

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**Mateus Barcelos de Oliveira**

**RESPOSTA DA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO EM SÉRIES DE EXERCÍCIOS DE  
FORÇA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE 1RM**

Monografia apresentada ao Departamento  
de Educação Física da Escola de  
Educação Física da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruel**

**Coorientador: Prof. Dr. Carlos Leandro Tiggemann**

Porto Alegre  
2013

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi desenvolvido com suor, lágrimas e algum café. Ao longo de madrugadas solitárias nos últimos meses onde a expressão, quarto turno, foi algo muito presente em minha vida. Realmente conciliar as atividades profissionais com os compromissos acadêmicos, as coletas e a produção deste trabalho, foi algo bastante desgastante, mas incrivelmente enriquecedor ao mesmo tempo. Aprendi muito e tive grandes “ mestres ”, que na realidade são doutores, mas eu chamo de mestres, pois direta ou indiretamente com eles eu aprendi lições para o resto da vida. Em primeiro lugar eu preciso agradecer ao meu orientador, professor Dr. Luiz Fernando Martins Krueel. Te agradeço professor Krueel pela oportunidade de me abrir as portas deste grupo de pesquisa sensacional que é o GPAT, com pessoas extremamente capazes e apaixonadas pelo que fazem, este grupo não poderia ter um líder melhor, muito obrigado mestre.

Em segundo lugar e não menos importante eu tenho que agradecer ao meu grande mestre da percepção de esforço, incansável e paciente coorientador, professor Dr. Carlos Leandro Tiggemann. Obrigado Leandro por sempre ser solícito apesar da distância, em meio ao teu doutorado e todos os teus compromissos, tu sempre deu um jeito de me auxiliar e eu sou eternamente grato pelos conselhos e pelos ensinamentos mestre. Missão dada foi missão cumprida! Quero agradecer também muito ao pessoal da academia aptidão, que me cederam o espaço para realização deste estudo. Quero agradecer muito aos alunos que participaram voluntariamente deste estudo, mais que alunos, verdadeiros amigos. Ainda na academia aptidão quero agradecer especialmente ao professor – coordenador da academia aptidão, Ivo Bohn e também ao professor Thiago Ramis pelos ensinamentos técnicos e por serem dois profissionais exemplares. Quero agradecer ainda muito aos demais colegas que participaram como amostra deste trabalho: Marcelo, Felipe e Fábio. Especialmente quero agradecer ao professor e também coordenador da academia aptidão e amigo Jefferson Cardoso. Faltaria espaço para escrever o quanto eu aprendi contigo nesses anos todos Jeff. Muito além do treinamento personalizado e do basquetebol. Tu continuas sendo um baita exemplo de profissional de Educação Física para mim. Ainda, não posso deixar de agradecer a todos os colegas esefianos que conviveram comigo nesses anos, alguns mais

próximos, outros mais distantes, mas sempre queridos amigos que carrego no coração. Uma menção especial aos guerreiros do Germânia basquete com quem eu aprendi muito sobre o “ grande jogo da bola laranja”. Apesar de cada vez mais distante das quadras, o basquete segue sendo a minha primeira grande paixão. Um agradecimento muito especial aos meus alunos de personal: Lúcinha, Luciana, Daniela, Lasier, Luana, Marilea, o professor está de volta. Obrigado pela compreensão das minhas faltas nesses últimos meses. Um muito obrigado especialíssimo para minha também aluna de personal e amiga, Fabiane de Castro Ribeiro. Muito obrigado pelas consultorias de excel, Fabi. E para finalizar as pessoas mais importantes da minha vida. Muito Obrigado Mãe, tu é simplesmente tudo para mim, eu te amo mais que qualquer coisa. Muito obrigado Pai, tu sempre foi um grande Pai, um exemplo de honestidade para mim. Muito Obrigado vó Georgina por ter sido uma guerreira e ter lutado pela vida para poder ficar mais tempo conosco. Muito obrigado Tithan, por alegrar os nossos dias com as tuas latidas. Tenho a melhor família do mundo, eu amo vocês demais e essa conquista é também de vocês, pois sem vocês eu não teria conseguido.

**“Se emocionar é estar pronto para a vida ”**

Estudos recentes propõem-se a estudar diferentes escalas de percepção de esforço e sua aplicabilidade na prescrição do treinamento de força (TF). Entretanto, uma das lacunas nos estudos do comportamento da percepção de esforço no TF é de que forma se comporta a percepção do esforço dos praticantes do TF ao longo da série de força. Tendo em vista a escassez de estudos com abordagens específicas com o propósito de verificar a percepção de esforço ao longo de todas as repetições da série até a fadiga, esse estudo tentou esclarecer o seguinte questionamento: qual é a resposta da percepção de esforço em séries de exercícios de força em diferentes intensidades de 1RM. A amostra do presente estudo foi composta por 13 homens adultos jovens com idade entre 18 e 35 de idade, moradores da cidade de Porto Alegre, Brasil. Todos os indivíduos da amostra eram treinados em força. Os principais resultados do estudo apontam para um aumento crescente na PE ao longo dos momentos da série, bem como maiores índices de esforço percebido (IEPs) com maiores cargas. A análise estatística foi feita em um software SPSS V.17.0 A comparação entre os valores de RMs entre as diferentes intensidades, foi feita por meio do teste T pareado. A relação entre os valores de 1RM entre a etapa de teste e reteste, foi feita por meio da correlação intraclass (ICC). A comparação dos valores dos IEP nos respectivos exercícios entre as quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% 1RM) e cinco momentos (1ª e última repetição, percentil 25, 50 e 75 da série) foi realizada por meio da análise de variância para medidas repetidas, sendo que a localização das diferenças foi feita por meio do teste de Bonferroni.

Palavras chave: percepção de esforço, treinamento de força, escala de Borg

**LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS**

1RM	Uma repetição Máxima
CR10	Escala de 0-10 pontos adaptada de Borg
DC	Dobras cutâneas
DMIT	Dor muscular de início tardio
DP	Desvio padrão
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
IEP	Índice de esforço percebido
OMNI	Escala Omni de percepção de esforço de 0-10 pontos
OTG	Órgão tendinoso de Golgi
PE	Percepção de esforço
PRI	Primeira repetição
P25	Momento 25% da série
P50	Momento 50% da série
P75	Momento 75% da série
RML	Resistência muscular localizada
RMs	Repetições máximas
RPE	Escala de Borg de 6 a 20 – <i>Ratings of perceived Exertion</i>
TF	Treinamento de força
ULT	Última repetição da série

## **LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS**

TABELA 1- Tabela de Caracterização dos Sujeitos quanto a Peso, Estatura, Idade e Percentual de Gordura.

TABELA 2 - Tabela de Média e Desvio Padrão do Número de Repetições Nas Quatro Intensidades e Três Exercícios nos Quatro Momentos da Análise

QUADRO 1 – Média dos Resultados dos Testes e Re-testes de 1RM

FIGURA 1 – As Três Etapas do Projeto

FIGURA 2 – Figura de Análise dos Resultados Supino Plano

FIGURA 3 - Figura de Análise dos Resultados Rosca Scott

FIGURA 4 - Figura de análise dos Resultados Extensão de Joelhos

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Justificativa e problema .....	9
1.2	Objetivo geral.....	12
1.3	Objetivos específicos .....	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1	O Treinamento de Força .....	13
2.2	A percepção de esforço .....	14
2.3	As escalas de percepção de esforço .....	15
2.4	A percepção de esforço no treinamento de força .....	16
2.5	As variáveis do treinamento de força e a percepção do esforço .....	16
3.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	18
3.1	A Amostra .....	18
3.1.1	Cálculo amostral .....	18
3.2	Variáveis .....	18
3.2.1	Variáveis independentes.....	18
3.2.2	Variáveis dependentes .....	18
3.2.3	Variáveis de controle .....	18
3.2.4	Variáveis de caracterização da amostra .....	19
3.3	Desenho experimental do estudo .....	19
3.4	Caracterização e familiarização da amostra .....	19
3.5	Avaliação da força .....	21
3.6	Avaliação da percepção.....	22
3.7	Análise estatística .....	23
4.	RESULTADOS.....	24
4.1	Resultados dos Testes de Força Máxima.....	24
4.2	Resultados quanto ao número de repetições máximas .....	24
5.	DISCUSSÃO.....	29
6.	CONCLUSÃO .....	31
7.	APLICAÇÕES PRÁTICAS .....	33
8.	REFERÊNCIAS .....	34
	ANEXO A – Escala RPE .....	38
	ANEXO B - Escala CR10.....	39

