



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP**  
**CENTRO DESPORTIVO DA UFOP – CEDUFOP**  
**CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO**



**Monografia**

**EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMETO RESISTIDO SOBRE O  
NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS**

**CIRO FERREIRA PIEROTI**

**OURO PRETO – MG**  
**MARÇO/2017**

**CIRO FERREIRA PIEROTI**

**EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE O  
NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina trabalho de conclusão de curso, EFD 381, do curso de Educação Física – Bacharelado, da Universidade Federal de Ouro Preto como pré-requisito parcial para aprovação da mesma.

Orientador: Prof. Dr. Everton Rocha Soares

**OURO PRETO – MG  
MARÇO/2017**

P615e Pieroti, Ciro Ferreira .  
Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido sobre o número de repetições máximas [manuscrito] / Ciro Ferreira Pieroti. - 2017.

25f.: il.: tabs.

Orientador: Prof. Dr. Everton Rocha Soares.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da UFOP. Departamento de Educação Física.

1. Treinamento de Força. 2. Treinamento Resistido. 3. Volume Total de Treinamento . I. Soares, Everton Rocha. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 796.015.52

Catálogo: [ficha@sisbin.ufop.br](mailto:ficha@sisbin.ufop.br)



Universidade Federal de Ouro Preto  
Centro Desportivo  
Bacharelado em Educação Física



**“EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE O  
NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS”**

**Autor: Ciro Ferreira Pieroti**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina EFD381- Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Universidade Federal de Ouro Preto, defendido pelo autor e aprovado em 15 de março de 2017, pela banca examinadora composta pelos professores:

---

Prof. Dr. Everton Rocha Soares  
Orientador  
CEDUFOP

---

Prof. Dr. Emerson Filipino Coelho  
Membro da banca  
CEDUFOP

---

Prof. Dr. Renato Melo Ferreira  
Membro da banca  
CEDUFOP

## **Agradecimentos**

A Deus, pela oportunidade de viver esse momento.

A minha família, principalmente meus pais, que acreditaram, investiram e cuidaram de mim. Mesmo longe e com suas orações, tive segurança para seguir em frente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Everton Rocha Soares, pelos conhecimentos transmitidos durante a minha fase de amadurecimento na graduação.

Aos amigos do projeto de Musculação e Medidas, que colaboraram para a realização do trabalho.

## Resumo

O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes métodos de treinamento resistido sobre o número de repetições máximas (nRM) através dos exercícios isotônicos Rosca direta e Tríceps na polia. Participaram do estudo seis indivíduos ( $22,8 \pm 4,2$  anos) treinados, os quais compareceram a três sessões semanais por um período de 4 semanas. Inicialmente foi realizada avaliação antropométrica e da composição corporal dos voluntários. Após três semanas de familiarização foram realizados os testes de uma repetição máxima (1RM) e reprodutibilidade. O protocolo de treinamento consistiu de uma série em quatro diferentes métodos de treinamento (Tradicional 1; Tradicional 2, Agonista/ antagonista 1 e Agonista/ antagonista 2) a 70% de 1-RM separadas por um período de 48h a 72h. Foram avaliadas o número de repetições máximas e a percepção subjetiva de esforço (PSE) ao final de cada exercício. Os resultados mostraram não haver diferença significativa sobre o nRM e PSE após a realização de uma série nos diferentes métodos de treinamento avaliados. Em conclusão a utilização de diferentes métodos e ordens de exercícios de TR não proporcionou neste estudo diferenças significativas no nRM e percepção subjetiva de esforço (PSE) utilizando uma séries no exercícios isotônicos rosca direta (RD) e tríceps na polia (TP).

Palavra-chave: Treinamento de força; Força muscular; Volume total de treinamento.

## **Abstract**

The objective was to evaluate the effect of different resistance training methods on the number of maximum repetitions (nMR) through isotonic exercises arm curl and triceps pulley. Six trained subjects ( $22.8 \pm 4.2$  years) participated in the study, who attended three weekly sessions for a period of 4 weeks. Initially, anthropometric evaluation and body composition of volunteers were performed. After three weeks of familiarization, tests of maximum repetition (1RM) and reproducibility were performed. The training protocol consisted in a series of four different training methods (Traditional 1, Traditional 2, Agonist / antagonist 1 and Agonist / antagonist 2) at 70% 1-RM separated for a period of 48h to 72h. The number of maximal repetitions and the subjective perception of effort (SPE) at the end of each exercise were evaluated. The results showed that there was no significant difference on nMR and SPE. In conclusion, the use of different methods and orders of TR exercises did not provide in this study significant differences in nMR and subjective perception of effort (SPE) using a series in the isotonic exercises arm curl and triceps pulley.

