

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
GRUPO DE PESQUISA EM ATIVIDADES AQUÁTICAS E TERRESTRES

**COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE ESFORÇO PERCEBIDO EM DIFERENTES  
EXERCÍCIOS DE TREINAMENTO DE FORÇA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Mikaéli de Moura

**Porto Alegre, Janeiro de 2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
GRUPO DE PESQUISA EM ATIVIDADES AQUÁTICAS E TERRESTRES

Mikaéli de Moura

**COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE ESFORÇO PERCEBIDO EM DIFERENTES  
EXERCÍCIOS DE TREINAMENTO DE FORÇA**

Orientador: Luiz Fernando Martins Kruehl

**Porto Alegre, Janeiro de 2010**

## Resumo:

O objetivo do estudo foi verificar o comportamento do Índice de Esforço Percebido (IEP) entre 8 diferentes exercícios de força (EF) em diferentes intensidades. A amostra foi constituída de 21 homens com idade entre 18 e 30 anos, treinados em força há no mínimo 3 meses. A amostra foi caracterizada através de perfil antropométrico e idade. Os EF foram: supino plano (SP), extensão de joelho (EJ), rosca direta (RD), flexão de joelho (FJ), puxada frontal (PF), pressão de pernas 45° (PP) desenvolvimento de ombro (DO) e rosca tríceps (RT). Houve uma sessão para padronização do ritmo de execução e amplitude de movimento dos EF. Duas sessões de familiarização com a Escala RPE de Borg foram realizadas e serviram como aquecimento nas sessões de teste e reteste de 1RM. Depois de obter o valor de 1RM, os sujeitos realizaram 4 sessões de avaliação dos IEP correspondentes às cargas (kg) nas intensidades 13 e 17, que foram relativizadas em percentuais de 1RM (%1RM) para cada EF. Para análise estatística foi utilizado ANOVA de dois fatores a fim de comparar as respostas do %1RM entre exercícios e intensidades, com índice de significância de  $p > 0,05$ . Como resultados, a comparação dos exercícios demonstrou diferença significativa entre eles ( $p < 0,001$ ). Os exercícios EJ e FJ resultaram nos menores %1RM, seguidos por PP, e os exercícios RD, DO, RT, PF e SP apresentaram os maiores valores. Os resultados da comparação entre as intensidades e os EF mono articulares (EJ, FJ, RD, RT) e poliarticulares (SP, PF, PP, DO) apresentaram valores significativos ( $p < 0,001$ ), através do percentual de 1RM correspondente às intensidades 13 e 17 da Escala de Borg. Quando a comparação realizada foi entre os exercícios para membro superior (SP, PF, DO, RD, RT) e exercícios para membro inferior (EJ, FJ, PP), encontramos menores valores de % de 1RM nos exercícios para membro inferior do que para membro superior ( $p < 0,001$ ), demonstrando o mesmo comportamento em ambas as intensidades 13 e 17 ( $p < 0,001$ ). Ao analisarmos o equipamento utilizado para a realização do exercício, aqueles realizados em equipamento obtiveram menores valores no % de 1RM ( $p < 0,001$ ) em comparação com os realizados com Pesos Livres, e em ambas as intensidades houve diferença significativa, a intensidade 13 sempre apresentou menores valores entre ambos os equipamentos ( $p < 0,001$ ). Quanto ao IEP, este demonstrou diferença significativa entre as intensidades 13 e 17 ( $p < 0,001$ ). Por fim, ao analisar a interação entre essas variáveis, a mesma não foi significativa ( $p = 0,512$ ), demonstrando que a diferença entre os exercícios foi independente das intensidades. Concluímos que as respostas do %1RM são diferentes de acordo com o exercício utilizado para cada um dos IEPs.

## Sumário

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	9
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA.....</b>	<b>16</b>
3.1	AMOSTRA.....	16
3.1.1	CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA.....	16
3.2	VARIAVEIS.....	17
3.2.1	VARIAVEIS DEPENDENTES.....	17
3.2.2	VARIAVÉIS INDEPENDENTES.....	17
3.2.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	18
3.3	INTRUMENTOS DE MEDIDAS.....	18
3.3.1	PERFIL ANTROPOMÉTRICO.....	18
3.3.2	FICHAS INDIVIDUAIS.....	18
3.3.3	EQUIPAMENTOS PARA A EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS DE TF....	18
3.3.4	RITMO DE EXCUÇÃO DOS EXERCÍCIOS DE TF.....	19
3.3.5	PERCEPÇÃO DE ESFORÇO.....	19
3.4	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	19
3.4.1	DESCRIÇÃO DA 1º ETAPA.....	20
3.4.2	DESCRIÇÃO DA 2º ETAPA.....	21
3.4.3	DESCRIÇÃO DA 3º ETAPA.....	21
3.4.4	DESCRIÇÃO DA 4º ETAPA.....	22
3.5	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	23
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>APLICAÇÃO PRÁTICA.....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Desenho representativo dos exercícios a serem realizados neste estudo. Nota: A exercício supino plano (SP), B exercício puxada frontal (PF), C exercício desenvolvimento de ombros (DO), D exercício pressão de pernas 45° (PP), E exercício rosca direta (RD), F exercício rosca tríceps (RT), G exercício flexão de joelhos (FJ), H exercício extensão de joelhos (EJ).....17
- Figura 2- Desenho experimental do estudo: sessões correspondentes à Car: etapa de caracterização, Pad: etapa de padronização dos movimentos, 1RM + Fam: etapa de familiarização com a escala RPE e avaliação da força máxima, e IEP1, IEP2, IPE 3 e IEP4: a etapa de avaliação da carga correspondente ao IEP e o número de dias de intervalos entre cada avaliação..... 19
- Figura 3- Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente a cada EF nos Índices de esforço percebido (IEP) 13 e 17 da Escala de Borg. Sendo EJ-extensão de joelho, FJ-flexão de Joelho, PP-pressão de pernas, RD-rosca direta, DO-desenvolvimento de ombros, Rt-rosca tríceps, PF-puxada frontal, SP-supino plano.....25
- Figura 4- Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às intensidades 13 e 17 conforme o tipo de mobilização articular (monoarticular e poliarticular).....26
- Figura 5- Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às intensidades 13 e 17 conforme o membro envolvido na realização do exercício (Membro Superior e Membro inferior).....27
- Figura 6- Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às intensidades 13 e 17 conforme o equipamento utilizado na realização do exercício (Máquina ou Peso Livre).....28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da Amostra.....	24
---	----

## 1. INTRODUÇÃO:

A prática de exercícios físicos é um bom meio para manter e aprimorar a aptidão física, sendo ela composta por força, flexibilidade, resistência cardiovascular e resistência muscular localizada (FLECK & KRAEMER, 2006; ACSM 2007). Atualmente, a procura pela melhora dessa aptidão tem feito com que parte da população procure por academias, centros de saúde, salas de musculação, para realizar treinamentos específicos (WILLIFORD *et al.*, 1989; ECKERSON *et al.*, 1992; SHONO *et al.*, 2001, FURTADO *et al.*, 2004). O treinamento de força (TF) tem demonstrado, através de muitos estudos, promover incrementos na força, pois este treinamento faz com que haja adaptações neuromusculares e morfológicas no praticante desta modalidade (BOTTARO *et al.*, 2003; HILLIARD-ROBERTSON *et al.*, 2003).

Segundo Fleck e Kraemer (2006), fazem parte do TF diferentes variáveis, tais como a carga, o número de repetições, número de séries, a quantidade e tipo de exercícios, o intervalo entre as séries, intervalo entre exercícios, intervalo entre dias de treinamento e a velocidade de execução. Conforme a combinação dessas variáveis, adaptações específicas ao TF são adquiridas, tornando-se necessário um controle adequado destas variáveis para garantir o aumento nos níveis da força muscular (FLECK & KRAEMER, 2006).

Além destas, outra variável importante no TF, é a quantidade, a ordem e o tipo de exercícios que envolvem diferentes musculaturas do corpo, podendo ser utilizado tanto peso livres como equipamentos/aparelhos para sua execução (SIMÃO *et al.*, 2005; SPREUWENBERG *et al.*, 2006). Estes movimentos podem abranger grandes grupos musculares, podendo mobilizar mais de uma articulação (multiarticular), tendo como exemplo, o exercício supino plano (envolve a articulação do ombro e do cotovelo) e pressão de pernas 45° (articulações do quadril, joelhos e tornozelos), ou ainda, movimentos que envolvam grupos musculares menores ou apenas uma articulação (monoarticulares), como os exercícios extensão e flexão de cotovelo (articulação do cotovelo) e extensão e flexão do joelho (articulação do joelho) (BROWN *et al.*, 1999; SWEET *et al.*, 2004).

Em relação à carga utilizada nestes diferentes exercícios, vários testes podem ser utilizados para verificar a quantidade de força de um sujeito, a fim de

acompanhar sua progressão, nível de força e também para realizar a prescrição de treinamento. Os testes mais comumente utilizados são o de uma repetição máxima (1RM), sendo a quantidade máxima de carga que um sujeito consegue realizar uma repetição, falhando na segunda tentativa (PLOUTZ-SNYDER & GIAMIS, 2001) e o teste de repetições máximas (RM's), que consiste realizar o máximo número de repetições possíveis com uma determinada carga (BROWN & WEIR, 2001).

Entretanto segundo o estudo de Folland *et al.*, (2002), que concluiu que não é necessário causar fadiga e utilizar de repetições máximas durante o treinamento para que ocorra ganhos no nível de força em populações não treinadas em força. Uma forma de monitoração da intensidade é a percepção de esforço (PE), que segundo Borg (2000) tem como definição a grande tensão gerada nos sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e pulmonar, gerando uma percepção de dor, fadiga ou esforço realizado em determinado exercício. Segundo Borg (2000), o índice de esforço percebido (IEP) é a quantificação da PE, utilizando-se de diferentes escalas para estimar a tensão gerada no indivíduo, como por exemplo, a Escala RPE e CR10 (BORG, 2000). Também a PE pode ser coletada durante ou após o exercício pretendido (GEAHART *et al.*, 2002), sendo a mesma estudada e validada tanto para exercícios aeróbios como em exercícios de força (DAY *et al.*, 2004; HEITOLD & GLASS, 2002; PINTO *et al.*, 2006; TIGGEMAN *et al.*, 2008).

Diferentes pesquisadores têm direcionado seus estudos para o objetivo de verificar o comportamento da PE nas diferentes variáveis do TF, como por exemplo, o controle da carga utilizada (GEARHART *et al.*, 2001; LAGALLY *et al.*, 2002; TIGGEMANN *et al.*, 2008), número de repetições (ROBERTSON *et al.*, 2002; SWEET *et al.*, 2004), tipo de contração (HOLLANDER *et al.*, 2003; HOLLANDER *et al.*, 2008), entre outras variáveis.

Em relação específica à variável tipo de exercício, sabe-se que, conforme o exercício selecionado, diferentes respostas fisiológicas podem ser encontradas, tanto na ativação eletromiográfica (EMG) dos grupos musculares ativadas (GLASS & ARMSTRONG 1997; SIGNORILE *ET AL.*, 2002; SILVA *ET AL.*, 2008), nas respostas hormonais, como a concentração de testosterona, cortisol e hormônio do crescimento (HANSEN *ET AL.*, 2001; KRAEMER *ET AL.*, 2005; KRAEMER & RATAMESS, 2005), e também em marcadores de micro-lesões



(creatina cinase) (DOLEZAL *ET AL.*, 1999; GREEN *ET AL.*, 2001; ASANO, 2006). Contudo, a relação da variável tipo de exercício com a PE, poucos estudos têm sido realizados. Entre estes, encontramos aqueles que, embora tenham utilizados vários exercícios, não analisam os valores dos IEP de forma estatística (SWEET *et al.*, 2004; SPREUWENBERG *et al.*, 2006). Há também os estudos que compararam vários exercícios, não encontrando diferenças estatísticas entre os mesmos, contudo, deve-se observar que repetições máximas (RMs) foram utilizadas nos mesmos, levando a acreditar que um similar IEP tenha sido encontrado devido a um esforço máximo (ALLMAN & RICE, 2003; PINCIVERO *et al.*, 2003; ISHIMANO *et al.*, 2006). E ainda, encontramos um estudo (TIGGEMANN *et al.*, 2008) em que diferentes exercícios foram avaliados e analisados em esforços submáximos, e um similar comportamento dos IEP foi encontrado entre os exercícios, contudo, somente dois exercícios foram realizados (supino plano e pressão de pernas).

