

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - II**

**RELAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E TESTE DE FORÇA  
MÁXIMA NO *LEG PRESS* PARA A PREDIÇÃO DE CARGAS EM JOVENS  
UNIVERSITÁRIOS DESTREINADOS.**

**VITOR RUBEM DE LUCENA AZEVEDO MEDEIROS**

**NATAL/RN**

**2015**

**VITOR RUBEM DE LUCENA AZEVEDO MEDEIROS**

**RELAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E TESTE DE FORÇA MÁXIMA NO *LEG PRESS* PARA A PREDIÇÃO DE CARGAS EM JOVENS UNIVERSITÁRIOS DESTREINADOS.**

Trabalho apresentado ao Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito para a obtenção do título de bacharel em educação física – Trabalho de conclusão de Curso.

**Orientador: Prof. Msc. Romilson de Lima Nunes**

**NATAL/RN**

**2015**

VITOR RUBEM DE LUCENA AZEVEDO MEDEIROS

RELAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E TESTE DE FORÇA  
MÁXIMA NO *LEG PRESS* PARA A PREDIÇÃO DE CARGAS EM JOVENS  
UNIVERSITÁRIOS DESTREINADOS.

APROVADO EM 30 / 12 / 2015

Banca examinadora:

Prof. Romilson Nunes \_\_\_\_\_

Prof. Ciro Alexandre \_\_\_\_\_

Prof. João Batista Amorin \_\_\_\_\_

## RESUMO

Um dos problemas enfrentados pelos profissionais nas academias é a seleção da carga para um indivíduo iniciante. O objetivo desse estudo foi analisar a relação de um teste simples de preensão manual usando um dinamômetro com a finalidade de obter um esquema matemático para que o professor tenha segurança e convicção na carga máxima suportada pelo indivíduo. Assim, estima-se que tal indivíduo consiga trabalhar na intensidade desejada, tornando a prescrição mais eficiente e fazendo com que a carga não esteja abaixo do limite aceitável para promover adaptações necessárias, além de diminuir os riscos que as cargas excessivas podem causar. A população do estudo foi composta por 30 indivíduos, sendo 17 do sexo masculino e 13 do sexo feminino. Os participantes responderam o questionário IPAC – versão curta. Medidas antropométricas foram registradas (peso, altura e idade.) Posteriormente, houve a aplicação do teste de preensão manual e o teste 1RM no *Legpress*. A análise estatística foi realizada através do software *Eviews 8.1*®, seguindo o modelo de Regressão Linear Múltipla. Encontramos a seguinte equação no estudo:  $RM \text{ Leg Press} = \alpha + \beta * \text{Sexo} + \beta * \text{altura} + \beta * \text{idade} + \beta * \text{peso} + \beta * \text{PD} + \beta * \text{PE} + \epsilon$  Para estimar os valores dos parâmetros  $\beta$  de cada variável, foi feita uma Regressão Linear Múltipla por mínimos quadrados ordinários. O fator sexo significou diferença de 10% nos resultados encontrados nos testes de 1RM. Como resultado geral do estudo, foi encontrado diferenças significativas, nas quais os homens tiveram 130kg de carga máxima a mais que as mulheres, e um centímetro em altura significa 543g a mais na carga. Além disso, observou-se que um quilo de peso gera em média uma perda de 3,04kg no desempenho. Com isso podemos concluir que o teste preensão manual é válido para a previsão da carga de 1RM em universitários destreinados a partir do modelo matemático proposto, muito embora haja a necessidade de pesquisas mais aprofundadas para as afirmações dos resultados obtidos no recorte proposto neste estudo.

**Palavras-chave:** Teste de força. Preensão manual. *Leg press*

## ABSTRACT

Physical activity plays a key role in people's lives, now looking to develop activity weathered charges in the academies has increased and the problems faced by professionals is the charge of the selection for a beginner individual, The aim of this study was to analyze the relationship a simple test of grip using a dynamometer and uses it to obtain a mathematical scheme for the teacher to have security and belief in the maximum load supported by individual and able to work in the desired intensity, making the most effective prescription making the load is not below the acceptable limit for promoting necessary adjustments and consequently decreasing the risk that excessive loads may cause. The study population consisted of 30 subjects, 17 males and 13 females. Participants answered the questionnaire IPAC - short version - then anthropometric measurements were recorded (weight, height and age.) And then applying the handgrip test and 1RM test in the leg press. Statistical analysis was performed using the Eviews 8.1® software, following the multiple linear regression model. We find the following equation in the study  $RM\ Leg\ Press = \alpha + \beta + \beta * Sex * height + \beta + \beta * age * Weight + \beta * PD + \beta * PE + \epsilon$ . To estimate the values of the  $\beta$  parameters of each variable was made a multiple linear regression by ordinary least squares. The gender factor, meant 10% difference in the results found in 1RM tests, as a result of the study, found significant differences in which men had 130kg maximum load more than women, than a centimeter in height means 543g more in charge and that a kilogram of weight produces on average a loss of 3,04kg performance. Thus we can conclude that the handgrip test is valid for 1RM load forecast untrained university from the proposed mathematical model, although requiring further research.