Keyword: Strength training; Muscle strength; Total training volume.

## Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Caracterização dos voluntários (n=6).....	12
<b>Tabela 2:</b> Caracterização das cargas referentes ao teste de 1-RM e reprodutibilidade do teste de 1-RM (n=6).....	13
<b>Tabela 3:</b> Caracterização do número máximo de repetições nos diferentes protocolos adotados no estudo (n=6).....	13
<b>Tabela 4:</b> Caracterização das escala de Percepção subjetiva de esforço (OMNI-RES) (n=6). .....	14



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	9
2.1	<i>Amostra</i>	9
2.2	<i>Instrumentos</i>	10
2.3	<i>Familiarização</i>	10
2.4	<i>Teste de predição de uma repetição máxima</i>	11
2.5	<i>Teste de repetição máxima (1-RM)</i>	11
2.6	<i>Avaliação do número máximo de repetições (nRM)</i>	11
2.7	<i>Análise Estatística</i>	12
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b>	12
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	14
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	16
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b>	17
	<b>REFERÊNCIAS</b>	18
	<b>ANEXO</b>	23

## 1 INTRODUÇÃO

A literatura apresenta diversos estudos sobre os benefícios do treinamento resistido (TR) no desenvolvimento da força e resistência muscular (ACSM, 2009; HÄKKINEN e KOMI, 1981; KRAEMER e RATAMESS, 2004; STONE e O'BRYANT, 1987). Os aumentos na força e resistência muscular estão relacionados as adaptações crônicas do TR que ocorrem de forma neural e na arquitetura estrutural das fibras musculares (SEYNNES *et al.*, 2007).

A hipertrofia muscular pode ser definida como o aumento da área transversal muscular (HOLM *et al.*, 2008; RONNESTAD *et al.*, 2007). O aumento transversal das fibras musculares ocorre nas fibras tipo I e tipo II, embora o TR provoque maiores adaptações hipertróficas nas fibras tipo II (TESCH, 1988). Porém para que as adaptações ao TR sejam otimizadas, é importante considerar a inter-relação entre as diferentes variáveis do TR, tais como frequência semanal, intensidade, volume, intervalos entre séries, velocidade de execução, escolha e ordem dos exercícios e métodos de treinamento (ACSM, 2009; BAKER *et al.*, 2010).

Entre os métodos de TR utilizados para os ganhos hipertróficos temos os métodos de séries múltiplas, bi séries, tri séries, pirâmide (crescente, decrescente ou truncada) (FLECK e KRAMER, 1999) e o método agonista/ antagonista. A estruturação do método agonista/ antagonista se dá a partir da realização de dois exercícios seguidos para dois grupamentos musculares opostos, sem intervalo de descanso entre os mesmos (BALSAMO *et al.*, 2012; MAYNARD e EBBEN, 2003; PAULETTO, 1986). Entre as características do método agonista/ antagonista pode-se citar o aumento no volume total de treinamento com uma redução do tempo total (PAZ, MAIA, LIMA, MIRANDA, 2014). O aumento no volume total de treinamento parece contribuir para uma melhor adaptação hipertrófica durante o TR (KRIEGER, 2010; WOLFE *et al.*, 2004), além de promover maior estresse metabólico através da utilização da glicose anaeróbica (KRAEMER *et al.*, 1991; SUGA *et al.*, 2009; TESCH, 1988). Porém deve-se ter cuidado ao se escolher a ordem dos exercícios ao utilizar o método agonista/ antagonista, uma vez que essa ordem pode vir a interferir no volume total de treinamento. Balsamo *et al.* (2012), em um estudo realizado em equipamentos isotônicos, observaram que a realização de um exercício para os isquiotibiais (agonistas) antes do quadríceps (antagonista) obteve

um volume de treinamento maior em comparação com a ordem inversa (quadríceps seguido por isquiotibiais). Esse aumento é mediado por um ajuste neural, onde o órgão tendinoso de Golgi (OTG) proporciona ações musculares mais intensas (FLECK e KRAMER, 2004), liberação da energia elástica armazenada na musculatura (MAYNARD e EBBEN, 2003) ou por uma alteração na via trifásica neural aumentando o desempenho (BAKER e NEWTON, 2005).