Desta forma, pelas poucas evidências acerca do comportamento da PE entre os diferentes exercícios no TF, surge o problema desta pesquisa: qual a relação da carga utilizada (%1RM) em diferentes intensidades de esforço percebido (IEP) em diferentes exercícios de TF?

### 1.1 OBJETIVO GERAL

- \* Verificar a carga correspondente ao percentual de uma repetição máxima a determinadas intensidades de Esforço Percebido entre diferentes exercícios de força.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- \* Descrever as cargas (percentual de uma repetição máxima) correspondentes a diferentes índices de esforço percebido em oito exercícios: Supino Plano, Puxada Frontal, Pressão de Pernas 45 °,

Desenvolvimento de Ombros, Extensão de Joelho, Flexão de Joelho, Rosca Direta e Rosca Tríceps, em dois diferentes níveis da escala de Borg, nos índices de esforço percebido 13 e 17.

- \* Comparar a porcentagem de uma repetição máxima entre os oito exercícios de força, nos respectivos níveis;
- \* Comparar as porcentagens de uma repetição máxima entre os exercícios de força monoarticulares (extensão de joelho, flexão de joelho, roca direta e rosca tríceps) e poliarticulares (supino plano, puxada frontal, pressão de pernas 45° e desenvolvimento de ombros), nos respectivos níveis;
- \* Comparar as porcentagens de uma repetição máxima entre os exercícios de força para membros superiores (supino plano, puxada frontal, desenvolvimento de ombros, rosca direta e rosca tríceps) e membros inferiores (extensão de joelhos, flexão de joelhos e pressão de pernas 45°), nos respectivos níveis;
- \* Comparar as porcentagens de uma repetição máxima em exercícios de força com pesos livres (supino plano, desenvolvimento de ombros, rosca direta) com exercícios de força com aparelhos (puxada frontal, rosca tríceps, pressão de pernas 45°, extensão de joelhos e flexão de joelhos).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Haskell *et al.*, (2007) para indivíduos jovens e saudáveis, que tenham o intuito de aprimorar e manter a aptidão física é recomendado realizar exercícios físicos, podendo ser um treinamento com exercícios aeróbios na terra, como corridas, caminhadas, ciclismo, entre outras, ou então exercícios realizados dentro do meio aquático, como a hidroginástica, natação ou corrida em piscina funda, e ainda outra opção, é o treinamento de força (TF), ou treinamento de resistência muscular localizada (WILLIFORD *et al.*, 1989; ECKERSON & ANDERSON, 1992; SHONO *et al.*, 2001, FURTADO *et al.*, 2004; FLECK & KRAEMER, 2006).

O TF tem demonstrado aprimorar os níveis de força do indivíduo, como apresentado em estudos como o de Hilliard-Robertson *et al.* (2003) que analisaram o nível de força através de teste no dinamômetro isocinético em três metodologias de treinamento (treinamento concêntrico seguido do excêntrico, treinamento excêntrico seguido concêntrico e apenas treinamento concêntrico) com frequência três vezes por semana durante cinco semanas analisando 31 indivíduos, concluindo que essas três metodologias de treinamento resultam em um acréscimo na força, porém nas metodologias que envolveram trabalho excêntrico esse incremento na força foi ainda maior. Com o mesmo objetivo de analisar a melhora na força, Bottaro *et al.* (2003) analisaram 16 mulheres com idade entre 52 e 75 anos, após um treinamento de 24 semanas com frequência de três vezes por semana, com TF em duas intensidades 50 e 80% de 1RM para membros inferiores e superiores, e encontraram que o TF nas duas intensidades demonstrou uma melhora na força de ambos os membros, nos indivíduos analisados.

Este incremento na força ocorre por adaptações que o treinamento de força ocasiona, em âmbito neuromuscular e morfológico (BOTTARO *et al.*, 2003; HILLIARD-ROBERTSON *et al.*, 2003). Entretanto, segundo Fleck & Kraemer (2006), para que o incremento ocorra, é necessário que haja um controle sobre as variáveis do TF, através de uma periodização apropriada, pelo controle do volume e da intensidade. No treinamento de força o volume é controlado pela quantidade de carga total do treino, o número de exercícios por grupamento muscular, número de repetições e séries (FLECK & KRAEMER, 2006). Já a

forma de manipular a intensidade de treino é realizada pelo controle do intervalo entre as séries e entre os exercícios, entre dias de treinamento, pela velocidade de execução, e principalmente, pela quantidade de carga para determinado exercício. Desta forma, a combinação dessas variáveis, tanto de intensidade, quanto de volume, realizada de diferentes formas, garantem as adaptações supracitadas do TF (FLECK & KRAEMER, 2006).

Entre as variáveis relatadas, a que receberá maior atenção neste estudo, refere-se ao tipo de exercícios, que envolvem diferentes musculaturas do corpo, (HANSEN *et al.*, 2001; SWEET *et al.*, 2004; FLECK & KRAEMER, 2006), podendo ser realizado com pesos livres ou equipamentos/aparelhos (SIMÃO *et al.*, 2005; SPREUWENBERG *et al.*, 2006). Estes movimentos podem abranger grandes grupos musculares, podendo mobilizar mais de uma articulação (poliarticulares) (BOTTARO *et al.*, 2003; LAGALLY *et al.*, 2004; TIGGEMANN *et al.*, 2008), tendo como exemplo, o exercício supino plano (envolve as articulações do ombro e do cotovelo) e pressão de pernas 45° (articulações do quadril, joelhos e tornozelos), ou ainda, movimentos que envolvam grupos musculares menores ou apenas uma articulação (monoarticulares) (ALLMAN & RICE, 2003; PINCIVERO *et al.*, 2003;), como os exercícios extensão e flexão de cotovelo (articulação do cotovelo) e extensão e flexão do joelho (articulação do joelho). O ACSM (2002) recomenda que sejam realizadas de 8 a 10 exercícios por sessão, com frequência de no mínimo duas vezes por semana para manutenção ou aprimoramento da força.

No treinamento de força, encontramos mais comumente a utilização de faixas de RMs, entretanto segundo o estudo de Folland *et al.*, (2002), que analisaram indivíduos fisicamente ativos durante nove semanas de treinamento de força, com dois grupos amostrais: Alta fadiga (AF) com 3 séries de 10 repetições em cada exercício; e Baixa fadiga (BF) com 40 séries de uma repetição, ambos os grupos realizavam os exercícios a 75% de 1RM, e eles encontraram um ganho de força similar entre os grupos, concluindo que não é necessário causar fadiga e utilizar de repetições máximas durante o treinamento para que ocorra ganhos no nível de força.

Portanto para populações como idosos, obesos, sedentário, recomenda-se o uso da percepção de esforço (PE) como forma de monitoração da intensidade, que segundo Borg (2000) a PE resulta da grande tensão gerada nos sistemas

músculo-esquelético, cardiovascular e pulmonar, sendo a percepção de dor, fadiga ou esforço para realizar determinada atividade. Segundo Borg (2000), o Índice de Esforço Percebido (IEP) é a quantificação da PE, utilizando-se de escalas para estimar a tensão gerada no indivíduo. Como exemplo, citamos a Escala RPE sendo esta escala composta por 15 pontos partindo de seis e tendo como último ponto 20, juntamente com os pontos é usado como referências 7 âncoras verbais que auxiliam ao indivíduo responder sobre como está sentindo o esforço realizado no exercício (Anexo3). E também há a Escala CR10, que é uma modificação da Escala RPE, ela consiste em 10 pontos, partindo do zero e tendo como último ponto o 10, e são oito âncoras verbais, (BORG, 2000).

Esta metodologia de quantificação já foi estudada e validada tanto para exercícios aeróbios (HEITOLD & GLASS, 2002; PINTO *et al.*, 2006) como em exercícios de força (DAY *et al.*, 2004; TIGGEMAN *et al.* 2008). A PE pode ser coletada durante ou após o exercício pretendido. Allman & Rice (2003), realizaram um estudo comparando indivíduos jovens com idosos, ambos realizando duas séries de doze repetições máximas, a cada seis repetições os sujeitos relatavam o IEP. Já no estudo de Lagally *et al.* (2004) os sujeitos respondiam quanto ao IEP após completar as séries de exercício.

Com o objetivo de verificar o comportamento da PE nas diferentes variáveis do TF, como por exemplo, o controle da carga utilizada, (GEARHART *et al.*, 2001; LAGALLY *et al.*, 2002 e TIGGEMANN *et al.*, 2008), número de repetições (ROBERTSON *et al.*, 2002; SWEET *et al.*,2004;), tipo de contração (HOLLANDER *et al.*, 2003; HOLLANDER *et al.*, 2008) , entre outras variáveis. Dos estudos que controlaram a carga com PE, o de Lagally *et al.*, (2002) teve como objetivo obter os IEP em duas intensidades de exercícios de TF mantendo a carga total constante, para isso foi recrutado dez homens e nove mulheres jovens, que realizaram três repetições a 90% de 1RM, e quinze repetições a 30% de 1RM. Os resultados deste estudo sugerem que também no TF o IEP está mais ligado à intensidade do que com o volume, já que as três repetições com 90% 1RM apresentaram maiores IEP do que as quinze repetições com 30% 1RM. Corroborando com este estudo Gearhart *et al.*, (2001) realizaram um experimento com 20 indivíduos (dez homens e dez mulheres) com idade entre 18 e 35 anos realizaram cinco repetições com 90% de 1RM e quinze repetições com 30% de 1RM, chegando à mesma conclusão de Lagally *et al.*, 2002.

Outros pesquisadores controlaram o número de repetições como Robertson *et al.* (2002) que utilizaram 4, 8 e 12 repetições em uma mesma intensidade de 65% 1RM, comparando IEP-local e IEP-geral, e em ambas as situações o IEP aumentou conforme aumentaram as repetições. Enquanto, Sweet *et al.* (2004) analisaram as respostas de 20 sujeitos (10 homens e 10 mulheres) realizando seis exercícios de TF em três intensidades distintas: 50%, 70% e 90% 1RM, e o comportamento do IEP aumentou conforme a aproximação da carga de 1RM. Tiggemann *et al.* (2008), compararam as respostas de 30 indivíduos (dez sedentários, dez ativos e dez treinados) em quatro níveis da Escala RPE de Borg (2000) (11, 13, 15 e 17), sempre realizando 12 repetições, encontraram um comportamento similar entre os grupos nos dois exercícios realizados.

Outros pesquisadores controlaram as intensidades, como exemplo citamos Day *et al.* (2004) em sua pesquisa sobre o monitoramento da intensidade de treino com o IEP, e compararam três intensidades de treino com ambos os gêneros, utilizando-se de cinco exercícios distintos e coletando o IEP após 30 minutos do final da sessão de treino, tendo achado um maior IEP no protocolo de maior intensidade. Geahart *et al.* (2002) realizaram um estudo comparando duas diferentes intensidades de exercício, procurando manter o mesmo volume total de treinamento (5 repetições com 90% 1RM e 15 repetições com 30% de 1RM), com homens e mulheres e verificaram que não há diferença entre os gêneros, e que o IEP aumenta com o aumento da intensidade e não com o aumento do volume de treino.