Anexo C – Escala OMNI.....	40
Anexo D - Termo de consentimento livre esclarecido .....	41
ANEXO E - PROTOCOLO DE GUEDES (1994) .....	43
ANEXO F - Ficha personalizada com dados de avaliação física.....	44
ANEXO G - Procedimentos de execução dos movimentos .....	45
ANEXO H - Orientações quanto a familiarização com a escala RPE .....	48
ANEXO I - PROPOSTA DE LOMBARDI (1989) .....	50
ANEXO J - Cargas tapadas.....	51
ANEXO K - FICHA INDIVIDUALIZADA DE 1RM.....	52
ANEXO L - FICHA INDIVIDUALIZADA PE.....	53

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Justificativa e problema

O treinamento de força (TF) é nos dias atuais uma das formas mais populares de melhorar a aptidão física e o condicionamento de atletas. O TF conceitua-se pelo treinamento realizado com imposição de alguma resistência externa (FLECK; KRAEMER, 2006). Esta resistência pode ser sob a forma de cargas, como por exemplo, o uso de anilhas, halteres, barras e sobrecargas tracionadas por roldanas, praticado com elásticos e ou peso corporal do praticante ou ainda executada em diferentes meios como no meio aquático a partir da resistência da água. Um aspecto fundamental para a realização do treinamento de força é de que exista uma força resistente ao movimento que está sendo realizado. A adequada intensidade dessa força resistente é que vai determinar as diferentes adaptações neuromusculares relacionadas com o TF (MORITANI; VRIES, 1979).

Para que tais adaptações ocorram, é importante observar a adequada intensidade do trabalho de força. Variáveis como velocidade de execução dos movimentos, intervalo entre as séries, ordem dos exercícios, tipos de contrações musculares, períodos recuperativos entre as sessões e volume total de treinamento devem ser observados (FLECK; KRAEMER 2006). Entretanto, a carga é apontada como principal variável a ser considerada nesse tipo de treinamento (FLECK; KRAEMER, 2006).

Segundo Manso (1999), a carga no âmbito do treinamento, pode ser definida como o resultado da relação entre o volume ou quantidade de trabalho realizado e a intensidade, ou seja, o esforço físico total empregado em tal tarefa. Para Szmuchroweki (2004), o termo “carga” refere-se a qualquer trabalho funcional adicional ao nível de repouso podendo esta carga gerar ou não adaptações no condicionamento físico geral.

Alguns autores (TAN, 1999, FLECK; KRAEMER, 2006) sugerem que cargas em intensidades máximas de esforço para determinado número de repetições seriam as mais indicadas para os ganhos de força. Porém, outros autores (STONE, *et al.*, 1996; WILLARDSON, 2007), sugerem em seus estudos que mesmo

intensidades submáximas já podem contribuir gerando significativas adaptações neurais e morfológicas nos praticantes do TF.

Um questionamento importante é se de fato, todo esse conhecimento científico vem sendo aplicado no dia a dia do TF. Em uma pesquisa realizada por Tiggemann et al.,(2007), foi constatado que em 69 academias e com 98 responsáveis técnicos na região metropolitana de Porto Alegre – Brasil, apenas 14,3% desses responsáveis técnicos utilizavam testes de RMs nos alunos de TF e ainda que apenas 8,2% realizavam testes de 1RM para prescrição das cargas de treinamento. Nesse mesmo estudo, 70,4% dos entrevistados responderam que prescreviam as cargas do TF por meio de algum método relacionado à percepção de esforço do aluno. Porém, na maioria desses casos, trata-se de uma percepção de esforço não protocolada, sem utilização de ferramenta alguma para identificação do índice de esforço percebido (IEP). Se de fato a prescrição do TF está sendo feita em alguns locais pelo IEP do praticante, se torna evidente a necessidade de utilização de alguma escala científica de percepção de esforço para ajudar esses profissionais e os praticantes na correta interpretação do IEP.

As escalas de percepção de esforço são ferramentas práticas, de fácil acesso e muito funcionais desde que o professor responsável pela sua utilização domine as técnicas de ancoragem e principalmente saiba transmitir esse conhecimento aos alunos. Dentre essas escalas podemos citar: escala RPE (Ratings Perceived Exertion) de Borg (2000), a escala CR10 (BORG, 2000) e a escala OMNI (ROBERTSON et al., 2003). A escala RPE original é das três escalas citadas, a escala mais antiga, mais estudada para diferentes fins e a escala que oferece maior possibilidade percepção de esforço devido à distribuição dos pontos de IEP (BORG, 2000).

Estudos recentes (FOCHT, 2007; GEARHART et al., 2001; GEARHART et al., 2004; GEARHART et al., 2009, LAGALLY et al., 2002; LAGALLY et al., 2004; LAGALLY et al., 2009; TIGGEMANN, 2010) tem se proposto a verificar diferentes escalas de percepção de esforço e sua aplicabilidade na prescrição do TF. Em um estudo de Tiggemann (2013), dois grupos de mulheres idosas foram submetidos ao TF, sendo um por meio de %1RM e o outro pela percepção de esforço através da escala RPE. Os resultados indicaram que houve incremento de força similar entre os

grupos ( $\approx 35\%$ ), não apresentando diferenças significativas entre os grupos, indicando que a PE é um método efetivo na promoção da força.

Porém, uma das lacunas nos estudos do comportamento da percepção de esforço no TF é de que forma se comporta a percepção do esforço dos praticantes do TF ao longo de toda a série de força. Como os estudos tem se concentrado predominantemente em verificar o IEP apenas ao término da série (FOCHT, 2007; GEARHART et al., 2001; LAGALLY et al., 2002; LAGALLY et al., 2004), esse tema ainda é pouco conhecido no TF envolvendo especificamente a percepção de esforço por escalas.

Um dos poucos estudos que se propôs a fazer tal acompanhamento do IEP ao longo da série de força foi o estudo de Buckley e Borg (2011). Nesse estudo os autores se propuseram a estudar o comportamento da percepção do esforço ao longo da série a cada duas repetições. Para tal estudo foi utilizada a escala RPE e a escala CR10 de Borg. Os resultados apresentaram aumentos lineares na percepção de esforço ao longo da série onde a percepção de esforço tendia a aumentar um ponto na escala CR-10 a uma média de três a quatro repetições da série. Contudo, foram utilizadas apenas cargas de 12 e 15 RMs e um único exercício.

Em outro estudo de Pincivero et al. (2004), que realizou procedimentos semelhantes, um grupo de trinta participantes, quinze do sexo feminino e quinze do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM em uma máquina de extensão de joelhos apenas com a perna dominante. Após a realização dos testes de força máxima os participantes do estudo foram submetidos a testes de repetições máximas na intensidade de 50% do 1RM encontrado. O foco principal desse estudo era verificar a diferença entre percepção de esforço através da escala CR10, entre os gêneros ao longo de uma série de força. Nesse caso, foi verificada a percepção de esforço a cada repetição da série na intensidade de 50% de 1RM até a fadiga. Os principais resultados desse estudo apontaram que os homens por terem maior massa corporal conseguiram levantar maiores cargas em relação às mulheres. Mesmo quando comparados os gêneros, através de cálculos alométricos, percebia-se que ainda assim à amostra do gênero masculino era capaz de gerar mais força levantando maiores cargas. Quanto à percepção de esforço, não foram encontradas diferenças entre os gêneros. Dessa forma, em vista a escassez de estudos com

abordagens específicas com o propósito de verificar a percepção de esforço ao longo de todas as repetições da série até a fadiga, esse estudo tentará esclarecer o seguinte questionamento: qual é a resposta da percepção de esforço em séries de exercícios de força em diferentes intensidades de 1RM.

## **1.2 Objetivo geral**

Verificar os índices de esforço percebido (IEPs) nas intensidades de 55%, 65%, 75% e 85% de 1RM durante os momentos 1<sup>a</sup> e última repetição, percentil 25, 50 e 75 da série.

## **1.3 Objetivos específicos**

Comparar os índices de esforços percebidos (IEPs) nas intensidades de 55%, 65%, 75% e 85% de 1RM durante cada repetição da série de força.

