram sedentários e, por isso, seus movimentos corporais cotidianos não exigiam das articulações movimentos com grandes amplitudes e que, ao participarem do estudo, receberam estímulos progressivamente maiores, tanto em nível muscular quanto articular, isso pode ter resultado nas adaptações positivas observadas, corroborando com os estudos de Rubini, Costa e Gomes (2007) e Matos et al (2010).

A correlação entre as medidas de força máxima dinâmica (FMD) e flexibilidade foi estudada por Rodrigues e Dantas (2002), que concluíram não ser significativa a correlação entre os aumentos da FMD no exercício de supino e no agachamento com as alterações na flexibilidade e os valores de força são independentes dos níveis de flexibilidade em homens jovens. Neste estudo, a correlação entre a FMD no agachamento e a flexão de quadril foi de -0,23 e de -0,20 na extensão de quadril. A correlação entre a melhora na FMD no supino e os níveis de flexibilidade na flexão de ombro foi de 0,31 e -0,09 na extensão de ombro. Assim, concluíram que os valores da FMD e do aumento da massa magra não têm correlação com a flexibilidade, fato esse verificado no presente estudo.

As alterações positivas na flexibilidade decorrentes do TP têm relação com a fase excêntrica do movimento durante a execução dos exercícios localizados, pois na revisão sistemática de O'Sullivan, McAuliffe e DeBurca (2012) foram verificados os efeitos deste tipo de contração nos estudos de Lynn e Morgan (1994), Kilgallon, Donnelly, e Shafat (2007), Morgan, David. (1990) e Proske e Morgan (2001), da mesma forma como ocorreu nos níveis de flexibilidade do presente estudo, pois os indivíduos eram orientados a realizarem o movimento lento, principalmente na fase excêntrica do exercício e estas alterações, provavelmente ocorreram pelo aumento do comprimento do fascículo muscular.

Na literatura já está comprovado que o TP aumenta a força muscular, conforme os estudos de Spinetti et al (2013), Azevedo et al (2007), Cyrino, Maesta e Burini (2000) entre outros, e quando o TP é realizado conjuntamente com o alongamento estático, foi observado o aumento da força e do torque, tanto na forma

ativa quanto na forma passiva, superando as alterações decorrentes apenas do alongamento estático (KATO et al, 2013). Assim, como efeito do TP do presente estudo, foi verificado o aumento na força muscular e que o mesmo pode ter relação com a melhora na amplitude de movimento nos indivíduos.

Assim sendo, esta não dependência de um fator sobre o outro, ou seja, como a correlação entre as duas variáveis, massa muscular e flexibilidade, é pequena e não significativa, conclui-se que o treinamento destas capacidades deva ser realizado de maneira isolada quando se objetiva maximizar os resultados; porém, é importante ressaltar que o TP realizado de forma sistemática e isolado, por si só, melhora a amplitude de movimento em determinadas articulações e mantém os níveis em outras.

3.6 CONCLUSÃO

Considerando as características do grupo estudado, os resultados apresentados demonstram que, apesar do TP ter resultado no aumento da massa muscular e na melhora da flexibilidade em alguns movimentos, não existe correlação entre a hipertrofia muscular e o aumento na amplitude de movimento.

Os resultados indicam que, apesar do TP, ao menos, manter a flexibilidade em algumas articulações e a melhorá-la em outras, o mesmo deve ser acompanhado de exercícios de alongamento, quando a melhora na flexibilidade for desejada, pois através dos resultados conclui-se que o aumento da amplitude de movimento não se altera na mesma proporção do que o aumento da massa muscular esquelética.

3.7 REFERÊNCIAS

ACHOUR JÚNIOR, Abdallah. Avaliando a flexibilidade: fleximeter. Londrina: Midiograf. 1997.

AHTIAINEN JP, PAKARINEN A, ALEN M, KRAEMER WJ, HAKKINEN K. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **European Journal of Applied Physiology**. 2003; 89: 555-63.

ALVAREZ, Cristian; CAMPILLO, Rodrigues Ramirez. Effects of a low intensity strength training program on overweight/obese and premenopausal/menopausal women. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**. 2013, 15(4):427-436

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Position Stand: Exercise and Type 2 Diabetes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2010. 42(12):2282-2303.

_____. Position Stand: Physical Activity and Bone Health. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2004; 36(11):1985-1996.

_____. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. 2009; **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 41(3):687-708.

_____. Position Stand: Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2011; 43(7):1334-1359.

AQUINO, Cecília Ferreira; FONSECA, Sérgio Teixeira; GONÇALVES, Gabriela Gomes Pavan; SILVA, Paula Lanna Pereira da; OCARINO, Juliana de Melo; MANCINI, Marisa Cotta. Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: A randomized controlled trial. **Manual Therapy**. 2010; v. 15, p. 26-31.

