



**Universidade Federal De Ouro Preto – UFOP**  
**Escola de Educação Física - EEFUFOP**  
**Bacharelado em Educação Física**



**Monografia**

**Estudo do efeito da massa corporal total e da massa corporal livre de  
gordura na manifestação da força máxima com ações musculares  
predominantemente concêntricas**

**Marcos Vinicius Rocha Pedroza**

**Ouro Preto – MG**

**2021**

**Marcos Vinicius Rocha Pedroza**

**Estudo do efeito da massa corporal total e da massa corporal livre de  
gordura na manifestação da força máxima com ações musculares  
predominantemente concêntricas**

Trabalho de conclusão apresentado a disciplina de Seminário de TCC (EFD-381) do curso de Educação Física - Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para avaliação da mesma.

Orientador: Dr Albená Nunes Silva

Co-orientador: Ms. Lucas Marcucci

**Ouro Preto – MG**

**2021**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P372e Pedroza, Marcos Vinicius Rocha .  
Estudo do efeito da massa corporal total e da massa corporal livre de  
gordura na manifestação da força máxima com ações musculares  
predominantemente concêntricas. [manuscrito] / Marcos Vinicius Rocha  
Pedroza. - 2021.  
25 f.

Orientador: Prof. Dr. Albená Nunes Silva.  
Coorientador: Me. Lucas Soares Marcucci Barbosa.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Escola de Educação Física. Graduação em Educação Física .  
Área de Concentração: Educação Física.

1. Treinamento de força. 2. membro inferior. 3. Índice de massa  
corporal. I. Barbosa, Lucas Soares Marcucci. II. Silva, Albená Nunes. III.  
Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 796.015

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Marcos Vinicius Rocha Pedroza

Estudo do efeito da massa corporal total e da massa corporal livre de gordura na manifestação da força máxima com ações musculares predominantemente concêntricas

Monografia apresentada ao Curso de Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Aprovada em 10 de agosto de 2021

### Membros da banca

Dr. Albená Nunes da Silva - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP)  
Dr. Renato Melo Ferreira - (Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP)  
Me - Mariana Gomes de Moraes - (Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG)

O Professor Dr. Albená Nunes da Silva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 12/08/2021



Documento assinado eletronicamente por **Albena Nunes da Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/08/2021, às 18:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0206250** e o código CRC **BE6A2611**.

## RESUMO

A produção de força máxima está diretamente relacionada com o tamanho do músculo, neste sentido, a área de secção transversa do músculo pode contribuir para a manifestação da força máxima desenvolvida por este músculo ou grupamento muscular. O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito da massa corporal total, e da massa livre de gordura, na manifestação da força máxima em uma sessão de treino de exercícios do membro inferior com predominância da ação muscular predominantemente concêntrica. Este trabalho de conclusão de curso, faz parte de um projeto de mestrado aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (CEP/UFOP) e que avaliou a resposta imune após uma sessão de treino de força na musculação com durações das ações musculares distintas. A amostra deste estudo foi constituída por doze homens adultos praticantes de musculação por pelo menos seis meses. Fazia parte do projeto de mestrado, avaliar o nível de força máxima através de um protocolo de predição de 1RM, com o voluntário realizando o movimento sob a duração da tensão igual a que seria controlada na coleta. Desta forma, os voluntários realizaram um teste para a predição da força máxima (1RM), onde cada repetição durava 6 segundos (s), sendo 5s na fase de ação muscular concêntrica e 1s na fase de ação muscular excêntrica, nos exercícios de leg press 45°, cadeira extensora, e cadeira flexora. Utilizamos este padrão de execução dos movimentos de musculação para as análises estatísticas. Para a caracterização dos voluntários foram avaliados os seguintes parâmetros: peso, índice de massa corporal, e aferição da gordura corporal (%G) utilizando um adipômetro científico. A análise dos resultados mostrou que o teste de predição de força máxima (1RM) com a predominância da ação muscular concêntrica obteve correlação significativa apenas entre o exercício da cadeira extensora e a massa livre de gordura. Porém, essa correlação não foi encontrada nos exercícios de leg Press e cadeira Flexora.

Palavras-chave: Treinamento de força, ação muscular concêntrica, membro inferior, massa corporal, massa livre de gordura, intensidade

## ABSTRACT

The production of maximum strength is directly related to the size of the muscle, in this sense, the cross-sectional muscle section can contribute to the manifestation of the maximum strength developed by this muscle or muscle group. The aim of this research was to determine the effect of total body mass and fat-free mass on the manifestation of maximum strength in a lower limb exercise training session with a predominance of concentric muscle action. The sample consisted of twelve adult men who practiced a strength training for at least six months. The evaluation of the maximum strength level through a maximum repetition test (1RM) prediction protocol was part of the master's degree project, with the volunteer performing the movement under the duration of tension equal to that which would be controlled in the collection. This way, the volunteers performed a test to predict the maximum strength (1RM), where each repetition lasted 6 seconds (s), being 5s in the concentric muscle action phase and 1s in the eccentric muscle action phase, in the Leg Press exercises (45°), Knee Extension and Knee Curl. We use this pattern of execution of strength training movements for the statistical analyzes. To characterize the volunteers, the following parameters were adopted: weight, body mass index, and body fat (% G) using a scientific adipometer. The analysis of the results revealed that the maximal strength prediction test (1RM) with the predominance of concentric muscle action obtained positive correlation only in the Knee Extension exercise for fat-free body mass. However, this correlation was not found in the Leg Press and in the Knee Curl exercises.