Comparar os IEPs em diferentes intensidades durante cada repetição nas séries de força nos exercícios: supino plano, cadeira extensora e flexão de cotovelos no banco Scott.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O Treinamento de Força**

A definição do conceito de força já foi sugerida por diferentes autores de diferentes formas. Segundo Verkhoshanski (2001), força é a capacidade de superar a resistência externa à custa dos esforços musculares. Para Platonov (2008), força é a capacidade para vencer ou se opor a uma maior resistência mediante a ação muscular. Nas últimas décadas, o treinamento de força passou a ser considerado um componente fundamental da aptidão física voltada para a manutenção da qualidade de vida dos indivíduos, fazendo parte da maioria dos programas de treinamento físico com vistas à saúde (HUNTER; MCARTHY; BAMMAN, 2004).

Devido a recente popularidade do TF, o número de estudos e publicações relacionados ao assunto aumentou consideravelmente no meio científico. Estes estudos tentam compreender por diferentes pontos de vista, sejam eles fisiológicos, cinesiológicos, biomecânicos, dentre outros, a complexidade existente no estudo dessa modalidade de exercício. Um cuidado importante em se tratando de estudos envolvendo o treinamento de força é quanto às variáveis que devem ser consideradas. Algumas das principais variáveis a serem consideradas segundo Fleck e Kraemer (2006) são: as cargas utilizadas no treinamento, o intervalo entre as séries da sessão, os diferentes tipos de contração muscular, a velocidade que essa contração é executada, a ordem dos exercícios, o tipo de exercício, e o volume do treino. Porém, outras variáveis como: amplitudes de movimentos e variações biomecânicas podem ser consideradas.

Já fisiologicamente encontramos duas formas fundamentais de adaptações relacionadas à prática dos exercícios de força: as adaptações neurais e as adaptações morfológicas. Essas adaptações do organismo ao treinamento, através de mecanismos fisiológicos como o melhor recrutamento de unidades motoras, aumento da taxa de disparo e a coordenação intramuscular já são observadas nas primeiras semanas de treinamento, principalmente as adaptações neurais são percebidas primeiramente (MORITANI; VRIES, 1979). Mesmo sendo observado em um segundo momento do TF (MORITANI; VRIES, 1979), as adaptações morfológicas também têm um papel importante no ganho de força devido a melhora na

composição corporal dos indivíduos submetidos ao treinamento. A hipertrofia muscular e o aumento do tecido contrátil são duas das adaptações morfológicas mais comumente observadas em um segundo momento do TF.

Em se tratando de métodos de avaliação da força e para adequada prescrição de intensidades de treino, dois testes muito utilizados no meio científico têm sido os testes de uma repetição máxima (1RM) e o teste de repetições máximas (RMs). Segundo Fleck e Kraemer (2006), um teste de 1RM é um teste onde um indivíduo é capaz de erguer uma carga máxima em apenas uma repetição. Já o teste de RMs é um teste realizado com uma determinada carga ou resistência que pode ser levantada em um número específico de vezes (TAN, 1999).

## **2.2 A percepção de esforço**

O primeiro estudo que originou o conceito de percepção subjetiva de esforço já tem mais de cinco décadas. Em 1966 em um estudo piloto, Borg propôs a utilização de uma escala onde os indivíduos submetidos a testes físicos no cicloergômetro apontavam o IEP através de uma escala numérica com diferentes pontuações para o esforço realizado. Borg observou que a percepção desse esforço tendia a ter um comportamento linear, ou seja, quanto mais próximo da fadiga ou em trabalhos físicos de alta intensidade, maior era o esforço percebido dos sujeitos envolvidos nos estudos. Para Robertson e Noble (1997), PE é a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto ou fadiga que são experimentados durante os exercícios físicos aeróbicos e de força.

Porém, para definirmos o conceito de PE outros fatores devem ser levados em consideração. Segundo Tiggemann et al., (2010), existe uma influência multifatorial que nos leva a definir a PE. Nessa definição multifatorial devemos levar em consideração as diferentes sensações como, por exemplo: tensão, dores, fadiga dos músculos periféricos e do sistema respiratório, além de outros indícios sensitivos, tais como o comportamento, fatores emocionais e psicológicos, que também parecem contribuir no esforço percebido.

A percepção de esforço pode ser dividida de duas formas: percepção de esforço central ou global que abrangeria a PE de todo o organismo e a percepção de

esforço local ou periférica que no caso do TF envolveria um grupo muscular específico agonista do movimento que está sendo realizado.

Na PE local, o lactato sanguíneo, os mecanorreceptores, os quimiorreceptores, os órgãos tendinosos de Golgi (OTGs), os fusos musculares, a pressão arterial e o metabolismo anaeróbico seriam os principais fatores de determinação da PE (TIGGEMANN et al., 2010). Ainda segundo esses autores, pela impossibilidade de uma conclusiva mensuração da real participação dos OTGs e dos mecanorreceptores, a compreensão de sua real contribuição na PE fica limitada. Já na PE central ou global, segundo Oliveira (2005) basicamente deve-se levar em consideração as respostas do sistema cardiopulmonar. Para Tiggemann et al., (2010) devemos considerar especificamente quanto à percepção central, a frequência cardíaca, a ventilação, o consumo de oxigênio, a hipóxia, a permuta respiratória, a taquicardia e a dispneia.

### **2.3 As escalas de percepção de esforço**

Atualmente existem diversas escalas que são utilizadas no treinamento tanto aeróbio, quanto de força. Originalmente, em se tratando de percepção de esforço, a primeira escala e, possivelmente a mais conhecida e aplicada, seja a escala RPE (Ratings of Perceived Exertion) de Borg (Anexo A). Trata-se de uma escala de pontuações numéricas com âncoras visuais que servem de referência para ajudar na interpretação do esforço percebido. A escala RPE é utilizada nos exercícios aeróbios e de força, bem como em trabalhos de reabilitação clínica.

Outras escalas existentes no treinamento e muito utilizadas são a escala CR10 de Borg, (Anexo B), que é uma escala de Borg adaptada de 0-10 e a escala OMNI (ROBERTSON et al., 2003), (Anexo C). Existem outras escalas além das três escalas citadas, porém em se tratando de estudos que envolvem TF essas três escalas são possivelmente as mais utilizadas no meio científico. Apesar de escalas como a escala OMNI ter sido originalmente propostas para o TF, a escala RPE é a escala que permite maior possibilidade de interpretação do IEP devido à distribuição de suas âncoras numéricas. Recentemente muitos estudos tem se proposto a compreender a escala RPE exclusivamente no TF (FOCHT, 2007; GEARHART et al., 2001; GEARHART et al., 2004; GEARHART et al., 2009, LAGALLY et al., 2002;

LAGALLY et al., 2004; LAGALLY; ANTHONY; AMOROSE, 2009, TIGGEMANN et al., 2010).

#### **2.4 A percepção de esforço no treinamento de força**

No que tange ao TF, o interesse da maioria dos estudos (LEGALLY et al., 2002; LEGALLY et al., 2006; PINCEVERO et al., 2004) é em verificar a PE localizada logo ao final da série de força. Para ajudar na melhor interpretação do esforço percebido, testes de 1RM são comumente utilizados para definir a PE máxima de quem utiliza escalas de PE no TF. Intensidades submáximas corresponderiam a percepções de esforço abaixo de 19 na escala RPE, por exemplo. Já a intensidade máxima corresponde ao índice de PE 19 na escala RPE invariavelmente. Então, para ancorar e melhor familiarizar os indivíduos na percepção de esforço, um teste de 1RM pode ser realizado. Além do teste de 1RM, um teste de repetições máximas também pode servir como referência de PE 19 no TF. Dos estudos que tem se proposto a verificar a PE, poucos avaliaram o comportamento da PE ao longo da série em diferentes intensidades a cada repetição da série. Um estudo que realizou proposta semelhante foi o estudo de Buckley e Borg (2011). Nesse estudo os autores estudaram o comportamento da PE a cada duas repetições da série em 12 e 15RMs. Outro estudo que tinha proposta semelhante foi o estudo de Pincevero et al., (2004). Neste, além de diferentes intensidades de 1RM terem sido propostas, a PE foi aferida ao longo de toda a série em repetições máximas e constatou-se semelhança entre a PE entre os gêneros masculino e feminino, apesar da diferença de cargas entre os grupos.