Porém a literatura apresenta dados controversos sobre a utilização do método agonista/ antagonista. Bohannon *et al.* (1986), observaram que a realização de um exercício para os flexores do joelho como antagonista não provocaram aumentos de força durante a ativação dos extensores como agonistas em um aparelho isocinético. Já em seu estudo Robbins *et al.* (2010) observaram que a realização do exercício remada sentada antes do supino reto aumentou o número máximo de repetições no supino reto. Utilizando um aparelho isocinético, Kamimura e takenaka (2007) observaram que a realização do exercício envolvendo os isquiotibiais aumentou a força de contração dos quadríceps.

Portando, o objetivo do presente estudo é avaliar o nRM utilizando o método agonista/ antagonista em diferentes ordens em exercícios isotônicos: Rosca Direta (RD) e Tríceps na Polia (TP).

## **2 METODOLOGIA**

### *2.1 Amostra*

Participaram do estudo 6 indivíduos do sexo masculino que atenderam os seguintes critérios: 1) terem entre 18 e 35 anos de idade, 2) possuir mais de 6 meses experiência em TR, 3) ausência de lesões musculoesquelético nos membros superiores. Os critérios de exclusão adotados foram: 1) não comparecimento ao local de coleta nos dias e horários programados e 2) fazer uso de medicamentos ou suplemento (cafeína e creatina) que possam aumentar a performance no período das coletas. Todos os voluntários foram informados sobre a natureza experimental do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

(anexo). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP (parecer 1.830.603).

## 2.2 Instrumentos

Para mensuração da massa corporal e estatura, foi utilizada uma balança com estadiômetro acoplado (Welmy, São Paulo), que possui a precisão de 100g na coleta da massa e 0,5cm no estadiômetro. Ambas as medidas foram realizadas seguindo a determinação descrita por Matsudo (1987).

A medida da densidade corporal foi feita utilizando-se um adipômetro científico da Marca Cescorf, a partir do método de sete dobras cutâneas para homens (JACKSON e POLLOCK, 1978). Para conversão da densidade corporal em percentual de gordura foi utilizado a equação descrita por Siri (1961).

Para avaliação da percepção subjetiva de esforço (PSE) foi utilizada a escala de OMNI-RES proposta por Robertson *et al.* (2003).

Com a finalidade de controlar o tempo de execução de cada repetição foi utilizado um metrônomo digital (Korg, São Paulo). A duração da fase concêntrica foi de 1 segundo e a duração da fase excêntrica foi de 2 segundos (1:2). Para o controle do tempo de intervalo entre séries e exercícios foi utilizado um cronômetro digital (Kikos CR20, São Paulo).

## 2.3 Familiarização

Com a finalidade de adaptar os indivíduos nos exercícios Rosca Direta (RD) e Tríceps na Polia (TP), foram realizadas três sessões de familiarização com intervalo de 48 até 72 horas entre as mesmas. Antes das sessões a ordem dos exercícios foi definida através de sorteio.

Nas sessões de familiarização as cargas foram ajustadas de acordo com a percepção subjetiva de esforço (PSE), através da escala de OMNI-RES (ROBERTSON *et al.*, 2003) (anexo), de forma que a PSE se mantenha entre os números cinco e seis (pouco fácil e pouco difícil).

Durante a familiarização foi padronizado o tipo de pegada utilizada em cada exercício, onde no exercício RD os voluntários posicionaram as mãos na barra com uma distância referente a largura dos ombros e no TP as mãos foram posicionadas mais próximas do centro da barra. Também foi feita uma padronização no posicionamento dos pés, onde os indivíduos foram orientados a utilizar a posição dos pés (ântero-posterior ou látero lateral) durante toda a execução dos protocolos de treinamento. O ritmo de execução adotado foi 1:2.

#### *2.4 Teste de predição de uma repetição máxima*

Entre 48 e 72 horas após a última sessão de familiarização foi realizado o teste de predição de uma repetição máxima (1-RM) conforme descrito por Brzycki (1993). O teste consistiu de uma sessão onde a ordem dos testes para o RD e TP foi definida por sorteio. O intervalo entre os exercícios foi de três a cinco minutos.

#### *2.5 Teste de repetição máxima (1-RM)*

Entre 24 e 72 horas após a última sessão de predição de carga, foi realizado o teste de 1-RM (KRAEMER e FRY, 1995). O teste ocorreu seguindo a ordem e disposição dos exercícios sorteados para realização do teste de predição de RM, mantendo o intervalo de três a cinco minutos entre os exercícios.

Para garantir a reprodutibilidade, os testes foram refeitos entre 24 e 72 horas após o teste de 1-RM conforme a ordem e procedimento dos exercícios sorteados anteriormente. Foi necessário apenas uma sessão para se obter a reprodutibilidade de 1-RM dos voluntários.