E podemos também citar estudos que controlaram o tipo de IEP, como a pesquisa de Lagally *et al.* (2002) realizaram um estudo com homens e mulheres, com duas intensidades de TF, comparando a sensação local e a sensação geral, e relataram que no TF o IEP-local é mais significativo do que IEP-global, porém as duas maneiras de coletar o IEP aumentam com a aproximação de 1RM.

Em relação específica à variável tipo de exercício, temos como exemplo estudos que avaliaram a ativação muscular em determinados exercícios (GLASS & ARMSTRONG 1997; SIGNORILE *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2008), respostas hormonais, como a concentração de testosterona, cortisol e hormônio do crescimento (HANSEN *et al.*, 2001; KRAEMER *et al.*, 2005; KRAEMER & RATAMESS, 2005), e também ao marcador de micro-lesões (creatina cinase) (DOLEZAL *et al.*, 1999; GREEN *et al.*, 2001; ASANO, 2006), e conclui-se que,

conforme o exercício selecionado, diferentes respostas fisiológicas podem ser encontradas.

Apesar de haver vários estudos relatando sobre a utilização do IEP no TF, e tendo essas pesquisas analisado as respostas do IEP entre as intensidades, tanto no nível de treinamento do sujeito, como em relação às idades e ao gênero, poucas pesquisas foram encontradas que comparassem estatisticamente as diferenças no IEP analisados. Esta análise foi realizada apenas entre dois exercícios como no estudo de Tiggemann *et al.*, (2007) compararam a resposta ao IEP de sedentários, ativos e treinados em apenas dois diferentes exercícios de TF (supino plano e pressão de pernas), sendo que foram encontradas pequenas diferenças entre estes dois exercícios, nas intensidades mais baixas. No estudo de Sweet *et al.*, (2004) citado anteriormente, com 6 exercícios de TF, o autor cita algumas diferenças entre o IEP nos diferentes exercícios, porém, as mesmas não foram comparadas estatisticamente.

Portanto, após a análise destes estudos acima citados, sentiu-se uma carência quanto ao comportamento da PE entre diferentes exercícios de TF e em diferentes intensidades. Visto que o estudo de Tiggemann *et al.* (2008) trás uma comparação estatística, porém com um pequeno número de exercícios, Shimano *et al.*, (2006) que utilizaram repetições máximas, e Sweet *et al.*, (2004) que não analisaram estatisticamente o IEP entre os exercícios.

### **3. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

#### **3.1 AMOSTRA**

Foi composta por 24 homens voluntários e saudáveis com idade entre 18 a 30 anos, praticantes regulares de TF, com no mínimo duas e no máximo quatro vezes por semana, com no mínimo seis meses de experiência.

##### **3.1.1 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA**

Para o presente estudo, calculou-se o “n” amostral com base no estudo de Sweet *et al.* (2004), que verificaram o IEP em três diferentes percentuais de 1RM e em seis exercícios de TF. Pelo referido estudo apresentar semelhanças com as avaliações que foram realizadas nesta pesquisa, optou-se por utilizá-lo para efetuar o cálculo amostral.

O cálculo foi realizado para amostras emparelhadas através do programa PEPI versão 4.0, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 85% e um coeficiente de correlação de 0,7 para as variáveis. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas do estudo supracitado, os cálculos realizados demonstram a necessidade de um “n” de no mínimo 18 indivíduos para os testes de IEP. Por meio desses dados foi estabelecido que o nosso experimento foi composto por 24 indivíduos.



## 3.2 VARIÁVEIS

### 3.2.1 VARIÁVEIS DEPENDENTES

- ❖ Percentual de uma repetição máxima (%1RM);
- ❖ Tipo de exercício realizado (monoarticular e poliarticular);
- ❖ Membro envolvido no exercício (membro superior e membro inferior);
- ❖ Tipo de equipamento utilizado (máquina e peso livre);

### 3.2.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

- ❖ Exercícios de treinamento de força: SP, PF, PP, DO, EJ, FJ, RD e RT. Conforme Figura 1.
- ❖ Índice de Esforço Percebido (IEP): 13 e 17 da Escala RPE de Borg (BORG, 2000);

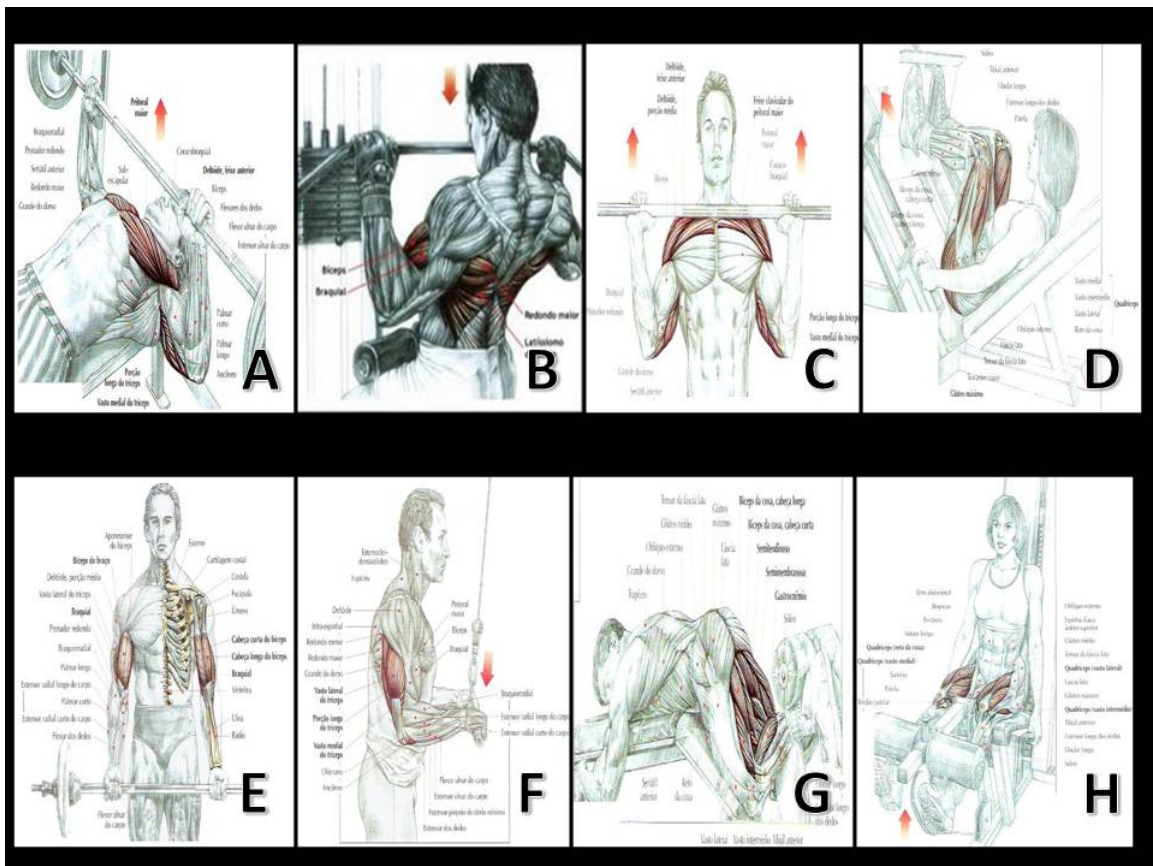


Figura 1. Desenho representativo dos exercícios a serem realizados neste estudo. Nota: A exercício supino plano (SP), B exercício puxada frontal (PF), C exercício desenvolvimento de ombros (DO), D exercício pressão de pernas 45° (PP), E exercício rosca direta (RD), F exercício rosca tríceps (RT), G exercício flexão de joelhos (FJ), H exercício extensão de joelhos (EJ).

### 3.2.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi caracterizada pela idade e do perfil antropométrico (massa corporal, estatura, massa corporal magra e percentual de gordura).

## 3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

### 3.3.1. PERFIL ANTROPOMÉTRICO

O perfil antropométrico para caracterização da amostra foi avaliado:

- ❖ Balança FILIZOLA com resolução de 100 gramas (massa corporal);
- ❖ Estadiômetro FILIZOLA com escala métrica e com resolução de 1mm (estatura);
- ❖ Plicômetro da marca CESCORF, com resolução de 1mm (dobras cutâneas).

### 3.3.2 FICHAS INDIVIDUAIS

Foram usadas fichas individuais confeccionadas e utilizadas para a coleta de dados, este formulário registrou as seguintes informações: nome, data de nascimento, estatura, massa corporal, massa corporal magra, percentual de gordura (ANEXO 2).

### 3.3.3 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS PARA A EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO TF

Os exercícios FJ, EJ, PF, PP e RT foram realizados em aparelhos da marca Sportmania, com resolução de 5 kg. O exercício SP utilizou um banco plano da marca Phisicus, barra (10 kg) e anilhas (1, 2, 3, 4, 5, 10, 15kg) da

mesma marca. Nos exercícios RD e DO foi utilizado barra e anilhas idênticas ao exercício supino.

### 3.3.4 RITMO DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS DE TF

Para o controle do ritmo de execução foi utilizado um metrônomo da marca KORG, modelo MA-30. O indivíduo realizou a fase concêntrica em 1,5 (um e meio) segundos, e a fase excêntrica em 1,5 (um e meio) segundos.

### 3.3.5 PERCEPÇÃO DE ESFORÇO

Para a percepção de esforço foi utilizada a Escala RPE proposta por Borg (2000). Esta escala é composta por 15 níveis partindo de 6 e tendo como último ponto 20, juntamente com os pontos é usado como referências 7 âncoras verbais que auxiliam ao indivíduo responder sobre como está sentindo o esforço realizado no exercício, são elas: 7-8 Extremamente Leve, 11 Leve, 13 Um Pouco Intenso, 15 Intenso (pesado), 17 Muito Intenso, 19 Extremamente Intenso (ANEXO 3).

## 3.4 PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS

O estudo foi composto de quatro etapas, com diferentes quantidades de dias/sessões de avaliações para cada etapa, e com diferentes dias de intervalos entre as sessões, conforme desenho experimental (figura 2).

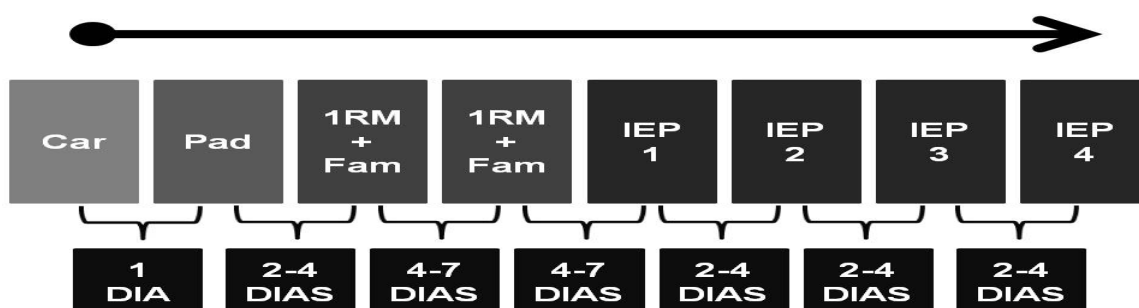


Figura 2: Desenho experimental do estudo: sessões correspondentes à Car: etapa de caracterização, Pad: à etapa de padronização dos movimentos, 1RM +

Fam: etapa de familiarização com a escala RPE e avaliação da força máxima, e IEP1, IEP2, IPE 3 e IEP4: a etapa de avaliação da carga correspondente ao IEP e o número de dias de intervalos entre cada avaliação.