AZEVEDO, Paulo Henrique Silva Marques; DEMAMPRA, Tiago Henrique; OLIVEIRA, Grazielle Pereira de; BALDISSERA, Vilmar; BÜRGER-MENDONÇA, Marcos; MARQUES, Alexandre Troya; OLIVEIRA, João Carlos; PEREZ, Sérgio Eduardo de Andrade. Efeito de 4 semanas de treinamento resistido de alta intensidade e baixo volume na força máxima, endurance muscular e composição corporal de mulheres moderadamente treinadas. **Brazilian Journal of Biomotricity**. 2007; 1(3),p. 76-85.

BARBOSA, Aline Rodrigues; SANTAREM, José Maria; JACOB-FILHO, Wilson; MARUCCI, Maria de Fátima Nunes. Effects of Resistance Training on the Sit-and-Reach Test in Elderly Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**.2002; 16(1), 14–18.

BLACKBURN, J. Troy; RIEMANN, Bryan; PADUA, Darin; GUSKIEWICZ, Kevin. Sex comparison of extensibility, passive, and active stiffness of the knee flexors. **Clinical Biomechanics**. 2004; 19, 36–43.

CYRINO, Edilson Serpeloni; MAESTÁ, Nailza; BURINI, Roberto Carlos. Aumento de força e massa muscular em atletas de culturismo suplementados com proteína. **Revista Treinamento Desportivo**. 2000. 5(1), p. 9-18.

_____, OLIVEIRA, Arli Ramos de, LEITE, José Carlos, PORTO, Denilson Braga, DIAS, Raphael Mendes Ritti, SEGANTIN, Alexandre Queiroz, Mattanó, Rodrigo Sabóia e SANTOS, Vinícius de Araújo. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 2004; 10(4): 233-237.

GAJDOSIK, Richard. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. **Clinical biomechanics**. 2001; 16: 87-101.

GLANER, Maria de Fátima. Importance of health related physical fitness. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. 2003; 5(2):75-85

GORDON, Claire; CHUMLEA, William Cameron, ROCHE, Alex. Stature, recumbent length, and weight In: LOMAN, Timothy; Roche, Alex; MARTORELL, Reynaldo, editors. Anthropometric standardizing reference manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.

HANDRAKIS, John; FRIEL, Karen; HOFFNER, Frank; AKINKULE, Ola; GENOVA, Vito; ISAKOV, Edward; MATHEW, Jerril, VITULLI, Frank. Key characteristics of low back pain and disability in College-aged adults: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**.2012:1217-24

KATO, Emika; KURIHARA, Toshiyuki; KANEHISA, Hiroaki; FUKUNAGA, Tetsuo; KAWAKAMI, Yasuo. **Combined Effects of Stretching and Resistance Training on Ankle Joint Flexibility**. *Physiology Journal*. 2013 Volume 2013 (2013), Article ID 171809, 8 pages. Disponível em <<http://www.hindawi.com/journals/physiology/2013/171809/cta/>> Acesso em 19 junho de 2014.

LEE Robert , WANG ZiMian, HEO Moonseong, ROSS Robert, JANSSEN Ian, HEYMSFIELD Steven. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. **American Journal of Clinical Nutrition**. 2000;72(3):796-803.

LOYD, Laubach, MCCONVILLE, John T. Muscle Strength, Flexibility, and Body Size of Adult Males. **Research Quarterly**. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 1966; 37(3), 384-392.

MAIOR, Alex Souto. Fisiologia dos exercícios resistidos. São Paulo: Phorte, 2008.

MASSEY, Dwaine, VINCENT, John, MANEVAL, Mark, JOHNSON, Jonas T. Influence of range of motion in resistance training in women: Early phase adaptations. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2005; 19(2):409–411.

MATSUDO, Sandra Mahecha; MATSUDO, Victor Keiham Rodrigues, BARROS NETO, Turíbio Leite, and ARAÚJO, Timóteo Leandro. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 2003; 9: 365-376.

MESSIER, Stephen, DILL, Mary Elyzabeth. Alterations in strength and maximum consumption consequent to nautilus circuit weight training. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. 1985, 56: 345-51.

MORAES, Eveline; FLECK, Steven J; DIAS, Marcelo Ricardo; SIMÃO, Roberto. Effects on strength, power, and flexibility in adolescents of nonperiodized vs. daily nonlinear periodized weight training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2013; 27(12), 3310–3321.