#### **2.5 As variáveis do treinamento de força e a percepção do esforço**

As principais variáveis do TF são as cargas, os intervalos entre as séries, os tipos de contrações musculares, a velocidade de execução dos movimentos, a ordem dos exercícios, os diferentes tipos de exercícios de força e o número de repetições. Todas essas variáveis podem ser correlacionadas ao estudo da PE no TF. Por exemplo, uma série de estudos já se propôs a comparar diferentes cargas com as respostas da PE (LAGALLY et al., 2002; LAGALLY et al., 2004; ROBERTSON et al., 2003; SUMINSKI et al., 1997; TIGGEMANN., 2010), nestes estudos a PE sempre foi maior com cargas maiores. Quanto ao intervalo entre as

séries de força e as respostas da PE, as pesquisas ainda são escassas, mas um estudo que verificou tal variável, foi o estudo de Pincivero et al., (1999), neste estudo intervalos muito curtos, inferiores a 30 segundos interferiram aumentando a PE. Estudos que compararam diferentes tipos de contração muscular e sua relação com a PE também são poucos. Um estudo que fez isso foi o estudo de Hollander et al., (2003), nesse estudo constatou-se maiores respostas de PE nas contrações concêntricas em relação as contrações excêntricas. Quanto à velocidade ou cadência de execução dos movimentos e suas implicações na PE, podemos citar como exemplo um estudo de Kleiner et al., (1999), onde sujeitos que realizaram exercícios de flexão e extensão dos joelhos em três diferentes velocidades no equipamento isocinético, obtiveram um menor IEP na velocidade de movimento mais rápida. A ordem dos exercícios parece não ter maiores influencias na PE, independentemente da manipulação dos exercícios (MONTEIRO et al., 2005; SIMÃO et al., 2007). Nesses estudos a PE em série de RMs permaneceu semelhante independentemente da ordem escolhida. A literatura já conta com um bom número de estudos que comparou a PE em diferentes tipos de exercícios de força, alguns desses estudos são (MOURA et al., 2003; TIGGEMANN., 2007; SWEET et al., 2004). Ainda, segundo Moura et al., (2003), exercícios mono e poliarticulares que ativam pequenos e grandes grupos musculares parecem não afetar de forma diferente o IEP. Para finalizar, quanto ao número de repetições nos exercícios de força, estudos indicam que a PE tende a aumentar com o maior número de repetições em um mesmo exercício na mesma intensidade (PINCEVERO et al., 2003; ROBERTSON et al., 2003)

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 A Amostra**

A amostra do estudo foi composta por 13 homens adultos com idade entre 18 e 35 de idade, moradores da cidade de Porto Alegre – Brasil. Todos os indivíduos da amostra são treinados em força por pelo menos um ano e respeitaram uma frequência mínima de pelo menos três sessões semanais.

Os participantes do estudo foram convidados de forma voluntária a colaborar com a realização deste estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido no início das coletas. O estudo foi realizado na sala de musculação da academia Aptidão, Rua Miguel Couto, 345, no bairro Menino Deus na cidade de Porto Alegre.

##### **3.1.1 Cálculo amostral**

O cálculo foi realizado para amostras pareadas, com nível de significância de 0,05, com um poder de 90% e com um coeficiente de correlação de 0,80. O presente estudo baseou-se no estudo de Tiggemann (2010) como estudo de referência e utilizou o programa PEPI 4.0 para realizar o presente cálculo.

#### **3.2 Variáveis**

##### **3.2.1 Variáveis independentes**

Os percentuais de teste de 1RM de 55%, 65%, 75% e 85%.

Os exercícios: supino plano, cadeira extensora e flexão de cotovelos no banco Scott. Os cinco momentos da série: 1ª e última repetição, percentil 25, 50 e 75.

##### **3.2.2 Variáveis dependentes**

O índice de esforço percebido avaliado será por meio da escala RPE de Borg (2000).

##### **3.2.3 Variáveis de controle**

Temperatura ambiente da sala de avaliações foi controlada para que não ultrapassasse 30°C através de um aparelho de ar – condicionado do tipo Split da marca Electrolux. As coletas foram feitas em horário de pouco movimento. Presentes na sala estavam apenas o avaliador, o ajudante de avaliação e o aluno.

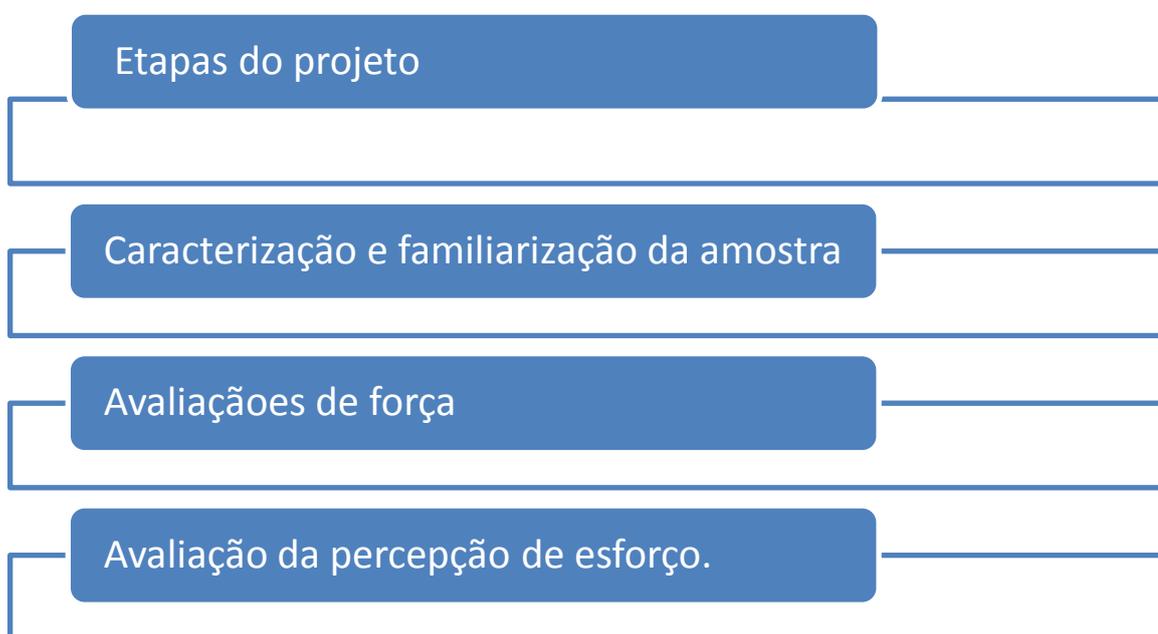
### 3.2.4 Variáveis de caracterização da amostra

As variáveis de caracterização dos sujeitos são relativas ao peso, estatura, idade e percentual de gordura mensurado através das dobras cutâneas de tríceps, supra- ilíaca e abdome.

### 3.3 Desenho experimental do estudo

O estudo caracterizou-se como descritivo de corte transversal sendo dividido em três etapas: caracterização e familiarização da amostra, avaliação da força e avaliação da percepção de esforço. Ver figura 1.

Figura 1:As Três Etapas do Projeto



### 3.4 Caracterização e familiarização da amostra

Na primeira sessão os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de espontânea participação do estudo e agendaram os dias e horários de coleta. (Anexo D). Após esses procedimentos os sujeitos da amostra foram

orientados a não realizarem sessões de treinamentos intensos, nem fazerem uso de álcool ou ainda consumirem substâncias estimulantes como cafeína, suplementos alimentares, estimulantes, farmacológicos e drogas ilícitas nas 48 horas anteriores aos testes do estudo.

Neste dia ainda, foi realizado, nos participantes do estudo, uma avaliação antropométrica em que foram mensuradas a estatura dos indivíduos, massa corporal, dobras cutâneas e percentual de gordura pelo protocolo de Guedes (1994) (Anexo E). Nesta avaliação foi utilizada uma balança analógica da marca Welmy, modelo 110, com capacidade mínima de 2kg e máxima de carga de até 150kg, com resolução de 0,1 kg, estadiômetro de 200cm com resolução de 0,1 cm, um lápis de cor para marcação de pontos anatômicos, um plicômetro marca Cescorf, com amplitude de leitura de 75mm, pressão de 10g/mm<sup>2</sup> e resolução de 1mm, para mensuração de dobras cutâneas (DC) e uma ficha individualizada com os dados de todos os participantes (Anexo F). Abaixo os resultados das variáveis de caracterização da amostra, Tabela 1.

Tabela 1: Tabela de Caracterização dos Sujeitos quanto a Peso, Estatura, Idade e Percentual de Gordura.