**1ª ETAPA:** Leitura e assinatura do Termo de Consentimento, e caracterização da amostra;

**2ª ETAPA:** Padronização da técnica e ritmo de execução dos EF, familiarização com a escala RPE;

**3ª ETAPA:** Familiarização com a Escala RPE , Teste e reteste da força máxima;

**4ª ETAPA:** Avaliação da carga correspondente (%1RM) aos IEP 13 E 17 nos diferentes exercícios.

Durante todo o período das avaliações os sujeitos mantiveram sua rotina de treinamento e exercícios físicos, evitando exercícios extenuantes/alta intensidade 48 horas anteriores a cada avaliação.

#### 3.4.1 DESCRIÇÃO DA 1ª ETAPA

Leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 4), onde consiste as explicações dos procedimentos de coleta, e implicações do estudo.

Para a caracterização da amostra foi coletada a massa corporal, estatura e dobras cutâneas. Os procedimentos de mensuração seguiram o protocolo recomendado por Heyward e Stolarczyk (1996).

A partir destas medidas foi estimada a densidade corporal, através do protocolo proposto por Petroski (1995) para homens com idade entre 18 e 65 anos do sul do Brasil utilizando as dobras cutâneas tricipital, supra-ílica e panturrilha. Para estimar o percentual de gordura (%G) o cálculo foi realizado através da fórmula proposta por Siri apud Heyward e Stolarczyk (1996). Enquanto que a massa corporal magra foi determinada a partir da subtração do peso de gordura da massa corporal total. Os procedimentos adotados e as fórmulas utilizadas constam no anexo 5.

### 3.4.2 DESCRIÇÃO DA 2ª ETAPA

Nesta etapa, foi realizada a padronização dos movimentos dos oito exercícios deste estudo, isto é, padronização das amplitudes de movimento, tipo de pegada, apoio do sujeito no aparelho, sugeridos por CARNAVAL (1996) (ANEXO 6). Também foi realizada a familiarização com o ritmo do metrônomo a ser seguido, de 1,5 segundos na fase concêntrica e 1,5 segundos na fase excêntrica, iniciando o movimento sempre na fase concêntrica do exercício.

Foram realizadas duas séries de 12 repetições não máximas, com o intuito de evitar fadiga local e geral, em cada um dos exercícios, o intervalo a ser respeitado entre as séries foi de um minuto e meio e o intervalo entre cada exercício de 3 minutos.

Esta fase também serviu para familiarização com a escala RPE, sendo neste momento realizada todas as instruções necessárias para seu total entendimento e execução, em que os instrutores deram todas as explicações de sua correta utilização acompanhando o sujeito durante a execução dos exercícios, realizando os questionamentos necessários, e respondendo as dúvidas da amostra. A PE foi avaliada sempre ao final da série, em que o sujeito deve indicar o número correspondente a sua avaliação da PE nos músculos ativos durante o exercício, sendo esta percepção denominada IEP- local (GEAHART *et al.*, 2002).

### 3.4.3 DESCRIÇÃO DA 3ª ETAPA

Como aquecimento para os testes de força dinâmica máxima, realizamos uma série de doze repetições em cada um dos exercícios realizados, e perguntando ao final de cada série foi questionado o IEP, servindo como aquecimento e familiarização com a escala RPE. Nesta etapa, a força dinâmica máxima foi avaliada, pelo teste de uma repetição máxima (1RM). O teste de 1RM é considerado o peso em que o sujeito consegue fazer apenas uma repetição completa, falhando na segunda tentativa (PLOUTZ-SNYDER & GIAMIS, 2001). Este teste foi aplicado em cada um dos oito exercícios, sendo realizado logo após o aquecimento em cada aparelho. Cada sujeito realizou no

máximo cinco tentativas em cada exercício, sendo respeitado um intervalo de cinco minutos entre cada tentativa.

Para evitar que ocorresse fadiga do indivíduo foram feitas no máximo cinco tentativas em cada exercício, entre cada tentativa, o intervalo respeitado foi de cinco minutos. O teste de 1RM foi realizado de acordo com o protocolo sugerido por Baechle e Groves (2000):

1) 12 repetições com carga de aquecimento, informando o IEP ao final da série;

2) A partir do IEP da primeira série, foram utilizadas as equações propostas por de Guedes *et al.*(2008), para estimar a carga de 1RM, utilizando as fórmulas do exercício supino plano para os exercícios dos membros superiores e do exercício pressão de pernas para os exercícios de membros inferiores;

3) a partir desta carga, utilizando o procedimento de tentativa e erro, identificou-se a carga correspondente a 1RM, ou seja, a carga correspondente à realização de uma única repetição. Caso conseguisse realizar 2 repetições, um acréscimo de 5-10% da carga anteriormente testada foi aplicado, e caso não completasse uma repetição, um decréscimo de 5-10% da carga anteriormente testada foi aplicada.

Os testes de 1RM foram realizados em uma sessão, seguindo a seguinte ordem: os exercícios foram separados em dois blocos de quatro exercícios. Sendo um bloco composto pelos exercícios supino plano, extensão de joelho, rosca direta e flexão de joelhos; e o outro bloco composto por desenvolvimento de ombros, puxada frontal, pressão de pernas 45° e rosca tríceps. Dentro dos blocos de quatro exercícios, a ordem dos mesmos foi feita de forma randomizada entre os sujeitos.

Para aumentar o grau de precisão da avaliação da força máxima, o mesmo foi replicado (reteste) em cada um dos exercícios, 4 a 7 dias após a primeira avaliação, seguindo o mesmo protocolo.

#### 3.4.4 DESCRIÇÃO DA 4ª ETAPA

O objetivo desta etapa consistiu em verificar a porcentagem correspondente ao teste de 1RM nas duas intensidades (IEP 13 e 17) e nos 8 exercícios. Para a carga inicial do teste foi utilizado o percentual proposto por

Tiggemann *et al.* (2008) para sujeitos treinados, sendo para exercícios de membros superiores o percentual de 50,4 e 67,2, e para exercícios de membro inferior o percentual de 47,7 e 66,7, nos IEP 13 e 17 respectivamente. O IEP foi questionado após a realização de 12 repetições, sendo utilizado para tal a escala RPE de Borg. Foi utilizada a PE localizada, ou seja, a percepção de esforço gerada pela ativação da musculatura responsável pela realização do exercício, então o indivíduo deve se concentrar nos grupos musculares que estão atuando no movimento do segmento corporal envolvido no exercício (LAGALLY *et al.* 2002). O ritmo de execução seguiu o mesmo padrão realizado na fase de familiarização. Foram realizadas quatro sessões para avaliação do IEP, em cada sessão foram realizadas duas séries para obtenção das duas intensidades, entre cada série o intervalo foi de um minuto e meio e entre os exercícios de três minutos.

Estes exercícios foram separados em dois blocos de quatro exercícios, sendo um bloco composto pelos exercícios supino plano, extensão de joelho, rosca direta e flexão de joelhos; e o outro bloco composto por desenvolvimento de ombros, puxada frontal, pressão de pernas 45° e rosca tríceps. Dentro dos blocos de quatro exercícios, a ordem dos mesmos foi feita de forma randomizada.

### 3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Inicialmente foi usada a estatística descritiva com média e desvio padrão, o Teste de Normalidade de Lilliefors, para verificar se os dados eram normais, para podermos aplicar a estatística paramétrica, neste estudo foi utilizado *ANOVA de dois fatores* para comparar as respostas entre os exercícios e entre as intensidades. Os dados foram rodados no pacote estatístico SPSS versão 13.0, sendo adotado o índice de significância de  $\alpha < 0,05$ .

#### 4. RESULTADOS

Tabela 1. Caracterização da Amostra. Médias e desvios padrão da idade, estatura, massa corporal, percentual de gordura e massa corporal magra

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	22,75	± 3,87
Estatura (cm)	174,33	± 7,69
Massa Corporal (kg)	74,20	± 10,38
% de Gordura (%)	19,09	± 4,81
Massa Corporal Magra(kg)	59,76	± 6,72

Todos os dados coletados apresentaram uma distribuição normal. O comportamento do IEP nos oito diferentes exercícios de força, descritos na figura 3, o percentual de 1RM correspondente as intensidades 13 e 17 da Escala de Borg.

No fator IEP, os dados demonstraram valores significativos, ou seja, os percentuais de 1RM apresentados no IEP 13 foram menores do que os percentuais apresentados no IEP 17 ( $p < 0,001$ ), apresentando-se menor na intensidade 13 em todos os exercícios. O fator exercício apresentou resultados significativos, demonstrando um comportamento diferente entre os exercícios ( $p < 0,001$ ) tendo menores valores os exercícios de EJ e FJ (IEP 13=  $28,65 \pm 9,84\%$  e  $30,04 \pm 8,45\%$ ; IEP 17=  $43,78 \pm 8,43\%$  e  $47,50 \pm 10,56\%$ , respectivamente), como valores intermediários o exercício de PP (IEP 13=  $39,59 \pm 9,45\%$ ; IEP 17=  $57,53 \pm 7,98\%$ ), seguido dos exercícios com valores mais altos de RD, DO RT, PF e SP (IEP 13=  $57,53 \pm 7,98\%$ ,  $49,94 \pm 9,00\%$ ,  $52,21 \pm 8,46\%$ ,  $52,54 \pm 7,14\%$  e  $54,00 \pm 9,02\%$ ; IEP 17=  $63,29 \pm 9,56\%$ ,  $65,65 \pm 9,19\%$ ,  $70,86 \pm 7,90\%$ ,  $70,32 \pm 7,53\%$  e  $68,73 \pm 9,04\%$ , respectivamente).

Os resultados da análise fatorial ANOVA indicaram não haver interação entre o IEP e EF ( $p = 0,555$ ) indicando que o comportamento do %1RM entre os exercícios foi independente do IEP. Sugerindo que o comportamento dos IEP, foi similar, ou seja, em cada exercício o IEP 13 apresentou um menor % de 1RM quando comparado com o IEP 17.



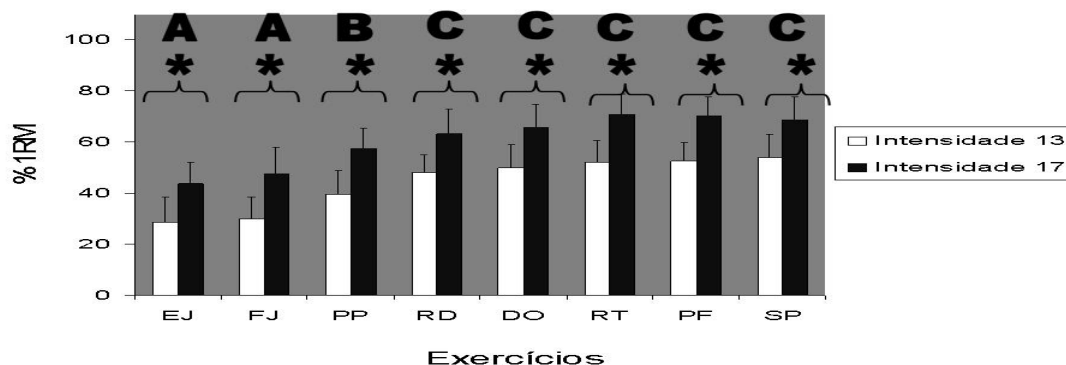


Figura 3. Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente a cada exercício de força (EF) nos Índices de esforço percebido (IEP) 13 e 17 da Escala de Borg. Nota: EJ-extensão de joelho, FJ-flexão de Joelho, PP-pressão de pernas, RD-rosca direta, DO-desenvolvimento de ombros, Rt-rosca tríceps, PF-puxada frontal, SP-supino plano. \*Indica diferenças significativas entre as intensidades. Letras diferentes indicam diferença significativa entre os exercícios.