#### *2.6 Avaliação do número máximo de repetições (nRM)*

Após a reprodutibilidade do teste de 1-RM, com pelo menos 24 horas de descanso e no máximo 72 horas, foram avaliados o número de repetições máximas nos exercícios RD e TP, com intensidade de 70% de 1-RM, valor recomendado para se trabalhar hipertrofia muscular (SHIMANO *et al.*, 2006; ACSM, 2009; SIMÃO *et al.*, 2004) em diferentes métodos de treinamento. Para isso, foram realizados quatro protocolos experimentais com o objetivo de avaliar o nRM. Os protocolos realizados

no estudo foram: **Tradicional 1)** Uma série nos exercícios RD e TP, com um intervalo de 120 segundos entre exercícios; **tradicional 2)** Uma série nos exercícios TP e RD, com um intervalo de 120 segundos entre exercícios; **Agonista/ Antagonista 1)** Uma série no exercício RD seguido por uma série no TP sem intervalo entre os mesmos; **Agonista/ Antagonista 2)** Uma série no exercício TP seguido por uma série no RD sem intervalo entre os mesmos. O ritmo de execução adotado foi 1:2.

## 2.7 Análise Estatística

Os dados estão apresentados em média  $\pm$  desvio padrão. Para avaliação da distribuição de normalidade dos dados foi utilizado o teste de D'agostino e Pearson. Para avaliação da reprodutibilidade entre os testes de 1-RM foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparação entre os valores do número de repetições máximas nas diferentes situações experimentais foi utilizado o teste de ANOVA two way. A análise estatística foi feita no Software Graphpad Prism (version 5.00). O nível de significância foi de  $p < 0,05$ .

## 3 RESULTADOS

Na **Tabela 1** estão apresentados os dados da caracterização da amostra participante do estudo.

**Tabela 1:** Caracterização dos voluntários (n=6).

	Idade	Estatura (cm)	Massa corporal (Kg)	% de Gordura
Mínimo	18,0	162,2	73,6	7,2
Máximo	28,0	183,6	90,8	18,5
Média	22,8	175,5	80,5	12,1
DP	4,2	7,9	6,5	3,7

DP = Desvio padrão.

Na **Tabela 2** estão apresentados os valores medidos do teste de 1-RM e reprodutibilidade do teste de 1-RM. Observa-se que as cargas do teste de 1-RM foram reproduzidas ( $P > 0,05$ ) no teste de reprodutibilidade.

**Tabela 2:** Caracterização das cargas referentes ao teste de 1-RM e reprodutibilidade do teste de 1-RM (n=6).

	1-RM RD (Kg)	Reprod. 1-RM RD (Kg)	1-RM TP (Kg)	Reprod. 1-RM TP (Kg)
Mínimo	43,0	43,0	78,0	80,0
Máximo	55,0	57,0	95,0	95,0
Média	48,7	49,0	85,5	85,7
DP	4,3	5,4	6,8	5,8

1-RM = Uma repetição máxima; RD = Rosca direta; Reprod = Reprodutibilidade do teste; TP = Tríceps na polia; DP = Desvio padrão. Teste de Mann-Whitney.

Na **Tabela 3** têm-se os dados referentes ao nRM que os voluntários alcançaram nos diferentes protocolos utilizados no estudo. Não foi observado diferença significativa no nRM entre os diferentes protocolos.

**Tabela 3:** Caracterização do número máximo de repetições nos diferentes protocolos adotados no estudo (n=6).

	nRM TD1-RD	nRM TD2-RD	nRM AA1-RD	nRM AA2-RD	nRM TD1-TP	nRM TD2-TP	nRM AA1-TP	nRM AA2-TP
Mínimo	9,0	7,0	9,0	9,0	10,0	12,0	12,0	12,0
Máximo	14,0	12,0	14,0	13,0	15,0	16,0	15,0	16,0
Média	11,7	9,7	11,3	10,2	12,8	14,3	13,3	14,0
DP	1,8	1,9	1,8	1,6	1,7	1,6	1,0	1,4

nRM = Número de repetições máximas; TD1 = Tradicional 1 (RD com intervalo de 120s e TP); TD 2 = Tradicional 2 (TP com intervalo 120s e RD); AA1 = Agonista/antagonista 1 (RD seguido de TP sem intervalo); AA2 = Agonista/antagonista 2 (TP seguido de RD sem intervalo); RD = Rosca direta; TP = Tríceps na polia; DP = Desvio padrão. Anova two-way.