MÉDIA		DP	
IDADE		26,31	5,71
PESO		83,72	8,21
ESTATURA		179,46	7,62
DOBRAS CUTANEAS (mm)	TRÍCEPES	18,23	4,64
	SUPRA-ILÍACA	18,15	5,37
	ABDOME	22,92	4,54
%G		20,04	2,88

Nessa etapa ocorreu ainda a familiarização com a técnica desejável de execução dos movimentos, (ver Anexo G), tais como: cadência de quatro segundos para a realização de cada repetição determinadas através da utilização de um metrônomo digital marca Korg com resolução de 1Hz, amplitudes de movimento e postura corporais desejáveis foram pré-estabelecidas nessa sessão de orientação. A amostra foi familiarizada através da realização de uma série ou mais em cada exercício do estudo até que os critérios tivessem sido completamente entendidos pelos participantes do estudo. Quanto à familiarização com a escala RPE os sujeitos

foram orientados conforme protocolos previamente estabelecidos (TIGGEMANN, 2010) (Anexo H).

### **3.5 Avaliação da força**

Essa etapa do projeto foi feita em duas sessões em dias alternados. Sempre no início dessas sessões de avaliação da força os sujeitos da amostra eram orientados a passar por um aquecimento de 5 minutos no cicloergômetro. Após o aquecimento no cicloergômetro, era realizado um aquecimento específico através de uma passagem de uma série pelos exercícios para reforçar os critérios de desejável execução do movimento. Os exercícios de aquecimento foram realizados nessa passagem com cargas consideradas leves pelos participantes do estudo, utilizando a escala de Borg ao longo da série e não ultrapassando o IEP - 11 (leve) da escala RPE de Borg em nenhum momento.

Os participantes realizaram os testes de 1RM nos três exercícios: supino plano, cadeira extensora e flexão de cotovelos no banco Scott. A proposta de Lombardi (1989) (Anexo I) foi utilizada para estimar o 1RM dos participantes do estudo. Tendo por base os treinamentos habituais da amostra e levando em consideração que já conhecíamos os valores de 10 RMs dos sujeitos para os exercícios avaliados, a carga para 1RM foi calculada e estimada a partir dos coeficientes de cálculo propostos por Lombardi (1989).

Após este momento, foi proposto à amostra um teste dinâmico de 1RM com a carga hipotética calculada. Caso algum indivíduo conseguisse realizar mais do que uma repetição máxima com a carga proposta após um descanso de 3 minutos uma nova tentativa era realizada reajustando as cargas a partir de então pelo método tentativa e erro até encontrar a carga real de 1RM. Nenhum sujeito da amostra precisou mais do que quatro tentativas para encontrar o 1 RM em todos os exercícios.

A ordem dos exercícios foi seguida respeitando os exercícios multiarticulares como primários nos testes. Nesse caso, o exercício supino plano foi realizado primeiro e após foram realizados os exercícios cadeira extensora e rosca Scott nessa ordem. Obrigatoriamente os exercícios foram alternados por segmento.

A segunda sessão da avaliação de força serviu como reteste onde os testes de 1RM foram refeitos a partir das cargas já alcançadas no primeiro teste. Os mesmos procedimentos de aquecimento geral e articular foram respeitados. O período mínimo exigido para que a amostra pudesse realizar os novos testes de 1RM foi estabelecido em 48 horas.

Quanto ao padrão de movimento desejável para os testes de 1RM, os participantes do estudo foram orientados a realizarem os exercícios em adequada amplitude articular pré-estabelecida na fase de caracterização e familiarização da amostra. Ainda nos testes de 1RM a cadência desejável ficou estabelecida em quatro segundos, dois segundos na fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica para realização completa de cada repetição da série e foi controlado através de um metrônomo. Os testes de 1RM foram aceitos como válidos somente nos casos de impossibilidade do participante realizar uma segunda repetição. Para tanto, o participante deveria apresentar sinais corporais evidentes de fadiga e de falha de mecanismos musculares para realização de uma segunda repetição. No momento logo após a realização do teste de 1RM a percepção de esforço foi ancorada em 19 na escala RPE.

### **3.6 Avaliação da percepção**

Primeiramente os participantes foram orientados a realizarem os mesmos procedimentos de aquecimento das sessões um e dois. Foi respeitada a ordem de exercícios multiarticulares antes de exercícios monoarticulares em todas as sessões de avaliação dessa etapa do estudo. Essa fase do estudo era constituída por quatro sessões, sendo realizada em cada sessão apenas uma das quatro intensidades propostas (55%, 65%, 75% e 85% de 1RM) em todos os exercícios. O sorteio das intensidades se deu de forma randomizada sempre no início de cada sessão.

O intervalo entre cada sessão foi de no mínimo 48 horas. O IEP foi aferido a cada repetição da série, sendo a mesma encerrada quando ocorreu a falha concêntrica ou uma significativa perda do padrão de movimento considerado ideal e anteriormente definido. Durante a realização das séries de RMs, um professor registrou o IEP a cada repetição em planilhas individualizadas, enquanto outro ajudante controlou a cadência dos movimentos através de um metrônomo. A escala

RPE esteve à vista do participante do estudo durante toda a realização da série, sendo utilizado um modelo no tamanho 60 cm de largura por 140 cm de altura. As cargas se encontravam tapadas durante a realização de todos os exercícios, impossibilitando que a percepção visual interferisse nos resultados do experimento. (Anexo J). O tratamento das respostas da PE pelo fato dos diferentes exercícios, intensidades e sujeitos terem gerado diferentes números de RMs e o tratamento das respostas dos IEPs, foram feitos utilizando o IEP correspondente à primeira e última repetição da série, assim como, o IEP correspondente à repetição que representou o percentil 25, 50 e 75 das respectivas séries.

### **3.7 Análise estatística**

A análise descritiva foi feita por meio de médias e desvio padrão. A relação entre os valores de 1RM entre a etapa de teste e reteste, foi feita por meio da correlação intraclass (ICC). A comparação dos valores dos IEP nos respectivos exercícios entre as quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% 1RM) e 5 momentos (1ª e última repetição, percentil 25, 50 e 75 da série) foi realizada por meio da análise de variância para medidas repetidas com post hoc de Bonferroni. Um teste t independente foi utilizado para identificar as diferenças entre as intensidades, e um teste t dependente para identificar as diferenças nos momentos avaliados. Foi utilizado o software SPSS v. 17.0, com nível de significância de  $\alpha = 0,05$ .

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Resultados dos Testes de Força Máxima

O quadro abaixo mostra os resultados dos testes e retestes de 1RM. Todos os valores de icc foram superiores a  $r = 0,97$  ( $p < 0,001$ ).

Quadro 1 Média dos Resultados dos Testes e Re-testes de 1RM

EXERCÍCIO	MÉDIA		DESVIO PADRÃO	
	CARGA DE 1 RM	RE- TESTE	CARGA DE 1 RM	RE -TESTE
Supino plano peso total (Kg)	88,08	89,00	13,05	13,47
Rosca scott (kg)	36,62	37,23	6,13	5,80
Extensão de joelhos (Kg)	74,92	77,92	9,44	10,05

### 4.2 Resultados quanto ao número de repetições máximas

Resultados descritivos quanto ao número de repetições correspondente aos percentis 25, 50, 75 e última repetição da série, (P25, P50 e P75) da série e o número de RMs, em todos os exercícios e intensidades estão descritos na tabela 2.