Keywords: Maximum strength, concentric muscle action, lower limb, body mass, fat-free mass, intensity.

## SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO.....	06
1.1	Objetivo Geral .....	08
1.2	Justificativa.....	09
2.0	METODOLOGIA.....	10
2.1	Cuidados Éticos .....	10
2.2	Amostra .....	10
2.3	Desenho do Estudo .....	10
2.4	Análise Estatística .....	12
3.0	RESULTADOS .....	13
4.0	DISCUSSÃO.....	16
5.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	18
	REFERÊNCIAS .....	19
	APÊNDICE A - TCLE .....	22

## 1.0 INTRODUÇÃO

O treinamento de força é descrito como um tipo de exercício que exige a movimentação da musculatura corporal contra uma força em direção oposta ao movimento, geralmente exercida por algum tipo de equipamento (FLECK E KRAEMER, 2017). O treinamento da capacidade física força provoca no organismo adaptações específicas que conduzem a alterações de desempenho nas diferentes formas de manifestação da força muscular. Uma resposta esperada com o treinamento de força é a hipertrofia muscular que ocorre com a prescrição de volume e intensidade moderadas gerando uma significativa adaptação morfológica (ACSM, 2014). A intensidade do treinamento de força pode estar relacionada com a força máxima no exercício específico em 1-RM, ou seja, o peso máximo em 1 contração máxima voluntária. O peso máximo levantado em uma repetição é uma variável estrutural importante na composição da carga de treinamento e por consequência na resposta adaptativa induzida ao tecido muscular e nervoso.

Assim, Chagas e Lima (2011) descrevem diversas variáveis estruturais para a prescrição e controle do treinamento de força, tais como: número de sessões, número de exercícios, número de séries, número de repetições, peso, ação muscular, posição dos segmentos corporais, duração da repetição, amplitude de movimento, trajetória dos movimentos, movimentos acessórios, regulagem dos equipamentos, auxílio externo ao executante e pausa. Com isso, nesse trabalho foi controlado e enfatizado o peso, ação muscular, e a duração da repetição.

Neste mesmo sentido, Kraemer e Ratamores (2004), ao considerar um programa de treinamento de força na musculação. Afirmam que este deve ser composto das variáveis agudas, como: ação muscular, peso, volume, exercícios selecionados e demais alterações que podem alterar as características da carga de treinamento. A literatura investiga que a manipulação da carga de treinamento no treinamento de força na musculação, é importante considerar o tipo de ação muscular. A ação muscular pode ser concêntrica, excêntrica e isométrica (KRAEMER E RATAMARES, 2004; ACSM, 2009). Fleck e kraemer (2017), definem a ação muscular concêntrica como o desenvolvimento da força enquanto ocorre o encurtamento do músculo, e a ação muscular excêntrica como o controle do alongamento exercendo força. A manipulação da ação muscular no treinamento de força ocorre muitas

vezes em conjunto com a duração da repetição, o que pode induzir uma maior ativação da musculatura (COSTA, 2009). Além das variáveis agudas, a carga de trabalho, representado pelo seu componente intensidade, é de extrema valia quando prescrito no treinamento de força (CHAGAS E LIMA, 2011). Geralmente, essa carga tem como parâmetro para a prescrição, testes de repetições máximas, e testes de força máxima dinâmica em aparelhos de musculação (MOURA *et al.*,1997).

Alguns estudos correlacionaram as variáveis antropométricas com a força máxima produzidas por atletas de alto rendimento, mostrando resultados adversos (MAYHEW 1993; HETZLER 2010; FERLAND 2020). Porém, em um estudo com mulheres que praticaram o exercício supino horizontal e o leg press 45°, os autores mostraram a correlação entre esses os exercícios e a massa corporal total, massa corporal magra, área de secção transversa e a predição de repetição máxima (RM) (WESTPHAL *et al.*, 2006). Neste estudo, os autores concluíram que houve correlação significativa apenas no exercício do membro superior, considerando a área de secção transversa de braço com a força dinâmica do supino horizontal, e não encontrando nenhuma correlação antropométrica da massa corporal total e massa corporal magra com a força máxima dos exercícios estudados.