Na **Tabela 4** estão apresentados os dados que representam a PSE dos voluntários ao final dos diferentes protocolos experimentais.

**Tabela 4:** Caracterização das escala de Percepção subjetiva de esforço (OMNI-RES) (n=6).

	PSE TD1-RD	PSE TD2-RD	PSE TD1-TP	PSE TD2-TP	PSE AA1	PSE AA2
Mínimo	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	6,0
Máximo	8,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Média	7,3	7,2	7,5	7,5	7,3	7,2
DP	0,5	1,6	0,5	0,5	0,5	0,7

PSE= Percepção subjetiva de esforço TD1 = Tradicional 1 (RD com intervalo de 120s e TP); TD 2 = Tradicional 2 (TP com intervalo 120s e RD); AA1 = Agonista/antagonista 1 (RD seguido de TP sem intervalo); AA2 = Agonista/antagonista 2 (TP seguido de RD sem intervalo); DP = Desvio padrão.

#### 4 DISCUSSÃO

No presente estudo comparamos o efeito de quatro diferentes métodos de TR com o objetivo de avaliar o nRM em exercícios isotônicos: RD e TP. De forma geral, os dados mostraram que tanto o nRM como a PSE foram semelhantes em todos os métodos experimentais.

Ao compararmos os valores dos testes de 1-RM e reprodutibilidade do teste de 1-RM observamos que não houve diferença significativa entre os teste. Apesar do teste de 1-RM ser realizado através de tentativa e erro, esse teste mostra-se uma excelente ferramenta na determinação e prescrição das cargas de TR (ACSM, 2006; BRZYCKI, 1993; FLECK e KRAMER, 1999; KRAEMER e FRY, 1995; VERDIJK *et al.*, 2009).

O aumento no volume total de treinamento pode estar associado com o aumento do nRM em determinados métodos de treinamento. Dentre esses métodos destaca-se o método agonista/ antagonista. No presente estudo, apesar da escolha do método agonista/ antagonista em exercícios isotônicos, não foi observado aumento no volume total de treinamento, discordando com os achados de outros autores (BAKER e NEWTON, 2005; BALSAMO *et al.*, 2012; ROBBINS, YOUNG,



BEHM, PAYNE, 2010; PAZ, MAIA, LIMA, MIRANDA, 2014). Embora a escolha por exercícios isotônicos ter sido semelhante aos dos estudos citados anteriormente, os achados do presente estudo corroboram com os resultados de Bohannon *et al.* (1986), que utilizou em seu estudo exercícios em aparelhos isocinéticos. Outra diferença que deve ser destacada é na escolha do exercício avaliado e no número de séries. O presente estudo utilizou dois exercícios monoarticulares, considerados grupamentos musculares pequenos, e foi adotado uma série para cada método, enquanto que os outros autores (BAKER e NEWTON, 2005; BALSAMO *et al.*, 2012; ROBBINS, YOUNG, BEHM, PAYNE, 2010; PAZ, MAIA, LIMA, MIRANDA, 2014) que utilizaram grupamentos musculares tanto monoarticulares como multiarticulares utilizando de três a quatro séries por método.

Quanto aos valores obtidos na PSE, observou-se que não houve diferença significativa entre os métodos em decorrência da realização de apenas uma série. Resultado semelhante é observado em Simão *et al.* (2005), que não encontrou diferença significativa da PSE de um exercício para outro. Por outro lado, em outro estudo, Simão *et al.* (2007), identificaram diferenças significativas nos valores da PSE em mulheres jovens e idosas invertendo a ordem dos exercícios.

Diferenças na metodologia aplicada em cada estudo podem justificar essa contradição. No presente estudo foi utilizada apenas uma série nos diferentes métodos de treinamento e foi adotada uma intensidade de 70% de 1-RM. Simão *et al.* (2005) foram utilizadas três séries com uma carga para 10-RM, o que pode ter reduzido o tempo total de esforço. Já em Simão *et al.* (2007), foi adotado três séries com a intensidade de 80% de 1-RM até a exaustão, sem limitar o nRM e aumentando a sensação de esforço percebida após cada sessão.

## 5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a utilização de diferentes métodos e ordem de exercícios de TR não proporcionou neste estudo diferença significativa no nRM e PSE utilizando uma série nos exercícios RD e TP.