Os resultados da ANOVA para medidas repetidas na comparação entre as intensidades quanto entre os EF monoarticulares (EJ, FJ, RD, RT) e poliarticulares (SP, PF, PP, DO) são apresentados na figura 4, apresentando valores significativamente maiores para os exercícios poliarticulares ( $p < 0,001$ ), pelo percentual de 1RM correspondente as intensidades 13 e 17 da Escala de Borg (Exercícios monoarticulares na IEP 13=  $39,72 \pm 13,46\%$  e na IEP 17=  $56,36 \pm 14,37\%$ ; exercícios poliarticulares na IEP 13=  $49,02 \pm 10,26\%$  e IEP 17=  $65,56 \pm 9,69\%$ ). Em relação à interação IEP x Tipo de Mobilização articular ( $p = 0,933$ ), os resultados demonstraram que a mesma não foi significativa. Logo, se os exercícios são monoarticulares ou poliarticulares, não apresentam interação entre si. Os resultados são visualizados na figura 4, em que podemos verificar que o IEP teve comportamento semelhante entre exercícios monoarticular e poliarticular.

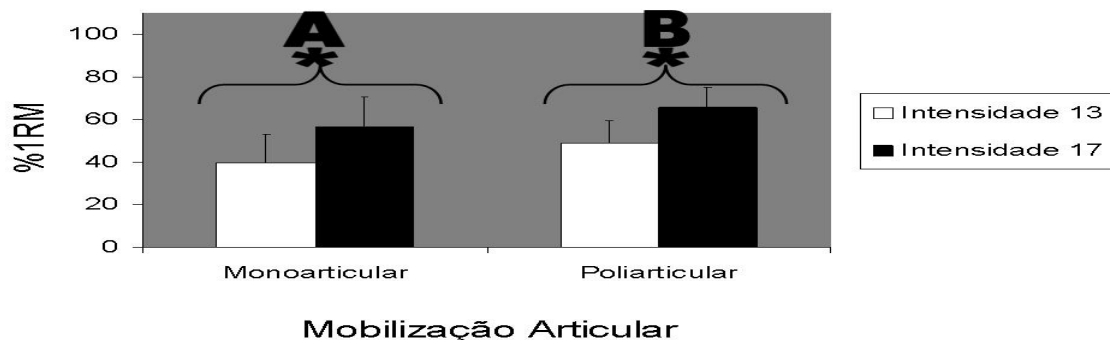


Figura 4. Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às intensidades 13 e 17 conforme o tipo de mobilização articular (monoarticular e poliarticular). \* Indica diferenças significativas entre as intensidades. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tipos de mobilização articular. Nível de significância  $p < 0,001$ .

A ANOVA para medidas repetidas na comparação realizada entre os exercícios para membro superior (SP, PF, DO, RD, RT) e exercícios para membro inferior (EJ, FJ, PP), encontramos menores valores de %de 1RM nos exercícios para membro inferior (intensidade 13=  $32,76 \pm 10,37$  e intensidade 17=  $49,61 \pm 10,68$ ) do que para membro superior (intensidade 13=  $51,33 \pm 8,31$ , intensidade 17=  $67,77 \pm 9,01$ ) ( $p < 0,001$ ). O mesmo comportamento em ambas as intensidades 13 e 17 foram demonstradas, os dados são apresentados na Figura 5.

Quando analisada a interação entre o membro envolvido na realização do exercício e o IEP, verificamos que não houve interação ( $p = 0,736$ ), demonstrando que o comportamento do IEP foi similar em ambos os membros envolvidos.

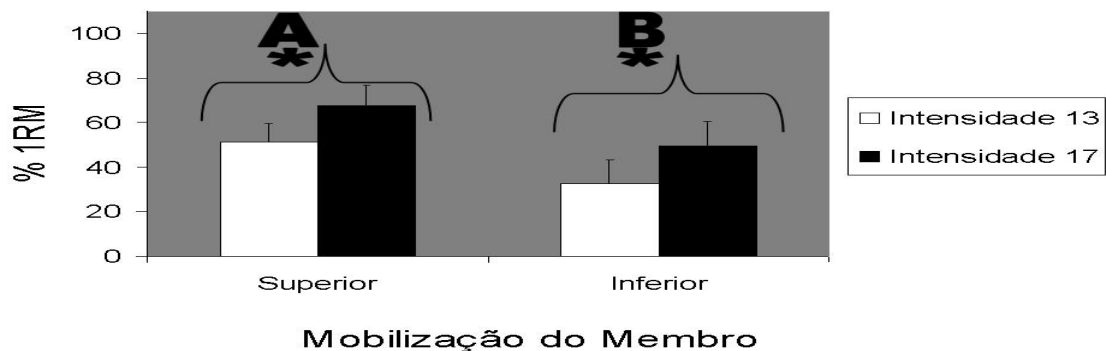


Figura 5. Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às intensidades 13 e 17 conforme o membro envolvido na realização do exercício (Membro Superior e Membro inferior). \* Indica diferenças significativas entre as intensidades. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tipos de exercício. Nível de significância  $p < 0,001$ .

Ao analisarmos o equipamento utilizado para a realização do exercício (Máquina ou Peso Livre), verificamos que os exercícios realizados na Máquina (IEP 13=  $40,61 \pm 13,45\%$ ; IEP 17=  $58,00 \pm 14,06\%$ ) obtiveram menores valores no % de 1RM ( $p < 0,001$ ) em comparação com os realizados com Pesos Livres (IEP 13=  $50,64 \pm 8,65\%$ ; IEP 17=  $65,89 \pm 9,41\%$ ), e em ambas as intensidades houve diferença significativa, a intensidade 13 sempre apresentou menores valores entre ambos os equipamentos ( $p < 0,001$ ). Resultados representados na Figura 6.

Não houve interação entre os dados desta análise ( $p = 0,077$ ). Demonstrando que mesmo com equipamentos diferentes o IEP apresentou similaridade em seu comportamento.

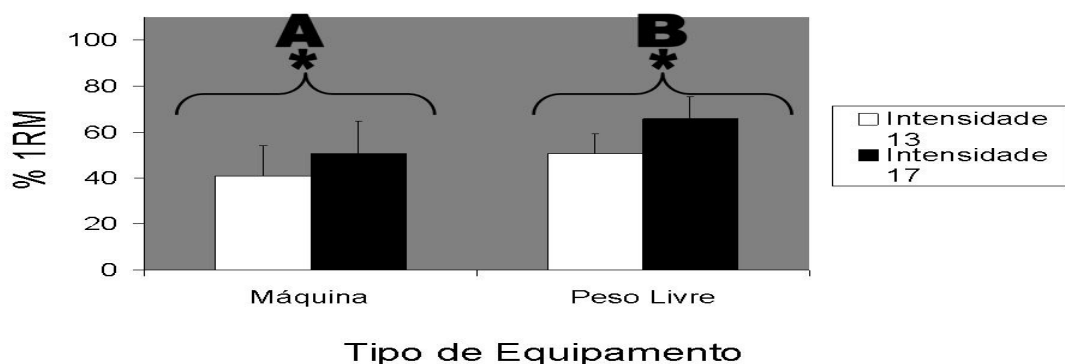


Figura 6. Percentual de uma repetição máxima (%1RM) correspondente às

intensidades 13 e 17 conforme o equipamento utilizado na realização do exercício (Máquina ou Peso Livre). \* Indica diferenças significativas entre as intensidades. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tipos de exercício. Nível de significância  $p < 0,001$ .

## 5. DISCUSSÃO

### Quanto à Comparação entre o Segmento Corporal Envolvido

Os resultados do presente estudo apresentaram diferenças significativas quando os exercícios foram agrupados de acordo com o segmento corporal envolvido (membro superior-MS e membro inferior-MI). Os exercícios de MI apresentaram o menor % 1RM em ambas as intensidades contrariando nossos resultados o estudo de Chagas *et al.* (2005) que analisaram repetições máximas (RMs) a 40% e 80% de 1RM, nos exercícios de PP e SP. E como resultados ambas as intensidades o exercício de MS SP apresentou um menor número de repetições em comparação com o exercício de MI PP. E eles atribuíram seus resultados ao volume de massa muscular envolvida, quando os músculos primários contraem, a força gerada será mais bem distribuída entre os segmentos envolvidos pela ação funcional dos músculos cinergistas e estabilizadores, portanto se esperava que os exercícios do presente estudo de MI apresentassem um maior % de 1RM, o que não ocorreu. Outro ponto sugerido pelos autores anteriormente citados é a especificidade do treinamento e da prática desportiva.

Em nossa amostra, 63% dos homens relataram treinar MI no máximo uma vez por semana enquanto que para MS dedicam três vezes por semana. Então teriam um maior desenvolvimento da capacidade de gerar força dos músculos envolvidos dos exercícios de MS.

Corroborando com Chagas *et al.* (2005), o estudo de Shimano *et al.* (2006) analisou RMs com IEP em três exercícios a 60%, 80% e 90% de 1RM. Os exercícios analisados foram: Agachamento, SP, RD nas intensidades acima citadas. Não foram encontradas diferenças significativas entre o IEP desses exercícios, porém cabe ressaltar que quando são realizadas RMs, espera-se encontrar IEP semelhantes, já que o esforço foi máximo. Mas a 60% de 1RM os autores encontraram um IEP menor para o único exercício de MI analisado (Agachamento). Os autores acreditam que durante o exercício em intensidade submáxima, unidades motoras (UM) de um mesmo músculo ativo são recrutadas em tempos diferentes, isto é, ao iniciar um exercício, apenas algumas fibras são recrutadas para vencer esta carga submáxima, e quando estas fibras começam a

fadigar novas fibras são recrutadas, para manter o nível de força, este mecanismo é chamado de mecanismo de assincronismo, seu principal objetivo é retardar a fadiga, e quanto maior a massa muscular envolvida no exercício, melhor esse mecanismo funciona. No presente estudo as repetições realizadas foram de forma submáxima e os maiores grupos musculares (MI) apresentaram os menores % de 1RM. Os estudos anteriormente citados não utilizaram os exercícios como variáveis, então corroborando com a nossa pesquisa Tiggemann *et al.* (2009) analisaram dois EF: SP (MS) e PP (MI) encontraram diferenças significativas entre esses exercícios nas intensidades mais baixas (13 e 17), atribuindo ao fato de que a determinação da PE está ligada à tensão, isto é, a carga e não ao volume (repetições).

Corroborando com as justificativas de Tiggemann *et al.* (2009), o estudo de Lagally *et al.* (2002a) comparou duas intensidades mantendo o mesmo volume de trabalho (15 repetições a 30% de 1RM e 5 repetições a 90% de 1RM), se um individuo tivesse seu 1RM no exercício de PP igual a 100 kg, realizaria o exercício a 30% 15 repetições com 30 kg, totalizando 450kg. E se fizesse 5 repetições a 90% totalizaria também 450kg. Os autores encontraram um maior IEP a 90%, confirmando que a PE está mais ligada à tensão e ativação muscular do que com a fadiga.

Então a justificativa para nossos resultados é que MI apresentam um menor % de 1RM, na mesma intensidade porque o volume de massa muscular nesse membro é maior do que MS, gerando uma maior ativação de UM, causando um IEP mais elevado, e também a especificidade de treinamento da amostra que está mais adaptada a grandes tensões nos MS, necessitando de uma carga maior para atingir o mesmo IEP.

### **Quanto à Comparação entre o Tipo de Equipamento Utilizado**

Os exercícios do presente estudo, que foram realizados em máquinas (MAQ) apresentaram um menor % de 1RM, em comparação aos realizados em peso livre (PL).