**Keywords:** Strength test. Hand Grip. Leg Press

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**FPM – Força de preensão manual**

**IPAQ – InternationalPhysicalActivityQuestionnaire**

**MD – Mão direita**

**ME – Mão esquerda**

**PD – Preensão direita**

**PE – Preensão esquerda**

**RLM – Regressão linear múltipla**

**RM – Repetição máxima**

**TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido**

**TF – Treinamento de força**

**UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

## ILUSTRAÇÕES

<b>ILUSTRAÇÃO 01 - Valores estimados das variáveis, em tabela gerada pelo <i>softwareEviews</i>® 8.1 .....</b>	<b>20</b>
--	-----------

## SUMÁRIO

Resumo .....	04
Abstract.....	05
Lista de abreviaturas e siglas .....	06
Ilustrações .....	07
1. Introdução .....	09
2. Problemática .....	13
3. Objetivos .....	13
3.1 Objetivo geral .....	13
3.2 Objetivo específico .....	13
4. Justificativa .....	14
5. Relação entre treinamento de força x saúde .....	14
6. Metodologia .....	15
6.1 Caracterização da pesquisa.....	15
6.2 População e amostra .....	15
6.3 Instrumentos e procedimentos.....	16
6.4 Análise estatística .....	19
7. Resultados e discussão.....	19
8. Situações ilustrativas .....	21
9. Considerações finais .....	22
10. Referências .....	23
11. Apêndice: Questionário <i>IPAQ</i> /versão curta .....	28
12.1 TCLE .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

A avaliação e conhecimento da força muscular são necessários para a montagem de um planejamento que tenha por objetivo o desenvolvimento das qualidades físicas, seja para fins atléticos ou de manutenção de saúde. Desta forma, este conhecimento torna-se importante para os profissionais que trabalham com avaliação, reabilitação e prescrição de exercícios (WEIR, WAGNER, & HOUSH, 1994). Partindo dessa premissa, a avaliação e o controle da carga são fundamentais para qualquer programa de treinamento de força que tenha como finalidade a promoção de adaptações musculoesqueléticas, aumento de força e melhora da composição corporal.

Assim, os métodos comumente utilizados para avaliação da força muscular são os testes de uma repetição máxima (1RM) (HUNTER et. al., 2001; KRAEMER et. al., 2004) e de repetições máximas (HARRIS et. al., 2004; KRAEMER et. al., 2004). Entretanto, tem-se estudado e desenvolvido alternativas, a fim de minimizar os efeitos negativos pelos métodos citados tratem-se de testes máximos. Essas alternativas necessitariam, *a priori*, serem capazes de estimar a força máxima com a mesma precisão dos métodos citados. Considerando tal necessidade, vários estudos tem buscado validar testes baseando-se no número máximo de repetições, no percentual gerado pelo teste de 1RM<sup>1</sup>, na carga máxima para um número de repetições e também em medições de características antropométricas, tais como a estatura, área segmentar, área muscular ou massa corporal (WHISENANT ET AL. 2003).

Entretanto, sabe-se que indivíduos destreinados tendem a subestimar suas cargas, ocasionando que o programa de treinamento de força amiúde é feito em uma intensidade caracterizada pelo baixo esforço. De acordo com Kramer et al. (1999), as normativas para o treino de resistência de força são: 12 a 20 repetições, com 30 a 60 segundos de descanso e variação de 2 a 3 séries. Já para hipertrofia são: 06 a 12 repetições, com intervalos menores que

---

<sup>1</sup>Denomina-se *como percentual de uma repetição máxima* a quantidade de carga percentual, referente a carga máxima levantada em uma única repetição em determinado exercício (TAN, 1999).

90 segundos e séries maiores que 03. Já as normativas para força de uma repetição máxima (1RM) são: repetições menores que 06, com pausas maiores que 120 segundos e séries variando entre 04 a 10. Nesse cenário, o *feedback* e o *feeling* do professor são, comumente, as formas de avaliação e da predição de carga inicialmente utilizada nas academias.

Entretanto, sabe-se que para um processo de treinamento eficiente e sem riscos, os estímulos da carga devem ser apropriados. Então, faz-se necessário o conhecimento dos componentes da carga, que segundo WEINECK (1989) são: a) *volume*, b) *intensidade*, c) *densidade*, d) *frequência* e e) *duração*.

Eis, a título de introdução, uma breve explicação desses componentes:

a) *volume*: duração e quantidade de estímulos por unidade de treinamento;

b) *intensidade*: força de cada um dos estímulos/porcentagem do desempenho máximo;

c) *densidade*: relação temporal entre as fases de carga e de recuperação;

d) *frequência*: número das unidades de treinamento por dia ou por semana;

e) *duração*: tempo decorrido do influxo de um estímulo isolado e de uma série de estímulos.