O presente trabalho, faz parte de um trabalho maior, que analisou inúmeras outras variáveis, teve objetivo de analisar a possível correlação entre a massa corporal dos voluntários, com o peso predito para uma repetição máxima (1RM). Neste caso específico, é importante ressaltar que a velocidade da execução dos movimentos foi controlada. Desta forma, a variável chamada de duração da ação muscular, foi predominantemente concêntrica nos exercícios leg press 45°, cadeira extensora e cadeira flexora. A hipótese primária deste estudo é a de que a massa corporal do indivíduo possui correlação positiva na manifestação da força máxima medida através de um protocolo de predição da força máxima (1RM).

## **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho, que analisou dados dos voluntários que participaram de uma coleta para um projeto de mestrado (PPGSN), foi correlacionar os dados obtidos do teste de predição de força máxima (1RM) dos membros inferiores com ação muscular predominantemente concêntrica, e seus parâmetros antropométricos da amostra.

### **Objetivos específicos**

- Analisar se há correlação entre a massa corporal do indivíduo, com a carga levantada em repetições máximas (RM)
- Analisar se há correlação entre a massa livre de gordura do indivíduo, com a carga levantada em repetições máximas (RM)
- Analisar se há correlação entre a massa corporal do indivíduo, com o peso (Kg) levantado durante a sessão de treino

## 1.2 Justificativa

Na prática do treinamento de força, o controle de prescrição da variável intensidade pode ser realizado através de alguns métodos de controle como: percentual de 1RM, teste de RM alvo, zona alvo de RM, e pela percepção subjetiva de esforço (PSE)(SALLES, 2020). Alguns estudos mostraram uma correlação direta entre a massa corporal total e a massa corporal livre de gordura com a força máxima do indivíduo (HORTOBAGYI 1990; BALE 1994; FERLAND 2020). Sendo assim, a utilização das variáveis antropométricas para prever a força máxima, tem por objetivo, evitar que o indivíduo realize testes máximos e submáximos, e possivelmente evitar riscos e lesões na musculação (PEREIRA E GOMES, 2003). Vale ressaltar que os trabalhos observados não controlaram a variável tempo de repetição e a predominância da ação muscular. Desta forma, há a necessidade da realização de mais estudos que possam somar à literatura existente, com o propósito de discutir a correlação de medidas antropométricas de indivíduos na prescrição da intensidade relativa da carga de treinamento, considerando a duração da repetição, e assim, orientar os profissionais e estudantes de Educação Física na análise e na prática da prescrição da carga de treinamento nos exercícios de força na musculação.