Tiggemann *et al.* (2009), ao analisaram SP (PL) e PP (MAQ), também encontraram um menor % de 1RM no exercício PP, nas intensidades mais baixas (IEP 11 e 13), e justificam esses resultados ao tipo de equipamento utilizado, já

que o SP é realizado de forma livre (barra e anilhas), enquanto o PP foi realizado na máquina. Eles propõem que se fosse somada à carga o peso do suporte de apoio do aparelho e o atrito entre as guias, resultaria em uma maior carga final, o que poderia minimizar as diferenças entre os EF. Pincivero *et al.* (2006) ao analisarem os EF: EJ com 15 homens e 15 mulheres, em oito diferentes intensidades encontraram diferenças significativas nas intensidades mais baixas (20%-60% de 1RM), porém nas intensidades mais altas as mesmas foram superestimadas. Os autores atribuíram seus resultados ao sistema de polias, pois relataram que ao se aproximar do final da extensão, com o músculo quadríceps encurtado, possivelmente, o sujeito tenham que aumentar o esforço para conseguir estender totalmente o joelho

Portanto, atribuímos a diferença encontrada ao tipo de equipamento utilizado (MAQ x PL), ao peso do suporte de apoio do aparelho, ao atrito nas guias e ao sistema de roldanas que possivelmente geraria uma carga final maior do que a encontrada. Como não temos uma maneira de avaliar estes fatores e somar com a carga resultante, para poder minimizar as diferenças entre os equipamentos, e então, os exercícios realizados em PL poderiam ter sua carga semelhante aos realizados em MAQ.

### **Quanto à Comparação entre a Mobilização Articular**

No presente estudo ao analisarmos os exercícios poliarticulares (POLI), isto é, aqueles exercícios que envolvem mais de uma articulação e exercícios monoarticulares (MONO) que envolvem apenas uma articulação. Nesta comparação os exercícios considerados MONO apresentaram um menor % de 1RM.

No estudo de Hoeger *et al.* (1987), em que foram analisadas RMs em 7 EF com 38 homens não treinados em força, os exercícios POLI apresentaram maior número de RMs do que exercícios MONO. Esses resultados foram atribuídos ao volume de massa muscular envolvido no movimento, pois grupos musculares maiores tem maior capacidade de gerar força. Outro estudo que apresentou diferenças entre os exercícios MONO e POLI foi o de Moura *et al.* (2003), que avaliou tentativas de 1RM através de duas repetições, com determinada carga. Os sujeitos avaliavam a PE a cada tentativa e informavam aos instrutores. Os

exercícios realizados neste estudo foram: PF, PP, FJ, e RT. Os pesquisadores encontraram que as tentativas nos exercícios no RT (MONO), foram superestimadas, isto é, revelaram um IEP maior do que o esperado para o % de 1RM. Enquanto, o exercício PP revelou subestimar as tentativas obtendo um IEP inferior ao esperado, eles justificam estes achados através da maior tensão muscular gerada nos EF MONO, causando uma maior ativação nos proprioceptores musculares (fusos musculares e órgão tendinoso de golgi) que parecem ser os principais responsáveis pelo aumento do IEP juntamente com o gasto energético. E outro fator que os autores salientam é a motivação, pois esta, segundo Borg (2000), influencia psicologicamente a PE, Sujeitos da amostra deste estudo, relataram que o exercício FJ foi desconfortável de realizar, causando uma falta de motivação, induzindo um maior IEP com uma menor carga relativa.

Nos estudos de Simão *et al.* (2005) e Silva *et al.* (2009), os autores analisaram a PE a partir da ordem em que os EF foram realizados. Os primeiros autores supracitados utilizaram os EF SP, DO e RD, enquanto os outros autores analisaram SP, PF, DO, RD e RT, e em ambos os estudos as ordens foram diretas e inversas. Na sequência A começava com exercícios POLI e depois MONO, e na sequência B começava com MONO e depois eram realizados os exercícios POLI. Nos resultados do estudo de Simão *et al.* (2005), o número de repetições variou entre cada exercício entre as sequências, exceto para o exercício de DO. Os exercícios POLI, SP e PF apresentaram um menor número de repetições na sequência B e, nesta mesma sequência os exercícios MONO RD e RT apresentaram um maior número de repetições. Logo, eles concluem que o IEP reflete a intensidade do EF, e este é suscetível a fadiga dos grupos musculares utilizados no EF, pois a Sequência A apresentou um maior IEP em comparação com a Sequência B, que foi justificada pelos autores que o aumento do IEP ocorre em função do acúmulo de lactato muscular e sanguíneo e da fadiga. Silva *et al.*, (2009) também encontraram a mesma diferença que Simão *et al.* (2005) no grupo experimental de idosas, mas no grupo experimental de jovens não houve diferença significativa entre as sequências e entre o número de repetições em cada exercício. As diferenças encontradas foram justificadas pela solicitação de maiores grupos musculares, estando esta associada a um maior



volume de trabalho e demanda energética, deixando estes grupos musculares mais suscetíveis a fadiga, e por consequência, um declínio no desempenho.

Corroborando com os estudos anteriores, Sweet *et al.* (2004) ao analisarem o IEP em diferentes intensidades (50%, 70% e 90% de 1RM) relataram que o exercício POLI DO apresentou um IEP maior em todas as intensidades, enquanto os exercícios MONO RD e RT, apresentaram os menores IEP nas intensidades analisadas. Então, a justificativas encontradas para os exercícios POLI é que estes utilizam um maior volume de massa muscular, pois necessitam de grandes grupos musculares, requerendo um maior número de UM para realizar o movimento, o que resulta em um maior IEP. Nosso estudo vem em concordância com os demais apresentados, pois os exercícios POLI apresentaram um maior IEP quando comparados com os exercícios MONO. Acreditamos que nossos resultados nesta comparação se dêem em função da maior massa muscular envolvida nos exercícios POLI, embora os estudos supracitados tenham realizado repetições máximas, isto não ocorreu em nosso estudo, diminuindo o efeito da fadiga sobre o IEP, sugerindo que a resposta encontrada aconteça realmente pelo número de UMs recrutadas para realizar o exercício.

### **Quanto à Comparação entre as Intensidades e Exercícios**

Nesta pesquisa, ao realizarmos a análise entre cada exercício nas duas intensidades analisadas observamos diferenças significativas entre os IEPs em todos os exercícios, resposta essa que corrobora com diversos estudos (SUMINSKI *et al.* 1997; GEARHART *et al.* 2001; GEARHART *et al.* 2002; LAGALLY *et al.* 2002a; LAGALLY *et al.* 2002b; MACGUIGAN *et al.* 2003; PINCIVERO *et al.* 2003; SWEET *et al.* 2004; LAGALLY *et al.* 2004; EGAN *et al.* 2006; LAGALLY *et al.* 2007 e TIGGEMANN *et al.* 2009).

Ressaltando o estudo de Lagally *et al.* (2004), que também analisaram duas intensidades utilizando eletromiografia (EMG), na realização do exercício de EJ, e encontraram em seus resultados um comportamento semelhante entre a PE e EMG, que ambas aumentavam conforme a aproximação de 1RM, e também, que houve diferenças entre as intensidades. Tiggeman *et al.* (2009) analisaram a PE entre dois exercícios SP e PP em quatro intensidades diferentes

(IEP 11, 13, 15, 17) em três grupos experimentais (sujeitos não treinados em força, sujeitos ativos e sujeitos treinados em força). E encontraram diferença significativa entre todas as intensidades em todos os grupos experimentais. No estudo de Lagally *et al.*, (2004) supracitado, os autores concluíram que o aumento da tensão muscular gera uma maior ativação muscular, ocorrendo um aumento no acúmulo de ácido láctico e maior depleção de fosfocreatina, reduzindo o pH sanguíneo e assim gerando uma maior PE com a aproximação de 1RM. Isto não foi avaliado

Ao analisarmos o comportamento dos exercícios, os que apresentam menores % de 1RM são os exercícios EJ e FJ, o exercício PP apresentou um valor intermediário, e os maiores % de 1RM, foram dos exercícios RD, DO, RT, PF e SP. Então podemos concluir que os exercícios de MI são diferentes dos exercícios de MS, tendo os exercícios de MI apresentado menores % de 1RM. Lembrando as justificativas já relatadas, acreditamos que essa diferença ocorreu em decorrência da maior massa envolvida nos MI, o que também ocorreu nos estudos de Tiggemann *et al.* (2009) e Shimano *et al.* (2006).

Quanto à diferença entre os exercícios de MI em que os exercícios MONO EJ e FJ apresentaram menores % de 1RM do que o exercício POLI PP, acreditamos que seja pela diferença de articulações e músculos envolvidos no movimento. O exercício de PP ativa a musculatura dos extensores do joelho e do quadril, enquanto os exercícios de EJ e FJ trabalham apenas com extensores do joelho ou flexores de joelho. Pois, grupos musculares maiores têm mais capacidade de produzir trabalho (TIGGEMANN *et al.*, 2009), gerando um maior %de 1RM, justificando a diferença entre os exercícios MONO e POLI.

## 6. CONCLUSÃO

Ao analisarmos os resultados do presente estudo concluímos que os exercícios de MI apresentaram um menor % de 1RM, pela diferença de volume de massa muscular envolvida, pois MI tem mais massa muscular, o que reflete em mais UMs recrutadas, gerando um IEP maior, e também a especificidade de treinamento. Na análise do tipo de equipamento, concluímos que a razão pela qual os exercícios realizados de forma livre apresentaram um maior % de 1RM, é porque não há necessidade de somar à carga resultante o peso do apoio, o atrito nas guias e o sistema de roldanas. Já os resultados encontrados na comparação entre os exercícios monoarticular e poliarticular se dão, em função do número de articulações e o volume muscular envolvido. Observamos também, que o % de 1RM teve um comportamento significativamente diferente entre os IEP, tendo um menor % de 1RM para o IEP 13, e maior no IEP 17. Portanto as respostas de %1RM são diferentes de acordo com o exercício utilizado para cada IEP. Pois, quando a comparação é feita entre os exercícios, observamos que os exercícios EJ e FJ apresentaram o menor % de 1RM, o exercício de PP apresentou um % de 1RM intermediário, e os exercícios RD, DO, RT, PF e SP, apresentaram os maiores % de 1RM.

## **7. APLICAÇÃO PRÁTICA**

Acreditamos que nossa aplicação prática se dê na prescrição de exercícios de força, então, deve-se levar em conta o tipo de exercício a ser realizado, pois a partir de nosso estudo percebemos que existe diferença no IEP em exercícios monoarticulares ou poliarticulares, se ele é realizado em forma de peso livre ou máquina, e qual o segmento corporal envolvido, se é o membro superior ou membro inferior.

Então, em casos de prescrição de esforços submáximos, sugerimos levar em consideração a percepção de esforço, e não a carga utilizada.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 2, p.364-380.2002.

ALLMAN, B.L. e RICE, C.L. Perceived Exertion is Elevated in Old Age During an Isometric Fatigue Task. **European Journal applied Physiologi**, v.89, p.191-197. 2003.

ASANO, R.Y. Treinamento com Pesos para Iniciantes: Comparação da Incidência de Micro lesões Musculares Entre Três Protocolos de Treinamento. **Revista de Educação Física** , n.134, p.22-29. 2006.

BAECHLE, T. R. e GROVES, B. R. **Treinamento de Força: Passos para o sucesso**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed. 2000. 191 p.

BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole. 2000. 125 p.

BOTTARO, M.; OLIVEIRA, R. J. DE; MELO, G. F.; LOPES, S. A.; CHARTAIN, R. P. Efeitos de Vinte e Quatro Semanas de Treinamento Resistido a 50% e 80% de Uma Repetição Máxima Sobre a Força Muscular em Idosas. **Revista de Educação Física**, n.98, 2003.

BROWN, L. E. e WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v.4, n.3, p.1-21. 2001.