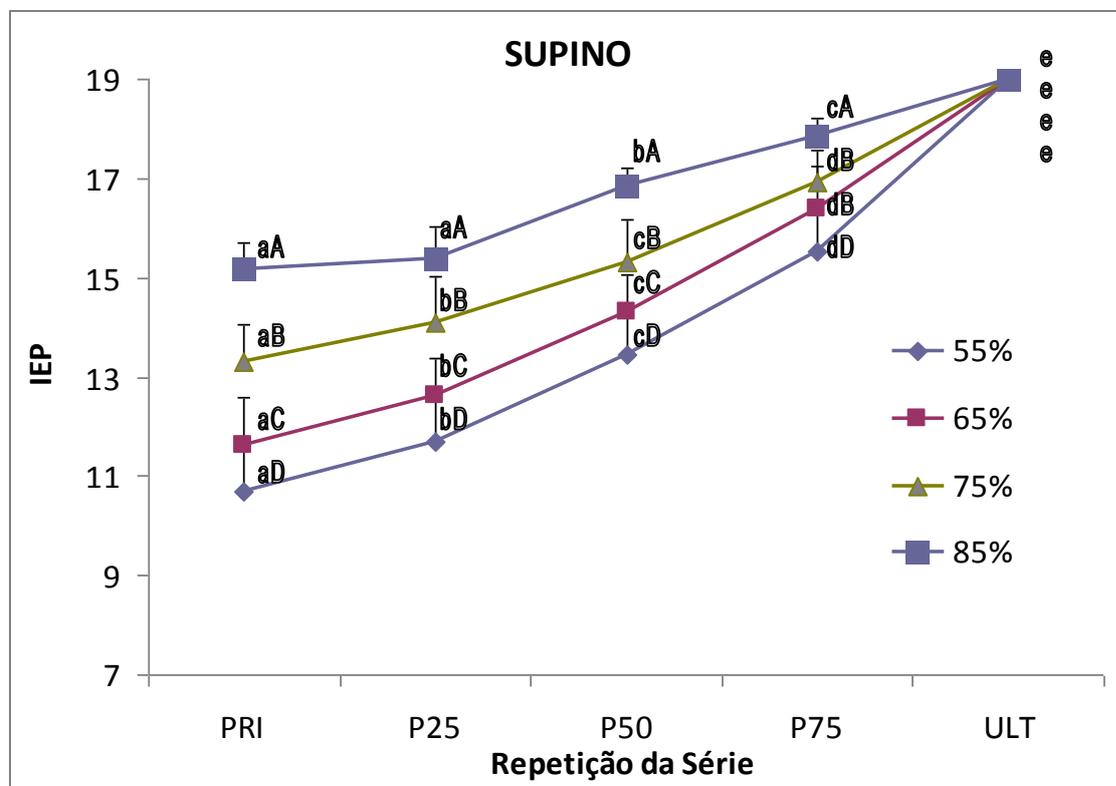
Tabela 2: Média e desvio padrão do número de repetições nas quatro intensidades e três exercícios nos quatro momentos de análise – percentil 25, 50 e 75 (P25, P50 e P75) das séries e o número de RMs.

Exercício	Intensidade	P25	P50	P75	Última
SUPINO	55%	4,92±0,28	9,62±0,51	14,31±0,63	18,92±1,04
	65%	3,46±0,52	7,08±0,64	10,31±0,75	13,54±1,05
	75%	2,54±0,52	5,08±0,64	7,38±0,77	9,62±1,04
	85%	1,54±0,52	3,08±0,28	4,54±0,52	5,62±0,65
ROSCA SCOTT	55%	4,92±0,28	9,62±0,51	14,31±0,63	18,92±1,04
	65%	3,38±0,51	7,15±0,55	10,31±0,63	13,54±0,97
	75%	2,69±0,48	5,15±0,38	7,69±0,48	9,85±0,69
	85%	1,92±0,28	3,54±0,52	5,00±0,41	6,54±0,78
EXTENSÃO DE JOELHOS	55%	4,85±0,38	9,15±0,69	13,92±0,95	18,23±1,30
	65%	3,54±0,52	7,08±0,64	10,46±0,88	13,69±1,18
	75%	2,62±0,51	5,00±0,58	7,46±0,78	9,62±0,96
	85%	1,69±0,48	3,15±0,38	4,69±0,48	5,85±0,69

Nas figuras 2, 3 e 4 apresentamos os valores médios e desvio padrão dos índices de esforço percebido (IEP) nas quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% de 1RM) e nos cinco momentos (PRI = primeira repetição; P25, P50 e P75 = percentil 25, 50 e 75 de repetições das séries; ULT = última repetição) dos exercícios supino, rosca Scott e extensão de joelhos, respectivamente. Diferenças significativas foram encontradas em função do momento ( $p < 0,05$ ), das intensidades ( $p < 0,05$ ) e na interação momento\*intensidade ( $p < 0,05$ ) em todos os exercícios analisados.

O desdobramento da interação no exercício supino indicou aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) dos IEP no transcorrer dos momentos de todas as intensidades, à exceção no momento PRI e P25 da intensidade 85%. Em relação às intensidades no momento P75, as intensidades 65% e 75% apresentaram valores similares dos IEP ( $p > 0,05$ ), sendo diferentes nas demais comparações (Figura 2).

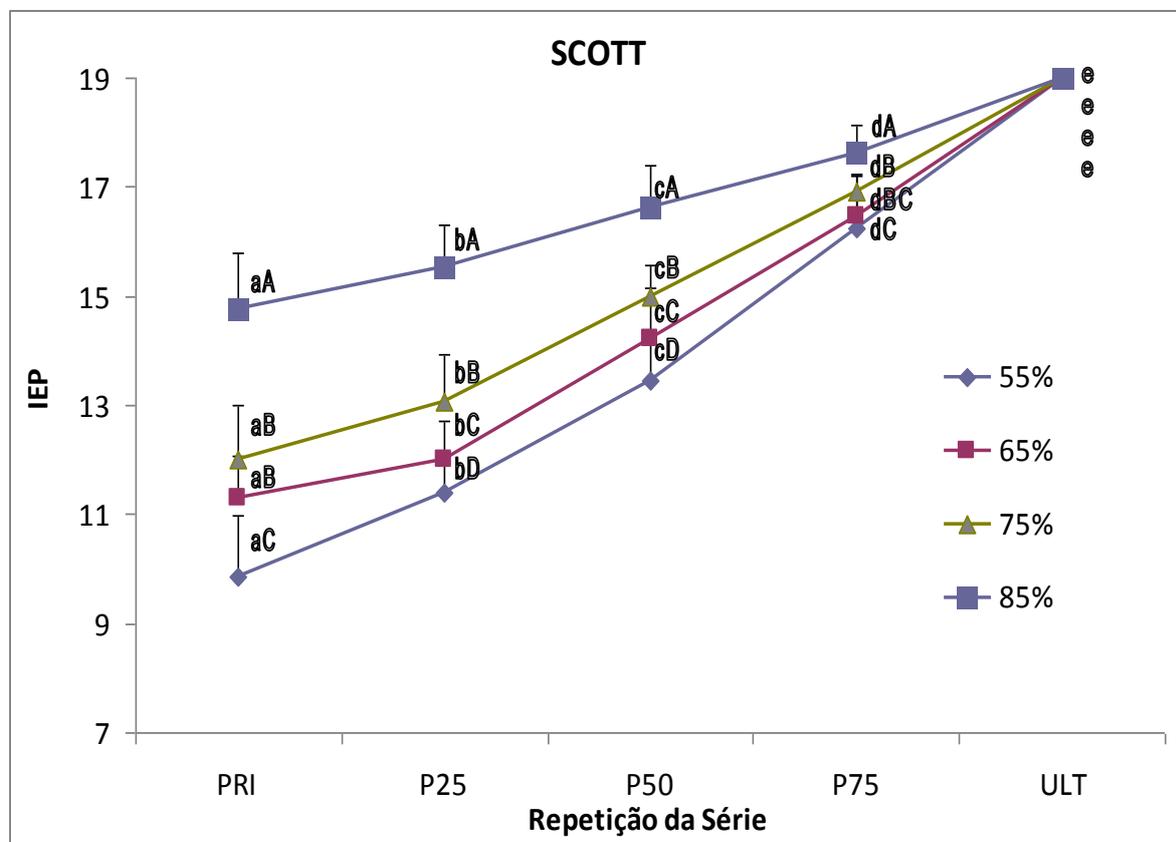
Figura 2 – Valores médios e desvio padrão dos índices de esforço percebido (IEP) nas quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% de 1RM) e nos cinco momentos (PRI = primeira repetição; P25, P50 e P75 = percentil 25, 50 e 75 de repetições das séries; ULT = última repetição) do exercício supino.



Letras minúsculas e diferentes indicam diferenças entre os momentos nas respectivas intensidades. Letras maiúsculas e diferentes indicam diferenças entre as intensidades nos respectivos momentos.

Em relação ao exercício rosca Scott, o desdobramento da interação indicou aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) dos IEP no transcorrer de todos os momentos de todas as intensidades. Em relação as intensidades, no momento PRI e P75 as intensidades 65% e 75% apresentaram valores similares dos IEP ( $p > 0,05$ ), assim como no momento P75 nas intensidades 55% e 65%. Nas demais intensidades as comparações apresentaram diferenças significativas (Figura 3).