## 6 CONSIDERAÇÕES

Embora os achados não demonstrem diferenças entre os resultados no nRM e PSE, podemos destacar como limitações o pequeno número de voluntários que participaram do estudo e também a utilização de apenas uma séries por método de TR, uma vez que os programas de treinamento são prescritos com três a cinco séries. Futuros estudos que busquem avaliar o efeito de diferentes métodos de treinamento sobre o nRM devem ser realizados buscando utilizar um número maior de indivíduos e séries por exercícios, analisando a hipertrofia muscular, força e resposta hormonal.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) et al. American College of Sports Medicine position stand. **Progression models in resistance training for healthy adults**. Medicine and science in sports and exercise. 41(3), 687, 2009.

BAKER, J.S.; MCCORMICK, M.C. AND ROBERGS, R.A. **Interaction among skeletal muscle metabolic energy systems during intense exercise**. Journal of Nutrition and Metabolism. 1-13, 2010.

BAKER, D AND NEWTON, R.U. **Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training**. Journal of Strength and Conditioning Research. 19, 202–205, 2005.

BALSAMO, S.; TIBANA, R.A.; NASCIMENTO, D.A.; FARIAS, G.L.; PETRUCCELLI, Z.; SANTANA, FS, et al. **Exercise order affects the total training volume and the ratings of perceived exertion in response to a super-set resistance training session**. Journal of International Journal of General Medicine. 5(1), 123–27, 2012.

BOHANNON, R.W.; GIBSON, D.F.; LARKIN, P. **Effect of resisted knee flexion on knee extension torque**. Journal of Physical Therapy Science. 66, 1239–1241, 1986.

BRZYCKI, M. **Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue**. Journal of Physical Education, Recreation & Dance. 64, 88-90, 1993.

FLECK, S. J.; KRAEMER W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ª Ed, Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Designing Resistance Training Programs**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

GRABINER, M.D. **Maximum rate of force development is increased by antagonist conditioning contraction.** Journal of Applied Physiology. 77, 807–811, 1994.

HÄKKINEN, K and KOMI, P.V. **Effect of different combined concentric and eccentric muscle work regimens on maximal strength development.** Journal of Human Movement Studies. 7, 33–41, 1981.

HOLM, L.; REITELSEDER, S.; PEDERSEN, T.G.; DOESSING, S.; PETERSEN, SG, et al. **Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity.** Journal of Applied Physiology. 105, 1454–1461, 2008.

JACKSON, A. S. & POLLOCK, M. **"Generalized equations for predicting body density of men"**. British Journal of Nutrition. 40, 497-504, 1978.

KAMINURA, T.; TAKENAKA, T.; **Potential of knee extensor contraction by antagonist conditioning contraction at several intensities.** Journal of Physiological Anthropology. 26, 443–447, 2007.

KRAEMER, W.J.; GORDON, S.E.; FLECK, S.J.; MARCHITELLI, L.J.; MELLO, R. et al. **Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females.** International Journal of Sports Medicine. 12, 228–235, 1991.

KRAEMER, W. J.; & FRY, A. C. **Strength testing Development and evaluation of methodology.** In P. J. Maud, & C. Foster (Eds.), Physiological assessment of human fitness. (115- 138). Champaign, IL: Human Kinetics (1995).

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. **Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription.** Medicine & Science in Sports & Exercise. 36, 674-88, 2004.

KRIEGER, J.W. **Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: A meta-analysis.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 24, 1150–1159, 2010.

MAYNARD, J.; EBBEN, W.P.; **The effects of antagonist prefatigue on agonist torque and electromyography.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 17(3), 469–74, 2003.

PAULETTO, B. **Choice and order of exercises.** National Strength and Conditioning Association Journal. 8, 71–73, 1986.

PAZ, G.A.; MAIA, M.F.; LIMA, V.P.; MIRANDA, H. **"Efeito do método agonista-antagonista comparado ao tradicional no volume e ativação muscular."** Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde. 19(1), 54, 2014.

ROBERTSON, R.J.; GOSS, F.L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMER, J. et al. **Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise.** Medicine & Science in Sports & Exercise. 35(2), 333-41, 2003.

ROBBINS, D.W.; YOUNG, W.B.; BEHM, D.G.; PAYNE, W.R.; **The effect of a complex agonist and antagonist resistance training protocol on volume load, power output, electromyographic responses and efficiency.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 24(7), 1782-9, 2010.

ROBBINS, D.W.; YOUNG, W.B.; BEHM, D.G.; **The effect of an upper-body agonist–antagonist resistance training protocol on volume load and efficiency.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 24(10), 2632–40, 2010.

RONNESTAD, B.R.; EGELAND, W.; KVAMME, N.H.; REFSNES, P.E.; KADI F, AND RAASTAD T. **Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 21: 157–163, 2007.