BROWN, S.; THOMPSON, W.; BAILEY, J.; JOHNSON, K.; WOOD, L.; BEAN, M. e THOMPSON, D. Blood Lactate Response to weightlifting in Endurance and Weight Trained Men. **Journal of Applied Sport Science Research**, v.4, n.4, p.122-130. 1999.

CARNAVAL, P. E. **Musculação 1000 Exercícios**. 1 ed. Rio de Janeiro: Sprint. 1996. 263 p.

CHAGAS, M. E.; BARBOSA, J.R.P.; LIMA, F.V. Comparação do Número Máximo de Repetições Realizadas a 40% e 80% de Uma Repetição Máxima em Dois Diferentes Exercícios na Musculação entre os Gêneros Masculinos e Femininos. **Revista Brasileira de Educação Física Esportiva**, v.19, n.1, p.5-12. 2005.

DAY, M. L., MCGUIGAN, M. R., BRICE, G. e FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.2, p.353-358. 2004.

DOLEZAL, B.A.; POTTEIGER, J.A.; JACOBSEN, D.J. e BENEDICT, S.H. Muscle Damage and Resting Metabolic Rate After Resistance Exercise With an Eccentric

Overload. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n.7, p.1202-1207. 2000.

EKERSON, J. e ANDERSON, T. Physiological Response to Water Aerobics. **The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness**, v.32, n.3, p.255-261. 1992.

FLECK, S. J. e KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 376 p.

FURTADO, E.; SIMÃO, R. e LEMOS, A. Análise do Consumo de Oxigênio, Freqüência Cardíaca e Dispendio Energético Durante as Aulas de *Jump Fit*. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.5, p.371-375. 2004.

GEARHART, R. F., GOSS, F. L., LAGALLY, K. M., JAKICIC, J. M., GALLAGHER, J., GALLAGHER, K. I. e ROBERTSON, R. J. Ratings of perceived exertion in active muscle during high-intensity and low-intensity resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.16, n.1, p.87-91. 2002

GEARHART, R. F., GOSS, F. L., LAGALLY, K. M., JAKICIC, J. M., GALLAGHER, J., GALLAGHER, K. I. e ROBERTSON, R. J. Standardized Scaling Procedures For Rating perceived exertion During Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n.3, p.320-325. 2002

GLASS, S.C. e ARMSTRONG, T. Eletromyographical Activity of The Pectoralis Muscle During Incline and Decline Bench Presses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.11, n.3, p.163-167. 1997.

GUEDES, M. G.; TIGGEMANN, C. L. e KRUEL, L. F. M. Elaboração de equações preditivas do valor de 1RM através da Percepção de Esforço. **Anais XX Salão Iniciação Científica UFRGS** Porto Alegre, 2008

GREEN, M.J.; McLESTER, J.R.; SMITH, J.F. e MANSFIELD, E.R. The Effects of Creatine Supplementation on Repeated Upper- and Lower-Body Wingate Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n.1, p.36-41. 2001

HANSEN, S.; KVORNING, M.K. e SJOGAARD, G. The Effect of Short-term Strength Training on Human Skeletal Muscle: The Importance of Physiologically Elevated Hormone Levels. **Scandinavian Journal Medicine Science Sports**, v.11, p.347-354. 2001

HASKELL, W. L.; LEE, I.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLIAR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D. e BAUMAN, A. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p.1423-1434.2007.

HEITOLD, K. e GLASS, S.C. Variations in Heart Rate and Perception of Effort During Land and Water Aerobics in Older Women. **Journal of Exercise Physiology**, v.5, n.4, p.22-28. 2002.

HEYWARD, V. H. e STOLARCZYK, L. M. **Applied body composition assessment**. USA: Human Kinetics. 1996. 221 p.

HILLIARD-ROBERTSON, S.D.; SHNEIDER, S.M.; BISHOP, S.L e GUILLIAMS, M.E. Strength Gains Following Different Combined Concentric and Eccentric Exercise Regimens. **Aviation, Space and Environmental Medicine**, v.74, n.4, p.342-347. 2003.

HOEGER, W.W.K; BARETTE, S.L.; HALE, D.L.; HOPKINS D.L. Relationship Between Repetitions and Selected Percentages of One Repetition Maximum. **Journal of Applied Sport Science Research**, v.1, n.1, p.11-13. 1987.

HOLLANDER, D. B., DURAND, R. J., TRYNICKI, J. L., LAROCK, D., CASTRACANE, V. D., HEBERT, E. P. e KRAEMER, R. R. RPE, Pain, and Physiological Adjustment to Concentric and Eccentric Contractions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.35, n.6, p.1017-1025. 2003.

HOLLANDER, D. B., KILPATRICK, M. W., RAMADAN, Z. G., REEVES, G. V., FRANCOIS, M. B., A., CASTRACANE, V. D. e KRAEMER, R. R. Load rather than contraction type influences rate of perceived exertion and pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.22, n.4, July, p.1184-93. 2008.

KRAEMER, W.J.; HOLLANDER,D.B.; REEVES, G.V.; FRANCOIS, M.; RAMADAN, Z.G.; MEEKER, B.; TRYNIECKI, J.L.; HEBERT, E.P. e CASTRACANE, D.V. Similar Hormonal Responses to Concentric and Eccentric Muscle Actions Using Relative Loading. **European Journal applied Physiology**, v.96, p.551-557. 2006.

KRAEMER, W.J. e RATAMESS, N.A. Hormonal Responses and Adaptions to Resistance Exercise and Training. **Sports Medicine**, v.35, n.4, p.339-361. 2003.

LAGALLY, K. M., McCAW, S.T.; YOUNG, G.T.; MEDEMA, H.C. e THOMAS, D.Q. Ratings of Perceived Exertion and muscle Activity During The Bench Press Exercise in Recreational and Novice Lifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.2, p.359-364. 2004.

LAGALLY, K. M., ROBERTSON, R. J., GALLAGHER, K. I., GEARHART, R. e GOSS, F. L. Ratings of perceived exertion during low- and high-intensity resistance exercise by young adults. **Perceptual and Motor Skills**, v.94, n.3 Pt 1, Jun, p.723-31. 2002.

MOURA, J.A.R; PERIPOLLI, J.; ZINN,J.L. Comportamento da Percepção Subjetiva de Esforço em Função da Força Dinâmica Submáxima em Exercícios Resistidos com Pesos. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.2, Jun, p. 110-121. 2006.

NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**. Londrina: Midiograf, v.3. 2003. 278 p

PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e Validação de Equações Generalizadas para Predição da Densidade Corporal**. (Tese de doutorado). UFSM, Santa Maria, RS, 1995.

PINCIVERO, D.M; COELHO, A.J.; CAMPY, R.M. Perception Exertion and Maximal Quadriceps Femoris Muscle Strength During Dynamic Knee Exercise in Young Adult Males and Females. **European Journal applied Physiology**, v.89, p.150-156. 2003.

PINTO, S. S.; ALBERTON, C.L.; BECKER, M. E.; OLKOSKI, M.M; KRUEL, L. F. M. Respostas cardiorrespiratórias em exercícios de hidroginástica executados com e sem o uso de equipamento resistivo. **Revista Portuguesa de Ciência Desportiva** v.6, n.3, p.336-341. 2006.

PLOUTZ-SNYDER, L. L. e GIAMIS, E. L. Orientation and Familiarization to 1RM Strength Testing in Old and Young Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n.4, p.519-523. 2001.

ROBERTSON, R.J.; GOSS, F.L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J. e ANDREACCI, J. Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.35, n.2 p.333-341. 2003.

SFORZO, A.G.; TOUEY, P.R.; Manipulating Exercise Order Affects Muscular Performance During a Resistance Exercise Training Session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.10, n.1, p.20-24. 1996.

SHIMANO, T.; KRAEMER, J.W.; SPIERING, B.A.; VOLEK, J.S., HATFIELD, D.L.; SILVESTRE, R.; VILGREN, J.L.; FRAGALA, M.S.; MARESH, C.M. ; FLECK, S.J.; NEWTON, R.U.; SPREUWENBERG, P.B., HÄKKINEN, K.; Relationship Between the Number of Repetitions and Selected Percentages of One Repetition Maximum in Free Weight Exercises in Trained and Untrained Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.2-, n.4, p.819-823. 2006.

SHONO, T.; FUJISHIMA, K.; HOTTA, N.; OGAKI, T.; UEDA, T. Physiological Responses to Water-Walking in Middle Aged Women. **Journal of Physiological Anthropology**, v.20, n.2, p.119-123. 2001.

SIGNORILE, J.F.; ZINK, A.J. e SZWED, S.P. A Comparative Electromyographical Investigation of Muscle Utilization Patterns Using Various Hand Positions During the Lat Pull-down. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.16, n.4, p.539-546. 2002.

SILVA, E.M.; BRENTANO, M.A.; CADORE, E.L.; ALMEIDA, A.P.V. e KRUEL, L.F.M. Analyses of Muscular Activation During Different Leg Press Exercises at Sub maximum Effort Levels. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.19, n.1, p.152-156. 2005.



SILVA, N.S.L.; MONTEIRO, W.D.; FARINATTI, P.T.V. Influência da Ordem dos Exercícios Sobre o Número de Repetições e Percepção Subjetiva do Esforço em mulheres Jovens e Idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.15, n.3, p.219-223. 2009.

SIMÃO, R., FARINATTI, P.T.V; POLITO, M.D.; MAIOR, A.S e FLECK, S.J. Influence of Exercise Order on the Number of Repetitions Performed na Perceived Exertion During Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.1, p.152-156. 2005.

SPREUWENBERG, P.B., KRAEMER, J.W.; SPIERING, B.A.; VOLEK, J.S., HATFIELD, D.L.; SILVESTRE, R.; VILGREN, J.L.; FRAGALA, M.S.; HÄKKINEN, K.; NEWTON, R.U.; MARESH, C.M. e FLECK, S.J. Influence of Exercise Order In a Resistance-Training Exercise Session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, n.1, p.141-144. 2006.

SWEET, T. W., FOSTER, C., MCGUIGAN, M. R. e BRICE, G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.4, p.796-802. 2004.

TIGGEMANN, C. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. Relação de Diferentes cargas de Exercícios de Força com a Percepção de Esforço Aplicadas a Adultos Sedentários, Ativos e Treinados. **Anais do XII Congresso Ciências do Desporto e Educação Física**, Porto Alegre, 2009.

WILLIFORD, N.H.; BLESSING, D.L.; OLSON, M.S. e SMITH, F.H. Is Low-Impact Aerobic Dance an Effective Cardiovascular Workout? **The Physician and Sports Medicine**, v.17, n.3, p.95-109. 1989.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Questionário de Prontidão para Atividade Física - Q-PAF

(Adaptado do Ministério da Saúde/Canadá – PAR-Q, por Nahas, 2003)

Praticar atividades físicas não oferece riscos para a maioria das pessoas. Mas, se você tem dúvidas, responda às questões abaixo para saber se existe algum motivo para consultar seu médico antes de tornar-se mais ativo (a) fisicamente.

Se você tem entre 15 e 60 anos, o Q-PAF indicará se você deve procurar um médico. Se você tem mais de 60 anos ou nunca praticou atividades físicas mais intensas, consulte seu médico antes de iniciar os exercícios.