Dados tais componentes, deve-se observar, portanto, que sem essas variáveis controladas não é possível prescrever um programa de treinamento eficiente para qualquer tipo de indivíduo, seja ele destreinado ou não. Em justaposição a esses dados, de acordo com McArdle, Katch&Katch (2008) os chamados *princípios fisiológicos do treinamento esportivo* são os seguintes: 1) *princípio de sobrecarga*, 2) *princípio de especificidade*, 3) *princípio das diferenças individuais* e 4) *princípio da reversibilidade*. Também para efeito introdutório, eis que autores os definem da seguinte maneira:

1) *princípio de sobrecarga* está relacionado à aplicação de uma carga acima dos níveis habituais, induzindo a uma série de adaptações que permitem ao organismo funcionar de forma mais eficiente.

2) *princípio de especificidade*, que refere-se às adaptações metabólicas e fisiológicas específicas da sobrecarga que foi imposta.

3) *princípio das diferenças individuais*, que se relaciona ao fato de que os indivíduos respondem de formas diferentes aos estímulos impostos pelo treinamento, e que fatores genéticos influenciam diretamente nessas respostas.

4) *princípio da reversibilidade*, que se relaciona ao fator *destreinamento*. Nesse caso, ocorre a perda das adaptações metabólicas e de desempenho quando o indivíduo interrompe seu treinamento.

Sob esse prospecto, observa-se que em relação a todos esses princípios há a necessidade de avaliação e revisão pelo profissional de educação física, a fim de ter resultados positivos no que tange as adaptações fisiológicas que o treinamento resistido proporciona, aos estímulos de baixa intensidade que não proporcionam adaptações e as mudanças na composição corporal, fazendo com que o indivíduo se desestime e acabe desistindo de um programa do treinamento de força prescrito.

Em tal contexto, há de se observar também que o sedentarismo tem sido visto, atualmente, como um problema mundial de saúde. Entre as diversas razões que levam à inatividade física, DOMINGUES et al (2004) afirma que há o desconhecimento das pessoas sobre como se exercitar, as finalidades de cada exercício, as limitações de alguns grupos na população e percepções erradas e/ou distorcidas em relação aos benefícios que determinados tipos de movimentos podem trazer.

Junto a isso, estudos recentes mostram também que a falta de atividade física regular e o sedentarismo - acompanhados também de maus hábitos alimentares e fumo - são fatores de risco que podem causar um índice vasto de doenças como hipertensão, obesidade, cardiopatias, diabetes e câncer (BARA FILHO et al., 2000). Desta forma, a atividade física, além de poder contribuir

para a melhora da qualidade de vida, também gera a economia de recursos financeiros com tratamentos médicos (BRASIL, 2002).

Nesse cenário, a musculação é, atualmente, uma das modalidades de atividade física com mais adeptos em todo o mundo. De acordo com Lima & Chagas (2008, p. 23), “*musculação é um meio de treinamento caracterizado pela utilização de pesos e máquinas desenvolvidas para oferecer alguma carga mecânica em oposição ao movimento dos segmentos corporais*”. Deste modo, com a prática da musculação pode-se alcançar alguns objetivos como: hipertrofia muscular, aumento da força máxima e resistência de força (ACSM, 2002; BAECHLE & GROVES, 2000).

Dito isso, de maneira geral, um dos exercícios mais comumente utilizados nas salas de academia é o exercício de *Leg Press*, sobretudo por tratar-se de exercício *multiarticular*, que tem um grande recrutamento de fibras musculares para sua execução. Assim, o exercício de *Leg Press* será considerado como objeto de relação, no presente estudo, à Força de Preensão Manual, tal qual especificado brevemente a seguir.

Na literatura, há a informação de que Força de Preensão Manual (FPM) não é utilizada somente para medir a força da mão, sendo também aplicada para avaliar a força total do corpo (FREDERIKSEN et al., 2006; DESROSIERS et al., 1997; DESROSIERS et al. 1999). Nesse caso, o dinamômetro de preensão manual tem sido utilizado com muita frequência por ser de baixo custo e fácil manuseio. Além disso, seus resultados são bem aceitos em pesquisas e em avaliações clínicas (HAIDAR et al., 2004; HILLMAN et al., 2005; RUIZ-RUIZ et al., 2002).

Deste modo, o presente estudo tem como finalidade propor um método a ser utilizado, de forma que os profissionais da área tenham um parâmetro seguro e confiável para selecionar a carga máxima e o percentual a ser trabalhado desde o primeiro dia de treino, fazendo com que o programa de treinamento seja montado de forma mais segura e atinja seus resultados almejados.

## **2. PROBLEMÁTICA**

Um problema comum observado pelos profissionais em academias é o de selecionar cargas para indivíduos destreinados, uma vez que a força de cada indivíduo é diferente e depende de vários fatores, dentre os quais podemos citar *sexo, idade, altura*, entre outros.

Deste modo, a força em suas mais variadas formas de manifestação é relevante para atletas que buscam seu máximo desempenho, podendo ser dividida entre *força muscular máxima* (isométrica e dinâmica), *potência muscular* e *resistência muscular localizada* (KRAEMER, et al., 2002). Observa-se que a força muscular pode ser influenciada por elementos internos e externos. Entre os elementos internos destacam-se: a secção transversa da fibra muscular, o número de fibras musculares, a coordenação, a velocidade de contração das fibras musculares, o gênero, o tipo de fibra muscular e a idade (VIANNA, OLIVEIRA & ARAUJO, 2007; GUNTHER et al., 2008).