MORGAN, David.L., ALLEN, D.G. Early events in stretch-induced muscle damage. **Journal of Applied Physiology**. 1999; 87(6):2007-2015.

MORTON, Sam; WHITEHEAD, James; BRINKERT, Ronald; CAINE, James. Resistance Training vs. Static Stretching: effects on flexibility and strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2011; 25(12): 3391-3398.

MURPHY, Dominic, CONNOLLY Declan, BEYNNON Bruce. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. **British Journal of Sports Medicine**. 2003; 37:13–29.

NELSON, Russell; BANDY, William. Eccentric training and static stretching improved hamstring flexibility of high school males. **Journal of Athletic Training**. 2004; 39(3): 254-258.

NELSON, Brian; O'REILLY, Elizabeth; MILLER, Mark; HOGAN, Mike; WEGNER, Joseph; KELLY, Charles. The clinical effects of intensive specific exercise on chronic low back pain: A controlled study of 895 consecutive patients with 1-year follow up. **Orthopedics**. 1995; 18: 971-81.

O'SULLIVAN, Kieran; MCAULIFFE, Sean; DEBURCA, Neasa. The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**. 2012; 46(12):838–845.

POLITO, Marcos Doederlei; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. 2003, vol. 3, n.1, 71-79.

RIDDLE, Daniel; PULISIC, Matthew; PITCOE, Peter; JOHNSON, Robert. Risk factors for plantar fasciitis: A matched case-control study. **Journal of Bone and Joint Surgery American**. 2003; 85(5):872-877.

RITTI-DIAS, Raphael Mendes; AVELAR, Ademar; Salvador Emanuel Pércles; CYRINO, Edilson Serpeloni. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. **Journal of Strength Conditioning Research**. 2011; 25(5):1418-22.

RODRIGUES, Carlos Eduardo Cossenza; DANTAS, Estélio Henrique Martins. Efeito do treinamento de força sobre a flexibilidade. **Fitness & Performance Journal**, 2002; 1(2), p.29-41.

RUBINI, Ercole, COSTA Andre, GOMES Paulo. The effects of stretching on strength performance. **Sports Medicine**. 2007; 37(3): 213-24.

SPINETI, Juliano; FIGUEIREDO, Tiago; SALLES, Belmiro de Freitas; ASSIS, Márcio; FERNANDES, Liliam; NOVAES, Jefferson; SIMAO, Roberto. Comparação entre diferentes modelos de periodização sobre a força e espessura muscular em uma sequência dos menores para os maiores grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**;2013. 19(4), 208-286.

STONE, Michael, BLESSING, Danny; BYRD, Ronald; TEW, John; BOARWRIGTH, Doug; KARR, Billy; JOHNSON, Catheryne; LOPEZ, Alfredo; JOHNSON, Robert; CARTER, David. Physiological effects of a short term resistive training program on middle-aged untrained men. **National Strength Coaches Association Journal**. 1982; 4(5): 16-20.

WRIGHT, Ian. ; NEPTUNE, Richard.; BOGERT, Van Den.; ANTON, J., NIGG, Benno. The effects of ankle compliance and flexibility on ankle sprains. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 2000; 32(3):260-265.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal verificar os efeitos de 16 semanas de TP nos níveis de flexibilidade de homens e mulheres jovens, haja vista que este é um assunto polêmico e muitas vezes questionado devido a antigos paradigmas e mitos existentes entre os praticantes e profissionais da área.

Através da análise dos resultados deste estudo, pode-se concluir que a prática isolada do TP não interfere negativamente nos níveis de flexibilidade, pois se verificou que a amplitude articular, avaliada por meio do flexímetro, aumentou em quase todas as articulações e nos movimentos avaliados e, quando não ocorreu este aumento, manteve-se o nível de flexibilidade daquela articulação. Porém, não se pode afirmar que existe uma correlação positiva entre a hipertrofia e a melhora na flexibilidade, ou seja, nem sempre o sujeito que obtém aumento de massa muscular esquelética, obrigatoriamente será mais flexível.

APÊNDICES

APÊNDICE C

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Titulo da pesquisa:

“EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA ASSOCIADA AO TREINAMENTO COM PESOS SOBRE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS, METABÓLICAS E DE DESEMPENHO DE INDIVÍDUOS ADULTOS JOVENS”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa **“Efeito da suplementação de creatina associada ao treinamento com pesos sobre variáveis morfológicas, metabólicas e de desempenho de indivíduos adultos jovens”**, a ser realizada no município de Londrina/PR. O objetivo desta pesquisa é analisar o impacto da suplementação de creatina associada ao treinamento com pesos sobre parâmetros morfológicos, metabólicos e de desempenho de adultos jovens de ambos os sexos.