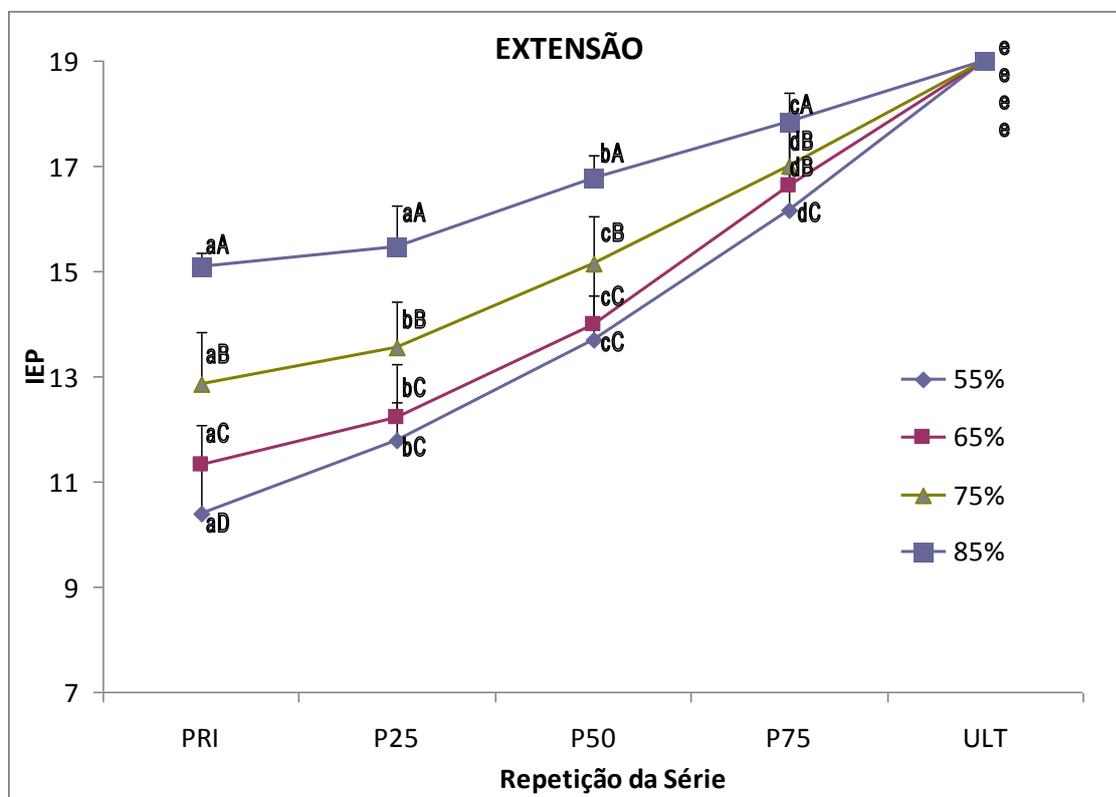
Figura 3 – Valores médios e desvio padrão dos índices de esforço percebido (IEP) nas quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% de 1RM) e nos cinco momentos (PRI = primeira repetição; P25, P50 e P75 = percentil 25, 50 e 75 de repetições das séries; ULT = última repetição) dos exercícios rosca Scott.



Letras minúsculas e diferentes indicam diferenças entre os momentos nas respectivas intensidades. Letras maiúsculas e diferentes indicam diferenças entre as intensidades nos respectivos momentos.

No exercício extensão de joelhos, constatou-se aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) dos IEP no transcorrer dos momentos de todas as intensidades, a exceção no momento PRI e P25 da intensidade 85%. Em relação as intensidades, não foram encontradas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre as intensidades 65% e 75% no momentos P25, P50 e P75, assim como, entre as intensidade 65% e 75% no momento P75%, sendo nas demais comparações similares ( $p < 0,05$ ) (Figura 4)

Figura 4 – Valores médios e desvio padrão dos índices de esforço percebido (IEP) nas quatro intensidades (55, 65, 75 e 85% de 1RM) e nos cinco momentos (PRI = primeira repetição; P25, P50 e P75 = percentil 25, 50 e 75 de repetições das séries; ULT = última repetição) do exercício extensão de joelhos.



Letras minúsculas e diferentes indicam diferenças entre os momentos nas respectivas intensidades. Letras maiúsculas e diferentes indicam diferenças entre as intensidades nos respectivos momentos.

## 5. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados estão de acordo com outros estudos que anteriormente já haviam acompanhado a PE em diferentes intensidades como nos estudos de (SUMINSKI et al., 1997; GEARHART et al., 2001; LAGALLY et al., 2002; TIGGEMANN et al., 2010). Nestes estudos como no de Tiggemann et al., (2010), por exemplo, a PE tendia sempre a ser maior nas maiores intensidades de 1RM. Na pesquisa de Suminski et al., (1997), que realizou repetições com 70% de 1RM e as comparou com repetições a 50% de 1RM em um mesmo volume de 10 repetições totais, a PE sempre foi maior nas repetições que envolviam cargas de 70% de 1RM para o mesmo número de repetições.

No presente estudo o comportamento da PE também assumiu características de aumentos crescentes na PE ao longo da série em todos os momentos. Estes achados corroboram com os resultados encontrados por grande parte da literatura de referência da área da PE no TF. Tratando especificamente do acompanhamento da PE em diferentes intensidades, os resultados desta pesquisa estão de acordo com os resultados encontrados no estudo de Laggally et al., (2002), por exemplo. Neste último, foram recrutados 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 no TF as maiores respostas de PE estão associadas a maiores cargas já que as três repetições com 90% 1RM apresentaram maiores IEPs do que as quinze repetições com 30% 1RM. Nos resultados aqui analisados, os maiores IEPs também foram apontados com maiores cargas de 1RM como no caso dos 85% de 1RM nos três exercícios analisados.

Quanto ao comportamento da PE ao longo da série, este estudo compara os resultados encontrados com os resultados dos estudos de Pincivero et al., (2004), e com os resultados do estudo de Buckley e Borg, (2011). Estes dois estudos analisaram a PE em diferentes momentos ao longo da série de força assim como o presente estudo se propôs a fazer. Os resultados encontrados neste presente estudo não corroboram com os resultados encontrados no estudo de Pincivero et al., (2004), onde a PE assumia um comportamento exponencial no decorrer da série, ou seja, os sujeitos da amostra deste estudo davam respostas de PE relatando IEPs leves e moderadas e subitamente com o surgimento da fadiga localiza a PE começa

a subir de forma exponencial. No presente estudo, encontramos aumentos regulares na PE ao longo das séries em todas as intensidades ao longo dos cinco momentos. Outro estudo que serve de referência para comparação de resultados é o estudo de Buckley e Borg, (2011), que utilizou a escala CR10 e coletou a PE a cada duas repetições. Neste estudo, para 15RMs observou-se um aumento de 1 ponto na escala CR10 para cada 3,5 repetições em média. Estas respostas de aumento da PE de menores para maiores intensidades de carga, bem como no transcórre da série estão associadas à fadiga muscular localizada dos grupos musculares envolvidos na realização dos exercícios. Percebe-se, baseado nos resultados achados por esta pesquisa que o aumento da PE até a impossibilidade de continuar o exercício está tanto associado ao volume da série quanto a intensidade que é imposta. Séries de menor carga como no caso de 55% de 1RM, permitiram um maior número de repetições e conseqüentemente exigiu dos indivíduos maior força de resistência muscular localizada (RML). Já séries que envolvem intensidades mais próximas de 1RM, têm a característica de serem séries mais curtas e mais próximas da aptidão física, força máxima. Neste caso, a predominância do tipo de fibras dos sujeitos: tipo I, as fibras lentas oxidativas ou vermelhas, e tipo II, as fibras rápidas ou fibras brancas, que são subdivididas nos tipos IIa ou rápidas oxidativas-glicolíticas e IIb ou rápidas glicolíticas, e ou até mesmo o tipo de treinamento realizado predominantemente por estes indivíduos, tudo isso pode diretamente interferir na tolerância desses sujeitos a determinado exercício em diferentes cargas e por conseqüência interferir nas respostas da PE. Neste caso, amostras muito heterogêneas, como nos estudos que utilizam pessoas consideradas ativas, podem obter maior variabilidade de resposta quando comparadas com as respostas encontradas em estudos como o presente, que utilizou uma amostra pouco heterogênea e praticante predominantemente de treinamentos de força com repetições máximas.