Assim, busca-se neste estudo, uma forma de avaliação objetiva, válida e de fácil reprodução no dia a dia das academias, de maneira a proporcionarem segurança na predição da carga a ser trabalhada em indivíduos destreinados de acordo com a finalidade do treino proposto.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Investigar a relação da Força de Preensão Manual e a carga a ser utilizada no exercício de *Leg Press*

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a força máxima do indivíduo no exercício de *Leg Press*;

- Estimar de forma eficaz a carga a ser utilizada no exercício;

- Colaborar para o desenvolvimento de um método seguro para avaliar a força de indivíduos destreinados sem expô-los a riscos desnecessários;

#### **4. JUSTIFICATIVA**

Este estudo tem como justificativa a necessidade de meios para facilitar a abordagem em relação aos alunos nas academias, através do suporte para a predição das cargas utilizadas pelos mesmos, tendo em vista que tal abordagem de cargas inicialmente é um tanto vaga. Seus resultados podem apontar para obtenção de meios para acelerar a adaptação e a elaboração de um programa de treinamento com pesos adequados para um indivíduo destreinado, fazendo com que o mesmo tenha resultados satisfatórios e benefícios a curto, médio e longo prazo, uma vez que de início já teria um método seguro e confiável para a escolha da carga a ser utilizada no exercício, através da relação obtida por meio da Força de Preensão Manual.

#### **5. A RELAÇÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA x SAÚDE**

Diversos estudos mostram que treinamento de força (TF) é a uma das formas mais eficazes de promoção de saúde conhecidas atualmente, não apenas em critérios relacionados a benefícios físicos, mas também patológicos e psicológicos (MARINS & GIANNICHINI, 1998; GHORAYEB & BARROS, 1999; HOFFMAN & HARRIS, 2002). O TF, quando bem orientado, beneficia de modo muito abrangente a saúde do indivíduo. Para efeitos práticos e complementação da importância e justificativa deste estudo quanto à avaliação para exercícios de TF, apontamos alguns benefícios, que são:

Força, expressa na capacidade de contração dos músculos esta diretamente ligada ao TF;

Destreza: o TF estimula a coordenação neuro-muscular, aumentando a consciência corporal do praticante;

Velocidade: a velocidade de contração dos músculos é muito

influenciada pela genética. Porém, o TF tem a capacidade de aumentar a velocidade de aceleração da contração.

Flexibilidade: estudos realizados sobre o TF sobre flexibilidade demonstraram que este está diretamente ligado a manutenção desta capacidade, e em alguns casos, o TF promove o aumento da mesma.

Potência: assim como no caso da força, a potência é um dos domínios mais estimulados nos praticantes do TF.

Resistência anaeróbia: o treinamento com pesos aumenta a capacidade de prolongar esforços de alta intensidade.

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

O referido estudo se deu de forma *transversal descritiva*, e pretendeu-se com ele montar um esquema matemático para estimar a carga de 1RM através do Teste de Prensão Manual.

### **6.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A amostra para a pesquisa constitui-se de 30 jovens de ambos os sexos de faixa etária entre 19 e 31 anos, estudantes de varias áreas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

A amostra é caracterizada na categoria “sedentário”/ “sedentária”, e tal aferição foi feita através da aplicação do teste/PAQ em versão curta. Todos os participantes da pesquisa se dispuseram a participar dos testes voluntariamente e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Como critérios de demarcação de inclusão, observa-se que a amostra foi

inteiramente composta de jovens autodeclarados saudáveis, e todos os participantes declararam não ter problemas físicos ou metabólicos que impedissem a realização dos testes.

### 6.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E PROCEDIMENTOS

Primeiramente houve o recolhimento dos TCLE devidamente assinado pelos participantes. Posteriormente, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)<sup>2</sup> em versão curta para a caracterização da amostra. Em seguida, foi aferido a estatura o peso e a idade de todos os participantes. Foram passadas as instruções de forma verbal a todos. Desta forma, o questionário foi entregue e os testes foram feitos sucessivamente como descritos a seguir.

Utilizou-se uma balança eletrônica *Filizola 110®*, com capacidade para 150 kg e divisões de 1/10 de kg, com a massa corporal dos participantes sendo registrada em quilogramas e com precisão de 100 gramas. a estatura foi obtida através um estadiômetro *Sanny ES2020®*.

Após a verificação dos níveis de atividade física e aferição de dados de estatura, peso e idade, foram realizados duas sessões de coleta em cada grupo. Acessórios como relógios, pulseiras, anéis e braceletes foram removidos antes do início dos testes. Todas as sessões de avaliação foram realizadas no período da manhã.