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria fazer atividades físicas com orientação médica?  Sim  Não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividades físicas?  Sim  Não
3. No último mês, você sentiu dores no peito sem que estivesse fazendo atividades físicas?  Sim  Não
4. Você perdeu o equilíbrio, sentiu tonturas ou alguma vez perdeu os sentidos (desmaiou)?  Sim  Não
5. Você tem algum problema nas articulações ou nos ossos que poderia piorar se você praticasse atividades físicas?  Sim  Não
6. Você toma algum remédio para pressão alta ou problema cardíaco?  Sim  Não
7. Existe qualquer razão pela qual você deveria evitar atividades físicas?  Sim  Não

**Se você respondeu SIM** a uma ou mais questões, consulte seu médico antes de tornar-se mais ativo(a) fisicamente.

**Se você respondeu NÃO** a todas as questões, você pode considerar-se razoavelmente apto para praticar atividades físicas, iniciando com moderação e aumentando gradualmente o que você fizer – assim é mais seguro e mais fácil.

#### **Não inicie agora um programa de atividades físicas se:**

Você não se sente bem devido a uma doença temporária, como um resfriado ou febre. Espere até sentir-se melhor.

Você está (ou acha que está) grávida – fale com o seu médico antes iniciar atividades físicas mais intensas.

**IMPORTANTE:** caso sua saúde se altere e você passe a responder algum SIM em qualquer das questões acima, consulte um profissional de saúde.

## Anexo 2

### Fichas para Coleta de Dados

#### Ficha Individual para Caracterização da amostra

Para caracterização da amostra foi mensurado a estatura, a massa corporal e foi realizado o protocolo de dobras cutâneas, depois foi calculado o percentual de gordura de cada indivíduo e a massa corporal magra.

<b>Nome:</b>				<b>Data Nascimento:</b>	
<b>Estatura:</b>			<b>Massa Corp.:</b>		
<b>Sujeito nº:</b>			<b>MCM:</b>		<b>%G:</b>
<b>Dobras</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Anotações:</b>	
<b>Subescapular</b>					
<b>Tricipital</b>					
<b>Axilar</b>					
<b>Ilíaca</b>					
<b>Abdominal</b>					
<b>Peitoral</b>					
<b>Coxa</b>					

### Anexo 3

#### Escala RPE de Borg (BORG, 2000)

- |           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| <b>6</b>  | <b>Sem nenhum esforço</b>   |
| <b>7</b>  | <b>Extremamente leve</b>    |
| <b>8</b>  |                             |
| <b>9</b>  | <b>Muito leve</b>           |
| <b>10</b> |                             |
| <b>11</b> | <b>Leve</b>                 |
| <b>12</b> |                             |
| <b>13</b> | <b>Um pouco intenso</b>     |
| <b>14</b> |                             |
| <b>15</b> | <b>Intenso (pesado)</b>     |
| <b>16</b> |                             |
| <b>17</b> | <b>Muito intenso</b>        |
| <b>18</b> |                             |
| <b>19</b> | <b>Extremamente intenso</b> |
| <b>20</b> | <b>Máximo esforço</b>       |

### Escala CR10 (Borg, 2000)

- 0 Absolutamente Nada
- 0,5 Extremamente Fraco
- 1 Muito Fraco
- 2 Fraco
- 3 Moderado
- 4
- 5 Forte
- 6
- 7 Muito Forte
- 8
- 9
- 10 Extremamente Forte

## Anexo 4

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA Trabalho de Conclusão de Curso

#### Termo de Consentimento Informado

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade nº \_\_\_\_\_ entendo que participarei voluntariamente do estudo intitulado “Comportamento da Percepção de Esforço em Diferentes Exercícios de Força”, desenvolvido por Mikaéli de Moura, sob a co-orientação do Ms. Carlos Leandro Tiggemann e orientação do professor Dr. Luiz Fernando Martins Krueel.

Neste estudo, participarei de quatro etapas de coletas, durante 5 a 7 semanas consecutivas, perfazendo um total de no mínimo 8 sessões e no máximo 10, sendo que cada sessão irá durar aproximadamente uma hora. Entendo que os testes que realizarei são partes deste estudo e terão a finalidade de relacionar o Índice de Esforço Percebido com o percentual de 1RM utilizada.

Por meio desta, autorizo Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, Ms. Carlos Leandro Tiggemann, Mikaéli de Moura e bolsistas ou profissionais selecionados a realizar os seguintes procedimentos:

- Avaliação de diferentes medidas corporais (peso, estatura e dobras cutâneas), nas quais estarei utilizando vestimenta adequada e sugerida pelos pesquisadores
- Durante as diversas sessões, serei submetido a protocolos utilizando oito exercícios, cinco para membros superiores (supino plano, puxada frontal, desenvolvimento de ombros, rosca direta e rosca tríceps) e outros três para membros inferiores (pressão de pernas 45°, flexão de joelho e extensão de joelho), sendo que todos serão realizados de forma submáxima e máxima.

Durante as sucessivas sessões, entendo que:

- Para a realização dos exercícios, serão previamente relatados todos os aspectos quanto a sua correta realização e os cuidados que devo ter;
- Durante a realização dos exercícios, estão envolvidos os seguintes riscos e desconfortos: dor e cansaço muscular temporário, bem como, moderada elevação de minha frequência cardíaca e pressão sanguínea;

- Não haverá compensação financeira por minha participação neste estudo;
- Entendo que no surgimento de uma lesão física resultante diretamente de minha participação, não será providenciada nenhuma compensação financeira. Eu entendo que não terá nenhum médico ou desfibrilador presente durante os testes. Apesar disto, estará disponível uma linha telefônica para Assistência Médica de Emergência (3450-1515)
- A qualquer momento do estudo terei a liberdade de não realizar algum tipo de avaliação, ou até mesmo deixar de participar do mesmo, sem que isso me onere de qualquer forma;
- Os professores Luiz Fernando Martins Krueel, Carlos Leandro Tiggemann, Mikaéli de Moura, bolsistas ou profissionais selecionados para realizar os procedimentos irão responder a qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento, relativo a qualquer procedimento;
- Os dados pessoais fornecidos à pesquisa serão confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. No momento da publicação não haverá exposição de minha identidade;
- Poderei fazer contato com o orientador do estudo, professor Luiz Fernando Martins Krueel (51.3308.5820), Mikaéli de Moura (51. 84595412), ou com qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo, ou se eu sentir que há uma violação nos meus direitos, através dos telefones:  
3308-5820 (Laboratório de Pesquisa do Exercício)  
3308-6000 (Comitê de Ética em Pesquisa de UFRGS)

Sapucaia do Sul \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

Nome legível: \_\_\_\_\_

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

Assinatura do Pesquisador: \_\_\_\_\_



## Anexo 5

### PROCEDIMENTOS E FÓRMULAS PARA COMPOSIÇÃO CORPORAL

**VESTIMENTA:** Será solicitado que os sujeitos utilizem apenas calção.

**MOMENTO DA COLETA:** Para a realização das medidas, será solicitado que os sujeitos não tenham se exercitado anteriormente.

**TÉCNICA DE MEDIDA:** Serão adotados os procedimentos sugeridos por Heyward e Stolarczyk (1996), quanto à técnica de medida e os pontos anatômicos utilizados. Todas as medidas serão realizadas por duas vezes, de forma intercalada (circuito), sendo que, as que apresentarem diferença maior que 5%, uma terceira medida será realizada, excluindo-se a de maior diferença. A média dos valores será utilizada para o cálculo nas respectivas fórmulas.

FÓRMULAS:

**Cálculo da densidade corpora:**

Densidade =  $1,10726863 - 0,00081201 (\sum 4 \text{ dobras} = \text{subescapular, tríceps, suprailíaca e paturrilha média}) + 0,00000212 (\sum 4 \text{ dobras})^2 - 0,00041761 (\text{idade})$  (PETROSKI, 1995)

**Cálculo de conversão da densidade corporal para o percentual de gordura:**

%Gordura =  $[(4,95 / \text{Densidade}) - 4,50] \times 100$  (Siri, 1961 apud HEYWARD e STOLARCZYK, 1996)

## **ANEXO 6**

### **Padronização dos exercícios.**

Os exercícios a serem realizados são: Exercício de Supino Plano, que envolve a musculatura peitoral, Exercício de Puxada Frontal envolvendo a musculatura dorsal, o exercício de Desenvolvimento de ombros, principais agonistas a musculatura da cintura escapular, exercício de rosca direta, mobilizando os músculos da musculatura anterior do braço, exercício de rosca tríceps utilizando a musculatura posterior do braço, exercício de pressão de pernas 45° envolvendo a musculatura coxofemoral, extensão de joelhos mobilizando os músculos da musculatura anterior da coxa, e flexão de joelho que mobiliza a musculatura posterior da coxa.

#### **Supino Plano:**

Posição Inicial – deitado em decúbito dorsal, braços flexionados com o tronco formando um ângulo de 90°, cotovelos estendidos e segurando a barra realizando uma pegada média (mãos um pouco mais afastadas que a largura dos ombros), inversa e falsa.

1ª Fase (negativa) – flexionar os cotovelos trazendo a barra até a altura do peito onde ela deverá tocá-lo levemente, mantendo as mãos e os cotovelos na linha dos ombros.

2ª Fase (positiva) – voltar à posição inicial, realizando os movimentos de extensão dos cotovelos, flexão horizontal da escápula-umeral e abdução da cintura escapular.

#### **Desenvolvimento de Ombros:**

Posição Inicial – em pé, pés afastados procurando uma boa base, joelhos semi-flexionados, próximos ao tronco, cotovelos fletidos, segurando uma barra que estará apoiada nas clavículas, com uma pegada média, inversa e falsa.

1ª Fase (positiva) – elevar a barra o mais alto que puder, realizando os movimentos de extensão dos cotovelos, flexão e abdução da escápula-umeral e elevação da cintura escapular.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.

### **Puxada Frontal:**

Posição Inicial – sentado, braços elevados acima da cabeça, cotovelos estendidos, empunhando a barra com uma pegada média, inversa e normal.

1ª Fase (positiva) – tracionar a barra a frente do corpo, até a altura das clavículas, realizando os movimentos de flexão dos cotovelos, extensão e adução da escápulo-umeral e depressão da cintura escapular.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.

### **Rosca Direta:**

Posição Inicial – Em pé, pés afastados, joelhos semiflexionados, braços estendidos ao lado do corpo, tronco reto segurando a barra com uma pegada média, direta e normal.

1ª Fase (positiva) – realizar a flexão dos cotovelos, elevando a barra até que os antebraços fiquem perpendiculares ao solo.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.

### **Rosca Tríceps:**

Posição Inicial – em pé, pés em afastamento aproximadamente a largura do quadril, joelhos semi-flexionados, braços ao longo do corpo, junto ao tronco, cotovelos fletidos a 90°, segurando a barra com uma pegada média, inversa e falsa.

1ª Fase (positiva) – abaixar a barra de tração, fazendo a extensão total dos cotovelos, evitando separá-los do tronco.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.

### **Extensão de Pernas:**

Posição Inicial – sentado na mesa romana, pés sob a barra de tração na altura dos tornozelos, tronco ereto, as mãos apoiadas ao lado da mesa.

1ª Fase (positiva) – realizar a extensão dos joelhos com a maior amplitude possível.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial: Joelhos Flexionados a 90°

### **Flexão de Pernas:**

Posição Inicial – aluno deitado em decúbito ventral sobre a mesa flexo-extensora, com os pés sob a barra de tração do aparelho, na altura dos tendões de Aquiles.

1ª Fase (positiva) – realizar a flexão dos joelhos com amplitude de 180°.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.

### **Pressão de Pernas 45°:**

Posição Inicial – O aluno deve estar sentado com uma inclinação de 45°, do solo, cabeça, quadril e ombros apoiados no banco. Os pés devem estar paralelos e apoiados na plataforma em sua parte central. Os joelhos deverão estar flexionados a 90° separados com uma distância igual à largura do quadril.

1ª Fase (positiva) – com as mãos, o aluno destrava a barra de tração e a eleva o máximo que puder, realizando os movimentos de extensão das pernas, dos joelhos e dos tornozelos.

2ª Fase (negativa) – voltar à posição inicial.