SEYNNES, O.R.; DE BOER, M and NARICI M.V. **Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to highintensity resistance training.** Journal of Applied Physiology. 102, 368–373, 2007.

SIMÃO, R., POLY, M.A., LEMOS, A. **Prescrição de exercícios através do teste de 1RM em homens treinados.** Fitness & Performance Journal. 3(1), 47-51, 2004.

SIMÃO, R.; FARINATTI, P.T.V.; POLITO, M.D.; MAIOR, A.S.; FLECK, S.J. **Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived during resistive exercises.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 19, 84-8, 2005.

SIMÃO, R.; FLECK, S.J.; POLITO, M.D.; VIVEIROS, L.; FARINATTI, P.T.V. **Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises in trained women.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 21, 23-8, 2007.

SIRI, W.E. **Body composition from fluid spaces and density.** In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. Washington DC: National Academy of Science. 223-44, 1961.

SUGA, T.; OKITA, K.; MORITA, N.; YOKOTA T.; HIRABAYASHI, K. et al. **Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction.** Journal of Applied Physiology. 106, 1119–1124, 2009.

STONE, M.H and O'BRYANT, H.S. **Weight Training: A Scientific Approach.** Minneapolis, MN: Bellweather, 1987.

SHIMANO, TOMOKO et al. **Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 20(4), 819-823, 2006.

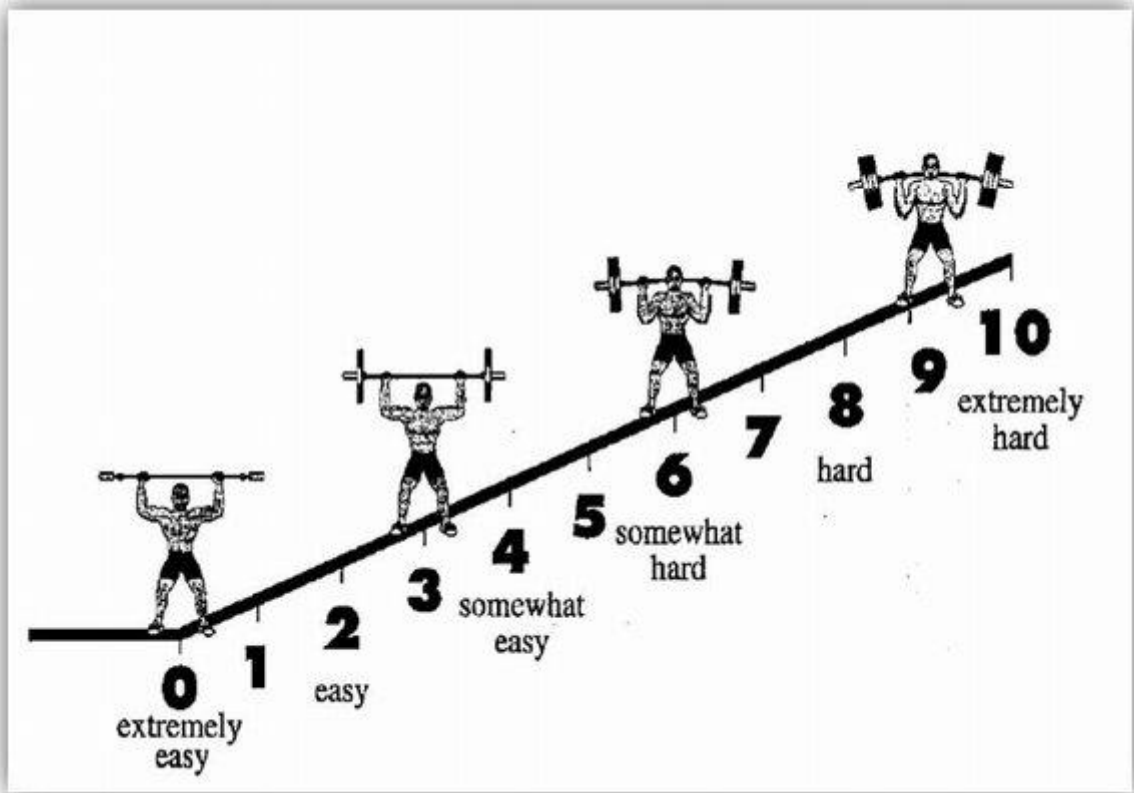
TESCH, P.A. **Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise.** Medicine & Science in Sports & Exercise. (5), 132–134, 1988.