Todas as avaliações serão realizadas por profissionais previamente treinados para tal finalidade. A assinatura deste termo permitirá que você participe das seguintes atividades: (1) Programa de treinamento com pesos com duração de 24 semanas que será acompanhado por profissionais e estudantes de Educação Física; (2) Preenchimento de questionários sobre prática de atividades físicas, hábitos alimentares e fumo; (3) Medidas de peso, altura, circunferências corporais e pressão arterial/frequência cardíaca em repouso; (4) Avaliação da composição corporal pelos métodos de Espessura de dobras cutâneas (teste realizado com a utilização de um compasso em diferentes pontos anatômicos da corpo, com o intuito de verificar a quantidade de gordura corporal [procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco]), impedância bioelétrica (teste com duração de 30 segundos: deitado em um colchonete, dois pequenos eletrodos serão colocados na mão e pé direito e transmitirão uma pequena corrente elétrica que indicará a quantidade de água [procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco]), DEXA (teste com duração de aproximadamente sete minutos: deitado em uma mesa no próprio equipamento, sem portar qualquer tipo de objeto metálico, vestindo apenas roupas leves [sunga e/ou shorts para homens e shorts e top para mulheres]). O equipamento fará um escaneamento do corpo todo para determinação da massa livre de gordura [procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco]); (5) Coleta de sangue venoso em jejum de 12 h feita por um técnico capacitado e habilitado para a avaliação de indicadores metabólicos; (6) Coleta de sangue do lóbulo da orelha, antes e após a realização de teste de esforço para determinação do lactato sanguíneo; (7) Avaliação da aptidão neuromuscular pelos testes de uma repetição máxima (teste realizado em três exercícios para os segmentos de membros superiores, inferiores e tronco, que consiste na realização de três tentativas com o objetivo de levantar a maior quantidade de peso possível em apenas uma repetição para determinação da força muscular máxima), resistência de força (teste realizado nos mesmos exercícios do anterior, porém em

quatro séries até a exaustão com dois minutos de intervalo entre elas para determinação da fadiga).

Gostaríamos de esclarecer que a participação é totalmente voluntária. O participante pode recusar-se a participar/desistir a qualquer momento sem sofrer prejuízo algum. As informações serão utilizadas somente para fins de pesquisa e todos os documentos e amostras utilizados serão identificados por um código numérico sem identificação nominal para preservar a identidade do participante. Lembramos que não será cobrada taxa alguma por estas avaliações. Da mesma forma, não será paga quantia alguma aos participantes.

Ao final do estudo, comprometemo-nos a retornar com os resultados de todas as avaliações, que serão entregues aos participantes. Espera-se com essa pesquisa, proporcionar informações que possam favorecer a melhoria da saúde e qualidade de vida de indivíduos adultos jovens por meio da prática de treinamento e associação com aspectos nutricionais, além de possibilitar a melhoria de parâmetros morfológicos, neuromusculares e metabólicos dos participantes. Apesar de considerados mínimos, os possíveis riscos são: desconfortos na coleta sanguínea e cansaço durante os testes físicos. É possível também que alguns grupamentos musculares exigidos nos testes de esforço fiquem doloridos entre 24 e 48 horas após a realização dos mesmos.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contactar o Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, no Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício, localizado no Centro de Educação Física e Esporte, da Universidade Estadual de Londrina, pelo telefone (43) 3371-4772 / 9139-4509 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, 60 ou no telefone (43) 3371-2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

Londrina, ____ de _____ de 2012.

Pesquisador Responsável

RG:: _____

Eu, _____ (**nome por extenso do sujeito de pesquisa**), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

ANEXO

ANEXO A



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
 Universidade Estadual de Londrina
 Registro CONEP 5231

Parecer CEP/UEL:	028/2012
CAAE:	01540012.8.0000.5231
Processo:	6477/2012
Pesquisador(a):	Edilson Serpeloni Cyrino
Unidade/Órgão:	CEFE – Departamento de Educação

Prezado(a) Senhor(a):

O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 5231) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

"EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA ASSOCIADA AO TREINAMENTO COM PESOS SOBRE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS, METABÓLICAS E DE DESEMPENHO DE INDIVÍDUOS ADULTOS JOVENS: uma comparação entre sexos."

Situação do Projeto: **Aprovado**

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá ser encaminhado ao CEP/UEL relatório final da pesquisa, conforme prevê a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares.

Londrina, 16 de abril de 2012.

Prof. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
 Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
 Universidade Estadual de Londrina