## **2.0 METODOLOGIA**

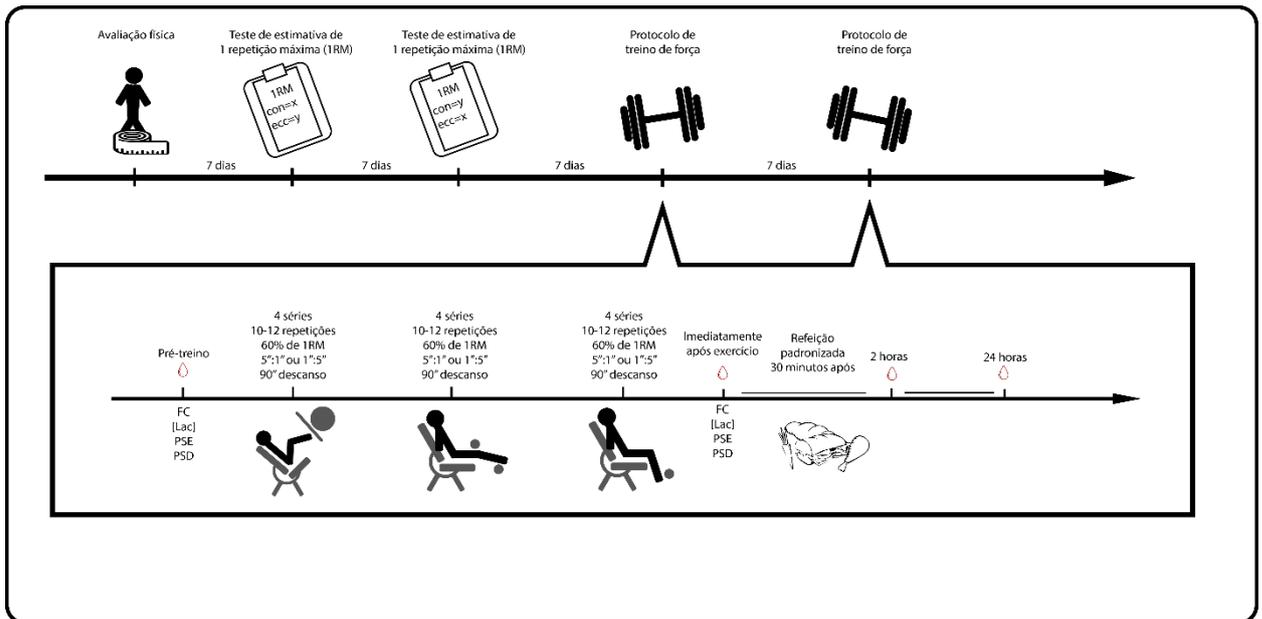
### **2.1 Cuidados Éticos**

O atual estudo de defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação, faz parte de um projeto maior de mestrado que foi defendido no Programa de Pós Graduação de Saúde e Nutrição (PPGSN) intitulado: Efeitos de diferentes protocolos de exercício físico, agudos e crônicos no comportamento, qualidade de vida, marcadores imunológicos, inflamatórios, de estresse oxidativo e do sistema renina angiotensina. Dito isto, o presente estudo teve aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Ouro Preto, MG segundo o protocolo 56307716.2.0000.5150 sob o número de parecer: 1.881.170. Todos os indivíduos incluídos na amostra receberam e concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) do projeto de mestrado, tendo sido informados sobre os riscos e benefícios desta pesquisa. Toda a participação do estudo foi de forma voluntária.

### **2.2 Amostra**

A amostra deste estudo foi composta por 12 homens, adultos jovens, praticantes regulares da musculação por pelo menos 6 meses sem interrupção. Estes voluntários não deveriam fazer uso de qualquer suplemento alimentar ou esteroides anabólicos, não poderiam ter ingerido álcool por pelo menos 72 horas antes dos testes de predição da força máxima (1RM). Além disto, não poderiam ser tabagistas e apresentar históricos recentes de lesões osteomusculares nos últimos 6 meses na coluna vertebral, pelve, e nos membros inferiores.

### **2.3 Desenho do Estudo**



**Figura 1** – Desenho experimental do trabalho que forneceu o banco de dados para o presente estudo. **Fonte:** Cedido pelo autor do trabalho (MARCUCCI-BARBOSA *et. al.*, 2019)

Durante o trabalho original foram realizados 5 encontros com os voluntários como mostrado na figura 1. Para este trabalho foram analisados dados do segundo ou terceiro encontro pois para o estudo original, a tarefa foi randomizada através de um sorteio. Então, no primeiro encontro, os participantes fizeram as medidas antropométricas e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). No encontro seguinte, foi feito um sorteio para a definição de qual teste de predição do valor de 1RM seria avaliado, com a predominância da ação muscular concêntrica. A duração da tensão do teste de predição de 1 RM, foi então determinada com 6 segundos, sendo uma repetição com 5 segundos de fase concêntrica por 1 segundo de fase excêntrica (5 " : 1 ").

Foram realizadas nos voluntários medidas antropométricas e clínicas: peso, idade, altura, índice de massa corporal (IMC), e gordura corporal (%G). O IMC foi determinado pela fórmula de massa corporal (kg) / estatura (cm)<sup>2</sup>. Todos os participantes submeteram a uma entrevista para um melhor entendimento do seu nível de atividade física, em seguida responderam ao questionário PAR-Q. A massa corporal e a estatura foram avaliadas com os indivíduos em posição anatômica, por uma balança mecânica com estadiômetro (110CH, Welmy ®, Brasil), com precisão de estatura e peso de 0,1 cm e 0,100 kg, respectivamente. A gordura corporal foi aferida utilizando um adipômetro científico (Cescorf®, Brasil) com

precisão de 0,1 mm e pressão de 10 g / mm<sup>2</sup>, além do protocolo de sete dobras cutâneas de Jackson – Pollock (JACKSON; POLLOCK, 1978).

Os testes de predição de 1RM foram realizados considerando a predominância da ação muscular concêntrica, para assemelhar à característica da contração do estudo. Com isso, toda a orientação foi realizada para a realização do protocolo de Brzycki (BRZYCKI, 1993) para estimar 1RM dos seguintes exercícios: Leg Press 45 °, cadeira flexora e cadeira extensora. O teste orienta na realização de repetições máximas, mais próximas de 1 repetição máxima, sem ultrapassar 10 repetições. Todo o protocolo foi orientado a ser realizado utilizando a ação muscular 5 " : 1 ". Este protocolo estima 1RM usando a fórmula:  $1RM = (\text{peso levantado}) / (1,0278 \times 0,0278 \times (\text{número de repetições realizadas}))$ . Assim, os resultados foram inseridos na fórmula do valor estimado de 1RM concêntrico (1RMCON).

Os voluntários se alimentaram antes dos testes de predição de 1RM. Os testes foram realizados com a seguinte característica da ação muscular 5": 1", sendo 5 segundos de ação muscular de forma concêntrica e 1 segundo de forma excêntrica. A ordem dos exercícios foram a seguinte: leg press 45°, cadeira flexora e cadeira extensora. Os pesquisadores envolvidos na pesquisa, utilizaram um metrônomo e contagem verbal para marcar os segundos, e assegurar a duração da ação muscular proposta. Durante o teste, os voluntários foram orientados tecnicamente por profissionais de Educação Física.