Foi dada uma demonstração de como o teste deveria ser realizado para a familiarização com o equipamento, e os participantes fizeram uma simulação do teste realizando força submáxima tendo, em seguida, um período de 01 minuto de descanso antes do início do teste oficial. Os participantes foram orientados a não olhar para o mostrador do dinamômetro para evitar qualquer retorno (*feedback*) visual. Nenhum comando verbal foi dado durante o teste e

---

<sup>2</sup>O teste IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) é validado no Brasil segundo apontamentos feitos por MATSUDO et. al (2001)

as instruções para sua execução foram padronizadas.

As coletas foram realizadas em dois grupos separados, ambos com 15 participantes cada por sessão. Na primeira sessão foi realizada o Teste de Preensão Manual e na segunda sessão o teste de repetição máxima (1RM). O intervalo entre as sessões foi de uma semana

A medida da força de preensão manual foi obtida através de um dinamômetro de mão tipo *Smedley* da marca *Seahan®*, na qual a avaliação é feita através de quilograma com um valor máximo de 100 kg.

### **a) Posição para realização do teste**

Na posição utilizada nos testes, a aferição no dinamômetro se deu com o indivíduo de pé, com o braço estendido paralelo ao tronco e as mãos em posição neutra.

### **b) Posição da alça**

A posição da alça utilizada segue os padrões de Ashford , Nagelburg & Adkins (1996) que recomendam que a terceira posição da alça seja utilizada para homens e a segunda para mulheres. Os autores observam que os maiores valores de Força de Preensão Manual registrados são alcançados quando a manopla é ajustada nessas posições.

### **c) Instruções**

Um protocolo de teste padronizado foi utilizado a fim de minimizar erros de coleta. As instruções foram passadas individualmente, com o mesmo volume e entonação para minimizar diferenças de estímulo verbal. Sobre isso, observa-se que Johansson, Kent & Shepard (1983) encontraram diferença significativa entre o volume de um comando verbal e a força de contrações

isométricas, em que o aumento do volume resultou em aumento das contrações.

#### **d) Número de medidas**

Foram realizadas duas medidas em cada lado, direito e esquerdo, e optamos por utilizar o melhor resultado, sempre começando pelo lado direito.

#### **e) Períodos de descanso entre as tentativas**

O período de descanso entre as tentativas foi de 15 segundos, havendo alternância entre os lados.

#### **f) Duração do tempo de contração**

Foi realizada uma contração isométrica voluntária máxima de 03 segundos, a fim de registrar a leitura da FPM, sem causar dessa forma alteração significativa na pressão arterial e frequência cardíaca, o que torna o teste seguro para a maior parte da população.

Para o teste de 1RM foi realizado um aquecimento prévio específico na máquina de *Leg Press*, onde foi utilizada a carga estimada de 50% de 1RM - previsto para a realização de 10 repetições. A cadência e a amplitude foram controladas e delimitadas pelo avaliador. Foi estipulado o intervalo de 01 minuto de intervalo antes da sequência do teste, e em seguida, foi adicionada carga e realizadas as tentativas até que o avaliado chegasse à carga de 1RM. Foi estipulado o número máximo de 06 tentativas para cada avaliado, com descanso entre 03 e 05 minutos.

## 6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística para este trabalho foi feita através do *software Eviews 8.1*®. O procedimento de verificação foi feito através do *Modelo de Regressão*. Nesse sentido, podemos especificar dentro da regressão, a *Regressão Linear Múltipla*.

Foi feito também uma análise descritiva de todos os dados, verificando a média aritmética e desvio padrão de peso, altura, idade, FPM da mão direita (MD) e esquerda (ME) e teste de 1RM.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo encontrado no estudo de regressão foi o que se segue:

$$\text{RM Leg Press} = \alpha + \beta \cdot \text{Sexo} + \beta \cdot \text{altura} + \beta \cdot \text{idade} + \beta \cdot \text{peso} + \beta \cdot \text{PD} + \beta \cdot \text{PE} + \varepsilon$$

**\*Onde  $\alpha$  é a constante,  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório e  $\beta$  é o parâmetro que indica o efeito de cada variável independente (sexo, altura, idade, peso, direito, esquerdo) na variável dependente.**

A regressão múltipla por mínimos quadrados ordinários visa estimar os parâmetros  $\beta$  de forma a indicar o efeito de cada variável independente (sexo, altura, idade, peso, FPM da mão direita, FPM da mão esquerda) na variável dependente (*RM Leg Press*). Deste modo, de posse dos parâmetros é possível obter um valor preditor para *RM Leg Press* com base nas informações apresentadas pelo avaliado.

De tal forma, a estimativa desses parâmetros gerou o modelo seguinte:

$$\text{RM Leg Press} = 183.41 + 130.43 \cdot \text{Sexo} + 0.5439 \cdot \text{altura} + 1.6320 \cdot \text{idade} - 3.04 \cdot \text{peso} - 1.72 \cdot \text{Direito} + 3.77 \cdot \text{Esquerdo} + \varepsilon$$

A seguir, tais resultados dispostos em ilustração retirada do *software Eviews 8.1*®. Trata-se de tabela com os valores estimados das variáveis.