VERDIJK, L. B.; LOON, L. V.; MEIJER, K.; SAVELBERG, H. H. C. M. **One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans.** Journal of Sports Sciences, London. 27(1), 59-68, 2009.

WOLFE, B.L.; LEMURA, L.M. and COLE, P.J. **Quantitative analysis of single- vs. multiple-set programs in resistance training.** The Journal of Strength & Conditioning Research. 18, 35–47, 2004.



ANEXO



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho através deste convidá-lo (a) a participar da pesquisa de campo referente ao estudo intitulado “Efeito do método de treinamento agonista/antagonista sobre o número de repetições máximas”, desenvolvida pelo discente Ciro Ferreira Pieroti. Fui informado que a pesquisa é orientada pelo docente Everton Rocha Soares, a quem poderei contatar/ consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº 98987-9669 ou e-mail [everton@cedufop.ufop.br](mailto:everton@cedufop.ufop.br). Também fui informado que para esclarecimentos sobre dúvidas éticas (pesquisa em seres humanos) posso a qualquer momento entrar em contato com o Comitê de ética em Pesquisa da UFOP através do telefone nº (31) 3559-1368 ou e-mail [cep@propp.ufop.br](mailto:cep@propp.ufop.br).

Estou ciente que a experimentação acontecerá no laboratório de Medidas e Avaliação em Educação Física e no Laboratório de Musculação, do Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, no campus do bairro Bauxita, em Ouro Preto, cujo CEP é 35400-000. Autorizo a realização de medidas antropométricas em meu corpo que envolverá medição do peso e dobras cutâneas [peitoral (peito), axilar (axila), subescapular (costas), tríceps (atrás do braço), abdômen, suprailíaca (parte lateral da barriga) e coxa medial (parte anterior da coxa)] necessárias ao cálculo do percentual de gordura. O peso e a estatura corporal serão avaliados em uma balança antropométrica com estadiômetro acoplado. Para a medida da dobra cutânea peitoral o avaliador irá realizar um beliscão na pele na região próximo aos mamilos nos homens e mais próximo à axila nas mulheres. Na dobra cutânea axilar o avaliador realizará um beliscão um pouco abaixo da axila. Na dobra cutânea subescapular o avaliador realizará um beliscão nas costas. Na dobra cutânea tríceps o avaliador realizará um beliscão na parte de trás do braço. Na dobra cutânea abdominal o avaliador irá realizar um beliscão ao lado do umbigo. Na dobra cutânea supra ilíaca o avaliador irá realizar um beliscão na parte lateral da barriga. Na dobra cutânea da coxa o avaliador irá realizar um beliscão no meio da coxa na parte da frente. A avaliação da força muscular e o treinamento da força muscular serão realizados nos exercícios tríceps na polia e rosca direta, com um nível de dificuldade (intensidade) moderado a alto. A realização de exercícios de força muscular neste estudo apresenta riscos relacionados à lesão muscular, óssea ou ligamentar, bem como um aumento na pressão arterial e nos batimentos cardíacos. Esses possíveis riscos serão minimizados pelos critérios de inclusão, processo de familiarização e adaptação com os exercícios, testes submáximos antecedendo a realização de testes máximos e pelo acompanhamento ao voluntário durante a execução de todos os exercícios. Além disso, o voluntário será submetido a medidas antropométricas que apresentam riscos de vermelhidão na pele que será minimizado pela experiência do avaliador.

A sensação de esforço físico percebido durante os exercícios de musculação será feita pelo apontamento de um valor que varia de 1 (um) a 10 (dez) em uma tabela. Antes da realização dos exercícios, com o objetivo de se avaliar a atividade muscular, será feita a limpeza, a assepsia e raspagem de pelos (tricotomia) local.

Posteriormente, eletrodos superficiais serão fixados, por meio de fita adesiva, sobre a pele dos músculos envolvidos nos exercícios físicos.

O objetivo da experimentação é avaliar a força máxima de diferentes exercícios e comparar o número de repetições máximas realizadas no método de treinamento agonista/antagonista. Assim, os resultados poderão favorecer para um melhor entendimento da relação entre as variáveis volume e intensidade em diferentes exercícios resistidos, contribuindo na otimização dos resultados.

Afirmo que caso eu aceite participar, minha adesão será por própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo. Fui também esclarecido de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, porém irei receber, em particular, informações acerca do meu perfil antropométrico, pressão arterial, frequência cardíaca e força muscular.

Também fui informado que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Confirmando recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Ouro Preto, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2017.

Assinatura do voluntário: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura da testemunha: \_\_\_\_\_