## **2.4 Análise Estatística**

O software estatístico adotado foi Graphpad Prism 6.0. Primeiramente os dados passaram pelos testes de distribuição gaussiana de Shapiro-Wilk. Em seguida, foram realizados testes de Pearson com 95% de intervalo de confiança para verificar se os dados possuíam correlação sendo adotados significativo o valor de  $p < 0,05$ . Utilizou-se de regressão linear para traçar as retas das correlações.

### 3.0 RESULTADOS

Como pode ser observado na tabela 1, a amostra foi composta com peso médio de  $77.88 \pm 6.77$  kg, tendo  $175.90 \pm 4.80$  cm de altura e índice de massa corporal de  $25.15 \pm 1.76$  kg/m<sup>2</sup>. A idade média dos voluntários dos voluntários foi de  $25.22 \pm 3.01$  anos e o percentual de gordura em torno de  $12.70 \pm 12.72$  do peso corporal total.

**Tabela 1** – Caracterização da amostra (n = 12).

	Média		DP
Peso (Kg)	77.88	±	6.77
Altura (cm)	175.90	±	4.80
Índice de massa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	25.15	±	1.76
Idade (anos)	25.22	±	3.01
Percentual de gordura (%G)	12.79	±	2.26

Kg – quilograma; m<sup>2</sup> - (altura em metros)<sup>2</sup>; cm – centímetros; DP – desvio padrão.

A figura 1 mostra o gráfico gerado através do cruzamento de dados estabelecendo uma correlação entre a massa corporal total e a manifestação da força máxima no leg press 45°, no banco extensor e na cadeira flexora. A análise dos resultados expressa que não ocorreu correlação significativa entre a massa corporal e a produção de força máxima medida pelo teste de predição de 1 RM, representado pelos encontros 2 ou 3 da amostra.

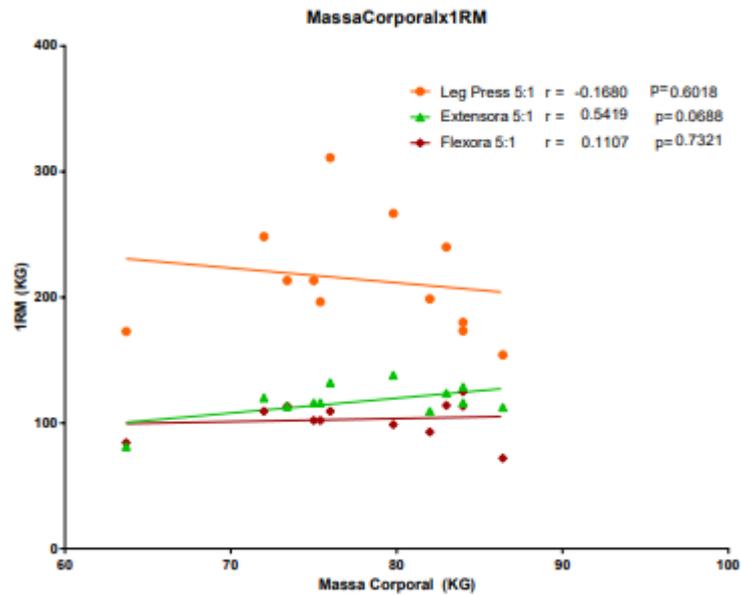


Figura 1. Correlação entre a massa corporal e 1RM estimado nos aparelhos de leg press, cadeira extensora e cadeira flexora. Correlação de Pearson significartiva adotada de  $p < 0,05$  com intervalo de confiança de 95%.

Na figura 2, podemos observar que os resultados apresentam um resultado positivo e significativo entre a massa livre de gordura e a manifestação da força máxima no exercício da cadeira extensora.