**Ilustração 1 - Valores estimados das variáveis, em tabela gerada pelo *softwareEviews*®8.1**

Dependent Variable: LEG  
Method: Least Squares  
Date: 11/23/15 Time: 11:57  
Sample: 1 30  
Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	183.4112	397.5700	0.461331	0.6489
ALTURA	0.543915	3.131567	0.173688	0.8636
SEXO	130.4375	44.91100	2.904355	0.0080
PESO	-3.049463	1.726367	-1.766405	0.0906
IDADE	1.632035	3.837639	0.425271	0.6746
ESQUERDO	3.775882	4.537216	0.832202	0.4139
DIREITO	-1.721643	4.648256	-0.370385	0.7145
R-squared	0.696091	Mean dependent var		251.7000
Adjusted R-squared	0.616810	S.D. dependent var		89.82057
S.E. of regression	55.60102	Akaike info criterion		11.07524
Sum squared resid	71103.89	Schwarz criterion		11.40219
Log likelihood	-159.1287	Hannan-Quinn criter.		11.17984
F-statistic	8.780086	Durbin-Watson stat		1.452419
Prob(F-statistic)	0.000049			

Fonte: *Eviews 8.1*®. Adaptado pelo autor em outubro de 2015

## Tabela com estimativas do valor da variável Beta

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

F-statistic	1.296212	Prob. F(2,21)	0.2946
Obs*R-squared	3.296513	Prob. Chi-Square(2)	0.1924

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/23/15 Time: 12:04  
 Sample: 1 30  
 Included observations: 30  
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	74.13054	409.5221	0.181017	0.8581
ALTURA	-0.861036	3.226352	-0.266876	0.7922
SEXO	18.66320	45.84059	0.407133	0.6880
PESO	0.356441	1.757212	0.202845	0.8412
IDADE	1.947096	4.087695	0.476331	0.6388
ESQUERDO	-2.225156	4.713394	-0.472092	0.6417
DIREITO	1.888528	4.807406	0.392837	0.6984
RESID(-1)	0.301892	0.236939	1.274132	0.2165
RESID(-2)	0.158036	0.236846	0.667254	0.5119

R-squared	0.109884	Mean dependent var	3.74E-14
Adjusted R-squared	-0.229208	S.D. dependent var	49.51624
S.E. of regression	54.89849	Akaike info criterion	11.09217
Sum squared resid	63290.73	Schwarz criterion	11.51253
Log likelihood	-157.3826	Hannan-Quinn criter.	11.22665
F-statistic	0.324053	Durbin-Watson stat	1.942386
Prob(F-statistic)	0.947502		

Fonte: *Eviews 8.1*®. Adaptado pelo autor em outubro de 2015

## Tabela de valores estimados das variáveis, em tabela gerada pelo *software Eviews*® 8.1

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.234297	Prob. F(26,3)	0.5002
Obs*R-squared	27.43529	Prob. Chi-Square(26)	0.3868
Scaled explained SS	17.72703	Prob. Chi-Square(26)	0.8855

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID\*2  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/23/15 Time: 12:04  
 Sample: 1 30  
 Included observations: 30  
 Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1953983.	2465838.	-0.792422	0.4860
ALTURA*2	-85.66609	129.6065	-0.660971	0.5559
ALTURA*SEXO	1542.937	1567.245	0.984490	0.3975
ALTURA*PESO	47.25666	101.5022	0.465573	0.6732
ALTURA*IDADE	-197.7770	272.3355	-0.726226	0.5202
ALTURA*ESQUERDO	-815.3087	864.1283	-0.943504	0.4150
ALTURA*DIREITO	843.8824	910.7693	0.926560	0.4225
ALTURA	27544.04	34851.20	0.790333	0.4870
SEXO*2	-300191.6	274829.0	-1.092285	0.3546
SEXO*PESO	-590.2877	1529.899	-0.385834	0.7254
SEXO*IDADE	2298.489	4958.978	0.463688	0.6744
SEXO*ESQUERDO	8346.176	5585.419	1.494279	0.2320
SEXO*DIREITO	-7141.003	3912.023	-1.825399	0.1654
PESO*2	17.21862	43.62246	0.394719	0.7194
PESO*IDADE	177.3206	167.0201	1.061672	0.3663
PESO*ESQUERDO	609.7217	528.6509	1.153572	0.3322
PESO*DIREITO	-676.8339	608.4497	-1.112391	0.3471
PESO	-10428.56	12787.87	-0.815504	0.4745
IDADE*2	17.88046	486.9761	0.036717	0.9730
IDADE*ESQUERDO	189.7389	335.5791	0.565407	0.6113
IDADE*DIREITO	-150.6657	410.3123	-0.367198	0.7378
IDADE	15787.17	39342.04	0.401280	0.7151
ESQUERDO*2	-215.3722	210.8502	-1.021447	0.3822