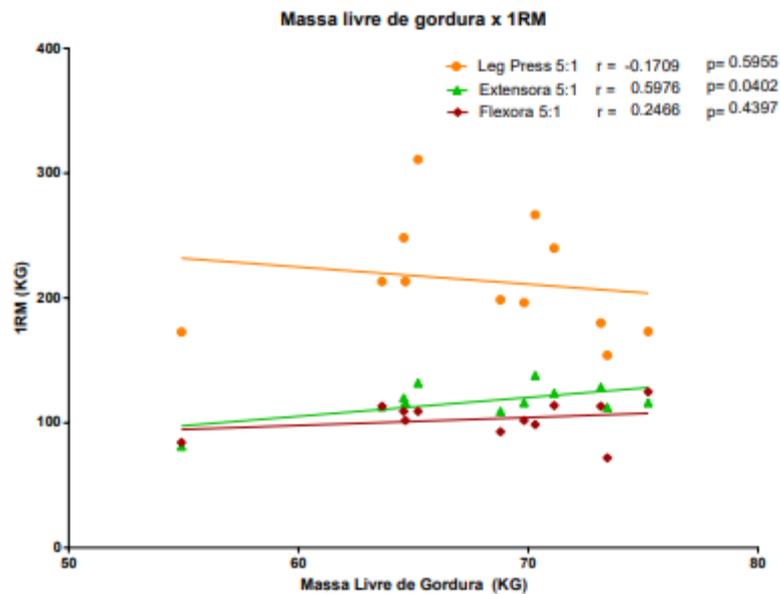


Figura 2. Correlação entre a massa livre de gordura e 1RM estimado nos aparelhos de leg press, cadeira extensora e cadeira flexora. Correlação de Pearson significartiva adotada de  $p < 0,05$  com intervalo de confiança de 95%.

Na figura 3, representando os encontros 4 ou 5, podemos observar que o peso levantado pelos indivíduos, não obteve correlação significativa com a massa corporal total, o que significa dizer, que para esta amostra, nestes exercícios, analisados sob estes parâmetros, não conseguimos estabelecer qualquer relação entre a quantidade de massa corporal e o peso total levantando pelos voluntários.

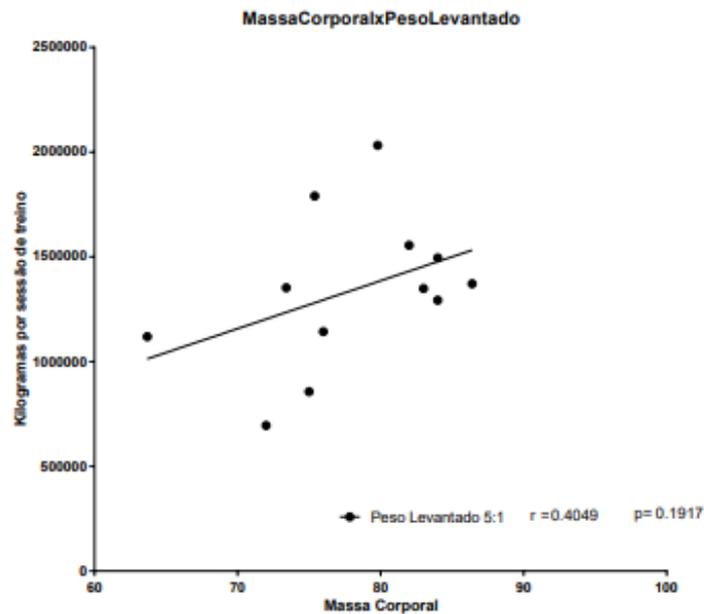


Figura 3. Correlação entre a massa corporal e o peso levantado (KG) por sessão de treino nos aparelhos de leg press, cadeira extensora e cadeira flexora. Correlação de Pearson significativa adotada de  $p < 0,05$  com intervalo de confiança de 95%.

#### 4.0 DISCUSSÃO

A principal informação extraída da análise dos resultados desta análise é a de que a massa muscular influenciou relativamente pouco para a manifestação da força máxima (1RM) medida através de um protocolo de predição da força nos exercícios analisados. Desta forma, diante dos resultados obtidos no presente estudo, concluímos que houve uma correlação significativa positiva entre a massa livre de gordura com a força máxima (1RM) estimada no exercício de cadeira extensora, porém não mostrou resultados semelhantes nos exercícios do leg Press 45° e cadeira flexora. É importante ressaltar que estes dados foram analisados considerando o tempo sob tensão predominantemente concêntrico (5":1"), ou seja, 5 segundos sob ação muscular concêntrica e 1 segundo sob ação muscular predominantemente excêntrica.

Na análise dos resultados encontrados no estudo de Westphal *et al.* (2006), foi possível perceber que não houve correlação direta entre a massa corporal total e massa corporal magra nos exercícios de leg press e supino horizontal, porém houve correlação entre a área de secção transversa do braço com o rendimento do supino, considerando a amostra de mulheres. Com isso, uma das hipóteses do presente resultado se deve ao fato de apenas ser analisada a composição corporal, e não a variável antropométrica da área da secção transversa da coxa da amostra.

Vale ressaltar, que segundo Moura *et al.* (1997), através de testes de força máxima dinâmica (FMR) nos aparelhos de musculação, o autor relata desproporções de força entre membros (superiores, inferiores e tronco), quando se realiza os testes de força com aparelhos que enfatizam a musculatura da região. Portanto, o exercício da cadeira flexora também enfatiza a musculatura, e não apresentou o mesmo resultado que a cadeira extensora.

Há controvérsias na literatura, quando diz respeito à utilização das medidas antropométricas como orientação na predição de 1RM, já que Pereira e Gomes (2003) demonstram a baixa confiabilidade desta prescrição, a menos que o indivíduo realize os testes tradicionais de carga máxima. Porém, no estudo de Ferland *et al.* (2020), os atletas de levantamento de peso que apresentavam uma maior massa corporal, desenvolveram maior força máxima nos exercícios de supino e agachamento.

Quando analisado na literatura estudos de amostra composta por indivíduos sedentários e não treinados, mostram divergência de resultado, onde Pinto *et al.* (2001) não apresentou correlações entre as estimativas da área de secção transversa do músculo e a força

máxima dinâmica nos exercícios de flexão de cotovelo e extensão de joelho. Entretanto, nos estudos de Maughan (1983; 1984), observaram correlações da área de secção transversa do músculo e da massa livre de gordura com a capacidade física força, descartaram também, a possibilidade das variações de composição de fibras musculares na influência dos resultados. Além disso, quando a amostra dos estudos foi composta por atletas, confirmaram uma melhor hipótese da influência da massa livre de gordura com sua performance no supino horizontal (MAYHEW, 1993).

Portanto, de acordo com os dados e referências abordados no presente estudo, observou que há uma série de contradições da manifestação da força e sua relação com os parâmetros antropométricos do indivíduo. Porém, esse trabalho aponta a relação da massa corporal magra com a produção de força no exercício da cadeira extensora, e assim, corrobora para a literatura como análise de futuros estudos que buscam a prescrição do treino de força diante dos dados antropométricos do aluno.

É importante dizer que ainda que os resultados não sejam os esperados, existem algumas possíveis análises para entender os presentes resultados. As possíveis explicações das distintas respostas nestes exercícios de musculação podem passar por: 1) tipo de fibra muscular predominante no músculo motor primário dos movimentos analisados; 2) quantidade de articulações envolvidas nos exercícios; 3) tipos de penações encontradas nos músculos que são motores primários dos exercícios e por fim 4) a quantidade de unidades motoras por grupamento muscular de cada exercício escolhido. Todas estas inferências foram elaboradas pelos pesquisadores, uma vez que não existem trabalhos científicos publicados que tenham avaliado o tema objeto desta pesquisa, e desta forma, torna-se difícil discutir estes resultados com outros autores.

Um ponto importante a ser destacado ao final deste trabalho de conclusão de curso (TCC), é que a pergunta/hipótese se é possível estabelecer uma relação positiva entre a massa muscular e a manifestação da força continua ainda por ser respondida. Nosso grupo, que se interessa pelo tema e tem feito análises em vários trabalhos para estabelecer esta relação tem melhorado as formas de análises destes parâmetros do corpo humano e das formas de medir e avaliar estes parâmetros do treinamento. Neste sentido, nos próximos projetos, o grupo utilizará o exame de Densitometria de Composição Corporal (DEXA) para a análise da composição corporal, e no futuro utilizaremos o Dinamômetro isocinético para análise da manifestação máxima da força.

## **5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo conclui que a manifestação da força máxima de um indivíduo com predominância da ação muscular concêntrica, tem correlação significativa com sua massa corporal livre de gordura no exercício da cadeira extensora.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.* **ACSM position stand on progression models in resistance training.** *Med Sci Sports Exerc*, v. 41, p. 687-780, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição.** Editora Guanabara Koogan, 9ª Edição, 2014.

BRZYCKI, M. **Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue.** *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64, n. 1, p. 88-90, 1993.

CHAGAS, M.; LIMA, F. **Musculação: Variáveis Estruturais/Programas de Treinamento.** 2ª edição. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2011.

COSTA, H. C. **Respostas fisiológicas e mecânicas provocadas por protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição no exercício supino.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

DE MOURA, J. A. **Força máxima dinâmica: uma proposta metodológica para validação do teste de peso máximo em aparelhos de musculação.** *Kinesis*, n. 18, 1997.

FERLAND, P; LAURIER, A; COMTOIS, A. S. **Relationships Between Anthropometry and Maximal Strength in Male Classic Powerlifters.** *International Journal of Exercise Science*, v. 13, n. 4, p. 1512, 2020.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

HORTOBAGYI, T. *et al.* **Relationships of body size, segmental dimensions, and ponderal equivalents to muscular strength in high-strength and low-strength subjects**. International journal of sports medicine, v. 11, n. 05, p. 349-356, 1990.

HETZLER, R. K. *et al.* **Anthropometry increases 1 repetition maximum predictive ability of NFL-225 test for Division IA college football players**. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 24, n. 6, p. 1429-1439, 2010.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. **Generalized equations for predicting body density of men**. British journal of nutrition, 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

KRAEMER, W.J.; RATAMARES, N.A. **Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription**. Medicine and Science in Sport and Exercise. v. 36, n.4, p. 674-688, 2004.

MAUGHAN, R. J.; NIMMO, M. A. **The influence of variations in muscle fibre composition on muscle strength and cross-sectional area in untrained males**. The Journal of physiology, v. 351, n. 1, p. 299-311, 1984.