Fonte: *Eviews 8.1*®. Adaptado pelo autor em outubro de 2015

Como apontam os dados demonstrados, o *R quadrado* ajustado indica nesse caso que as variáveis independentes explicam 61% das variações na variável dependente. Ou seja, esse conjunto de variáveis é importante para explicar a carga possível em uma repetição de *Leg Press* para um indivíduo destreinado. Para aferir tais resultados, foram realizados os *testes de Breusch-Godfrey de autocorrelação e de White* para heterocedasticidade, os p-valores de 0,29 e 0,50, respectivamente, o que não permite rejeitar a hipótese nula de não autocorrelação e homocedasticidade. Isso indica que as premissas subjacentes ao modelo de mínimos quadrados não foram violados, sendo possível utilizá-lo sem correções adicionais<sup>3</sup>

Ademais, apenas os fatores peso e sexo foram significativos a 10%. Os resultados indicam que se os demais fatores forem mantidos constantes, ou seja: os homens pegam aproximadamente 130.43kg a mais que as mulheres em uma repetição máxima no *Leg Press*. Nesse caso, observa-se que um centímetro a mais em altura está associado a 543g a mais no *Leg Press*. Não obstante, um quilo a mais de peso gera, em média, uma perda de capacidade de 3,04kg no *Leg Press*.

---

<sup>3</sup>Para detalhes, ver Wooldridge (2011).

## 8. SITUAÇÕES ILUSTRATIVAS

### Situação 1:

Consideremos um homem de 25 anos, com 185m e 90 kg e com PD59 e PE54. Com base nos dados estimados, qual seria sua provável carga para a realização de 1RM no *LegPress*?

### Eis que temos:

$$1RMLeg = 183.41 + 130.43*1 + 0.5439*185 + 1.632*25 - 3.04*90 - 1.72*59 + 3.77*54 = 396,795$$

### Situação 2:

Consideremos uma mulher de 21 anos, 1,55m, 60 kg e com PD24 e PE24. Com base nos dados estimados, qual seria sua provável carga para a realização de 1RM no *LegPress*?

### Eis que temos:

$$1RMLeg = 183.41 + 130.43*0 + 0.5439*155 + 1.632*21 - 3.04*60 - 1.72*24 + 3.77*24 = 299,2165$$

Note-se que em ambos os casos os valores das variáveis altura, idade, peso, FPM direta e esquerda estão próximos aos valores verificados no estudo, e que o valor de 1RM também se encontra dentro da média da população.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados apresentados no trabalho, podemos concluir que há possibilidade de cálculo da carga de 1RM para o exercício de *Leg Press* para indivíduos destreinados através do Teste de Preensão Manual, utilizando-se as variáveis *sexo, altura, peso e idade*, que têm, segundo as verificações feitas neste estudo, uma relação significativa nos resultados obtidos

## 10. REFERENCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE: ACSM. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, (2002).364-380.

ASHFORD, R.F., NAGELBURG, S., ADKINS, R. Sensitivity of the Jamar dynamometer in detecting submaximal grip effort. *J HandSurgAm.* (1996) 21(3):402-5.

BAECHLE, T. R., & GROVES, B. R. Treino de força: Passos para o sucesso (2 a ed. (2000) Porto Alegre: Artmed.

BARA FILHO, M.G., BIESEK, S., FERNANDES A., ARAÚJO C.G.S. Comparação de atividade física e peso corporal: progressos e atuais entre graduados e mestres em educação física. *Rev. Bras. Cie. Esp.*, Campinas, n. 21(2/3), p. 30-35, jan-maio, 2000.

BRASIL. Agita Brasil: guia para agentes multiplicadores. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

DESROSIERS, J.; BRAVO, G.; HÉBERT, R. Isometric grip endurance of healthy elderly men and women. *ArchivesofGerontologyandGeriatrics* 24 (1997) 75-85.

DOMINGUES, M. R., ARAÚJO, C. L. P., GIGANTE, D. P., Conhecimento e percepção sobre exercício físico em uma população adulta urbana do sul do Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, n. 20(1), p. 204-215, jan-fev, 2004.

FREDERIKSEN, H.; HJELMBORG, J.; JAKOB MORTENSEN MCGUE M.; VAUPEL J. W.; CHRISTENSEN K. Age Trajectories of Grip Strength: Cross-sectional and Longitudinal Data Among 8, 342 Danes Aged 46 to 102. (2006)

GHORAYEB, N; BARROS, T. O Exercício Preparação Fisiológica, Avaliação médica, Aspectos Especiais e Preventivos. *Atheneu*, 1999.

GUNTHER, C.M.; BURGER,A.; RICKERT, M.; CRISPIN, A.; SCHULZ, C.U. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am.* (2008) 33(4). 558-65

Haidar, S. G.; Kumar, D.; Bassi, R. S.; Deshmukh, S. C. Average versus maximum grip strength: which is more consistent? *Journal of Hand Surgery British and European.* (2004) 29B: 1: 82–84

HARRIS, C.; DEBELISO, M.; SPITZER-GIBSON, T. A. e ADAMS, K. J. The effect of resistance-training intensity on strength-gain response in the older adult. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.18, n.4 (2004) p.833-838.