MAUGHAN, R. J; WATSON, J. S; WEIR, J. **Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle**. The Journal of physiology, v. 338, n. 1, p. 37-49, 1983.

MARCUCCI-BARBOSA *et al.* **Efeito de uma sessão de treino de força na musculação com ações musculares distintas em parâmetros imunológicos de adultos jovens.** Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

MAYHEW, J. L. *et al.* **Relationships of body dimensions to strength performance in novice adolescent male powerlifters.** *Pediatric Exercise Science*, v. 5, n. 4, p. 347-356, 1993.

PEREIRA, M.; GOMES, P. **Tests de fuerza y resistencia muscular: confiabilidad de la prediccion de una repeticion máxima-Revision y nuevas evidencias.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 5, p. 325-335, 2003.

PINTO, R.; RODOLFI, G.; BOHN, L. **Relação entre força muscular e área de secção transversa muscular em adultos jovens sedentários.** *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, v. 7, n. 15, p. 35-41, 2001.

SALLES, B. F. **Métodos de treinamento para força e hipertrofia: da teoria à prática.** 1ª edição. Belo Horizonte: Livro na Mão, 2020.

WESTPHAL, M.; BAPTISTA, R.; DE OLIVEIRA, Alvaro Reishack. **Relationship between body mass, lean body mass, cross sectional area and 1 RM in women.** *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, v. 8, n. 1, p. 52-57, 2006.

## ANEXO A

TCLE

### **“Efeito de uma sessão de treino de força em marcadores imunológicos, inflamatórios de estresse oxidativo em adultos jovens.”**

Venho por meio deste convidá-lo a participar do projeto de pesquisa cujo título está supracitado, que tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes durações de repetições no treino de força na musculação em biomarcadores sanguíneos de inflamação e de estresse oxidativo em adultos jovens praticantes regulares de atividade física. Será realizada duas sessões de treino de musculação para membros inferiores e o sangue será coletado antes, imediatamente após e 2 horas após o final da sessão de treino e 24 horas após a sessão de treino.

#### **Riscos e Benefícios esperados**

A realização deste estudo envolve os riscos gerais relacionados à prática de exercícios físicos, como lesões musculoesqueléticas, e à coleta de sangue periférico. Porém, a frequência com que esses eventos ocorrem em condições laboratoriais é mínima e, tanto a sessão de treino quanto a coleta de sangue, serão realizadas por profissionais treinados sob condições de segurança. Não haverá benefício direto ao voluntário, entretanto, esta pesquisa ajudará na compreensão de mecanismos importantes associados aos benefícios do exercício físico para a população.

#### **Questionamentos**

Em caso de quaisquer dúvidas, você poderá perguntar e esclarecer seus questionamentos com os pesquisadores a qualquer momento da pesquisa.

#### **Suspensão da pesquisa**

Você tem a liberdade de não participar ou de desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou qualquer outro transtorno para você.

#### **Eventuais Danos materiais e morais**

Todas as despesas especificamente relacionadas com o estudo são de responsabilidade dos pesquisadores deste estudo. Se durante ou após o estudo, você tenha outras dúvidas ou entenda que apresentou qualquer consequência negativa, por favor, entre em contato com o

pesquisador responsável pelo estudo: Professor Dr. Albená Nunes da Silva, telefone (031): 99992-3426. Você poderá recusar-se a participar deste estudo e/ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar. Você também deve compreender que os pesquisadores podem decidir sobre a sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informados.

#### **Uso das informações obtidas**

As informações obtidas durante o teste serão tratadas de forma restrita e confidencial. Os dados da pesquisa serão armazenados pelo coordenador da pesquisa (Professor Dr. Albená Nunes da Silva) em sua sala (Sala 20 A) do Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto (CEDUFOP) por um período de 5 anos. Os dados não serão liberados ou revelados para mais nenhuma pessoa a não ser os responsáveis pela análise e escrita dos resultados. As informações obtidas serão usadas por uma análise estatística com objetivos científicos. Pode estar certo que sua privacidade e anonimato serão garantidos.

#### **Contato com o pesquisador e como o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto**

Qualquer esclarecimento entre em contato com o pesquisador do presente projeto pelo e-mail: albenanunes@hotmail.com, ou pelo telefone: 99992-3426.

Segue também o contato do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Universitário – Morro do Cruzeiro, na Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, ICEB - Ouro Preto (MG), ou pelo telefone (31) 3559-1368, sempre que desejar sanar dúvidas éticas. Uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

#### **Livre Consentimento:**

Concordo participar voluntariamente do presente projeto. Eu entendo que eu estou livre para desistir da participação a qualquer momento. Eu dou meu consentimento para participar deste estudo.

---

**Data Assinatura do Voluntário**

---

**Data Assinatura do Responsável**

Telefones para contato: 31 99992-3426 (Albená) 31 98546-0958 (Lucas)