HILLMAN, T.E.; NUNES, Q.M.; HORNBY, S.T.; STANGA, Z.; NEAL, K.R.; ROWLANDS, B.J.; ALLISON, S.P.; LOBO, D.N. A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. *ClinicalNutrition* (2005) 24, 224–228.

HOFFMAN, S; HARRIS, J. Cinesiologia O Estudo da Atividade Física. Artmed, 2002.

HUNTER G. R.; WETZSTEIN, C. J.; MCLAFFERTY, C. L.; ZUCKERMAN, P. A.; LANDERS, K. A.; E BAMMAN, M. High-resistance versus variable-resistance training in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v33 (2001) n.10, p. 1759-1764.

JOHANSSON, C.A.; KENT, B.E.; SHEPARD, K.F. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther.* 63 (1983).

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J.; MARESH, C. M.; RATAMESS, N. A.; GORDON, S. E.; GOETZ, K. L.; HARMAN, E. A.; FRYKMAN, P. N.; VOLEK, J. S.; MAZZETI, S. A.; FRY, A. C.; MARCHITELLI, L. J. e PATTON, J. F. Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v.24 (1999) n.6, p.524-537.

KRAEMER, W. J.; NINDL, B. C.; RATAMESS, N. A.; GOTSHALK, L. A.; VOLEK, J. S.; FLECK, S. J.; NEWTON, R. U. e HAKKINEN, K. Changes in Muscle Hypertrophy in Women With Periodized Resistance Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.4 (2004) p.697-708.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A.; *Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.4 (2004) p.674-688.

KRAEMER, W.J.; ADAMS, K.; CAFARELLI, E.; DUDLEY, G.A.; DOOLY, C.; FEIGENBAUM, MS.; et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *MedSci Sports Exerc.* (2002) 34(2) 364-80

LIMA, F.V.; AS, M.H.; *Musculação: variáveis estruturais*. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2008.

MARINS, J.C; GIANNICHI, R. *Avaliação e Prescrição de Atividade Física Guia Prático*. Shape, 1998.

MATSUDO SM, ARAÚJO TL, MATSUDO VKR, ANDRADE DR, ANDRADE EL, OLIVEIRA LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Saude.* (2001)10:5-18

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L.; *Fisiologia do Exercício: energia, nutrição, e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

RUIZ-RUIZ, J.; MESA, J. L.M; GUTIÉRREZ, A.; CASTILHO, M. J. Hand Size influences Optimal Grip Span in Women but not in Men. *The Journal of Hand Surgery* (2002) 27A:897–901.

TAN, B. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.13, n.3 (1999) p.289-304.

VIANNA LC, OLIVEIRA RB, ARAUJO CG. Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. J StrengthCond Res. ( 2007) 21(4):1310-4.

WEINECK, Jürgen. Manual de treinamento esportivo. 2.ed. São Paulo: Editora Manole, 1989.

WEIR, J.P., WAGNER, L.L., & HOUSH, T.J.The Effect of Rest Interval Length on Repeated Maximal Bench Presses.Journal of Strength & Conditioning Research, 8(1), (1994).8-60.

WHISENANT, M. J., PANTON, L. B., EAST, W. B. e BROEDER. C. E. Validation of Submaximal Prediction equations for the 1 repetition maximum bench press test on a group of collegiate football players. Journal of Strength and Conditioning Research, v.17, n.2 (2003) May, p.221-7.

## 12. APÊNDICE

### 12.1 QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA/VERSÃO CURTA. (IPAQ - INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE/SHORT VERSION)

---

#### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA VERSÃO CURTA

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se que:

\*Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal.

\*Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal.

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

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

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum

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

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a. Em quantos dias da última semana você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve,**

**jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que o fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)?**

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum

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

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a Em quantos dias da última semana você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração?**

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum

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

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

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

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

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

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

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Nome da pesquisa: Modelo matemático para a predição de carta no *Legpress* em indivíduos destreinados

PESQUISADOR: VITOR RUBEM DE LUCENA AZEVEDO MEDEIROS

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, de livre e espontânea vontade participo da pesquisa

Estou informado de que, quando julgar necessário e sem qualquer prejuízo, poderei cancelar o presente termo de consentimento livre e esclarecido.

De livre e espontânea vontade consenti participar dos seguintes procedimentos :

- Ser avaliado através do IPAC, versão curta.
- Ter aferidos pelo pesquisador os meus dados de medidas antropométricas - altura, peso e idade.
- Realizar o teste de prensão manual usando um dinamômetro.
- Realizar um teste de 1RM no Legpress.

Certifico que tive a oportunidade de ler e entender os termos e palavras contidas no termo acima e me foram dadas explicações referentes a ele.

Natal, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015

Assinatura: \_\_\_\_\_

Curso de Graduação em Educação Física - UFRN	Departamento de Educação Física Ginásio Esportivo, Campus Universitário, 59078-970 Natal – RN – Brasil Fone: (x84) 3215 – 3450	Vitor Rubem de Lucena Azevedo Medeiros Estudante de graduação em Educação Física Tel: (84) 9 88349368 Email: piatolucena@hotmail.com
--	---	--