## 6. CONCLUSÃO

Neste estudo, concluímos que quanto maior a intensidade maior será a PE e quanto maior a diferença do percentual de 1RM comparado, maiores serão as diferenças de resposta da PE também. Podemos afirmar ainda, que PE tende a aumentar no transcorrer dos cinco momentos analisados por este estudo na maioria dos casos. Porém, é importante salientar que mesmo percebendo aumento da PE em todos os indivíduos, tanto no passar dos momentos da série quanto na comparação das intensidades, mesmo assim, estatisticamente analisando os aumentos em alguns momentos isolados, como por exemplo, no caso dos momentos, PRI até o momento P25 na intensidade de 85% de 1RM nos exercícios extensão de joelhos e supino, apesar de percebidos, estes aumentos não foram suficientemente grandes para afirmarmos que houve estatisticamente uma diferença significativa nessas intensidades citadas e neste exercício, exclusivamente.

Já quando comparamos as intensidades, em algumas das intensidades tal fenômeno se repete como no caso da comparação das intensidades 55% e 65% de 1RM, que apesar de termos coletado respostas maiores na intensidade de 65% de 1RM em todos os sujeitos, pela proximidade das respostas encontradas, nesse caso, nestas duas intensidades, do momento P25 até o momento última repetição no exercício extensão de joelhos, não é possível afirmar novamente que estatisticamente houve diferença nas respostas entre as duas intensidades comparadas. Porém, essa não variação significativa se dá em uma minoria da análise total das respostas da PE. Na maior parte das respostas, tanto comparando os momentos, quanto na comparação das intensidades, observaram-se diferenças na PE. Então, Conforme nossos resultados, podemos verificar que o aumento da PE é determinado tanto pela carga, quanto ao número de repetições utilizadas. Desta forma, para que a PE possa ser associada à carga utilizada (%1RM) no TF, é fundamental sua avaliação seja realizada de acordo com o número de repetições estabelecidas, conforme estudo já realizado. Por exemplo, no exercício supino de nosso estudo, o IEP relatado após a quinta repetição foi de 11 (leve) na intensidade de 55%, 13 (um pouco intenso) na intensidade de 65%, 15 (pesado) na intensidade 75% e 19 (extremamente intenso) na intensidade de 85%.

Seria interessante que novos estudos realizassem a análise da PE ao longo da série de força em mais intensidades e em mais momentos para podemos entender melhor onde ocorrem as maiores diferenças significativas de PE. Novos estudos devem também, tentar prescrever treinamentos a partir das respostas de PE encontradas, ou seja, utilizar estas respostas para prescrição de cargas iniciais de treinamento onde a resposta de PE seja utilizada fundamentalmente para a prescrição da primeira repetição da série.

## **7. APLICAÇÕES PRÁTICAS**

Como discutido ao longo deste estudo, é muito comum aos profissionais do TF prescreverem treinos e cargas a partir da PE relatada pelos praticantes dos treinamentos. Portanto, a utilização de alguma escala é fundamental no TF. Neste estudo, a escala RPE se mostrou eficaz para identificar diferenças de intensidades. IEPs de (19 - extremamente intenso), foram encontrados ao final das séries de força quando os sujeitos da amostra já se encontravam no limiar da falha concêntrica.

Estas respostas de PE evidenciam a eficácia da escala de Borg como ferramenta útil no dia a dia do profissional do TF. Este estudo realizou avaliações de PE e não treinamentos. Mas, baseado nas respostas encontradas acreditamos ser possível prescrever treinamentos utilizando apenas a escala RPE de Borg. Para tanto, as respostas da PE encontradas devem servir para prescrição de cargas de treinamento iniciais da série de força. Diferentes respostas podem ser utilizadas para o treinamento de diferentes aptidões físicas.

## 8. REFERÊNCIAS

BORG, G. **Escalas de Borg para dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Phorte. 2001.

BUCLEY, P. J., BORG, G. Borg's scales in Strength Training; from theory to practice in young and older adults. **Appl. Physiology. Metabolism**, 2011.

COELHO, C. W.; HAMAR, D.; ARAÚJO, C. G. S. de. Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 17, p. 334-337, 2003

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Steven J. Fleck e William J. Kraemer; Trad. Cecy Ramires Maduro. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Steven J. Fleck e William J. Kraemer; Trad. Jerri Luiz Ribeiro. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GEARHART, R. F. et al. Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. *Journal of Strength Conditioning Research*.V. 23, Nº3. May, 2009

GEARHART, R. F. *et al.* Comparison of memory and combined exercise and memory – anchoring procedures on ratings of perceived exertion during short duration, near-peak- intensity cycle ergometer exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 99, n.3, 2004a.

GEARHART, R. F. *et al.* Standardized scaling Procedures for Rating Perceived Exertion during Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2004b.

GEARHART, R. F., GOSS, F. L., LAGALLY, K. M., JAKICIC, J. M., GALAGHER, J., 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. 2001.

GENTIL, P. Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia. 2º edição. Rio de Janeiro: Sprint, 2006.

GRAEF, F. I.; TIGGEMANN, C. L.; KRUEL L. F. M. **Perfil da Prescrição do Treinamento de Força Para Iniciantes em Academias da Grande Porto Alegre**. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 33., ENCONTRO NACIONAL DE PEDAGOGIA, 9. Capão da Canoa, 2007. [Anais...]*. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2007.

GUEDES, D. P. **Composição corporal**: princípios, técnicas e aplicações. 2. ed. Londrina: APEF, 1994.

HOLLANDER, D.B; KILPATRICK, M.W; RAMADAN; Z.G; REEVES, G.V; FRANCOIS, M.V, et al. Load Rather Than Contraction Type Influences Rate of Perceived Exertion and Pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2008.

HUNTER, G. R.; MCARTHY, J. P.; BAMMAN, M. M. Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**., n. 34, p. 329-348, 2004.

LAGALLY, K. M.; ANTHONY, J.; AMOROSE. Selection of Resistance Exercise Intensity Using Ratings of Perceived Exertion from the OMNI-RES. **Perceptual and Motor Skills**, 2009.

LAGALLY, K. M.; COSTIGAN, E. M. Anchoring procedures in reability of ratings of perceived exertion during resistance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, n. 3 ,2004.

LAGALLY, K. M. *et al.* Perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 3, mar, 2002a.

LAGALLY, K. M. *et al.* Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. **Journal Strength Research and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, may, 2004.

LAGALLY, K. M. *et al.* Ratings of perceived exertion during low- and high-intensity resistance exercise by young adults. **Perceptual and Motor Skills**, 2002b

LAMAS, L.; URGRINOWITSCH, C.; EDUARDO, G.R.C. Treinamento de força máxima x treinamento de potência: alterações no desempenho e adaptações morfológicas. **Rev. Bras. Edu. Fís. Esp.**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 331-40, dez. 2007.

MORITANI T, DE VRIES H.A. Neural factors hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **Amj phys Med**,1979.

MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, n. 11, p. 146-150, 2005.

MOURA, J. A. R.; PERRIPOLE, 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**,, 2003.

PINCEVERO, D. M.; ALAN, J.; ROBERT, M. C. Gender Differences in Perceived Exertion During Fatiguing Knee Extensions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2004.

PINCEVERO, D .M.; COELHO, A. J.; CAMPY, R. M. Perceived exertion and maximal quadriceps femoral muscle strength during dynamic knee extension exercise in

young adult males and females. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 2, 2003.

PINCEVERO, D. M.; LEPHART, S. M.; KARUNAKARA, R. G. Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training. **British Journal Sports Medicine**, v. 31, p. 229-234, 1997.

PINCEVERO, D. M.; ROBERT, M. C.; COELHO, A. J. Knee Flexor Torque and Perceived Exertion: A Gender and Reliability Analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2003.

PLATONOV, V. N.; **Tratado Geral de Treinamento Esportivo**. São Paulo: Phorte, 2008.

POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; VIVEIROS, L. E. Tempo de tensão, percentual de carga e esforço percebido em testes de força envolvendo diferentes repetições máximas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Local, n. 2, p. 97-103, 2003.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, n. 35, p. 333-341, 2003.

ROBINSON, J.M.; STONE, M.H.; JOHNSON, R.L.; PENLAND, C.M.; WARREN, R.J.; LEWIS, RD. Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 9, p. 216-221, 1995.

ROBERTS, J. M.; WILSON, K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in lower extremity. **British j Sports Med**, 1999.

ROBERTSON R, NOBLE BJ. Perception of physical exertion: methods, mediators and applications. **Exerc Sport Sci Rev**, 25:407–52, 1997.

SIMÃO, R. *et al.* Influence of the exercise order on the numbers of the repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 23-28, 2007a.

SIMÃO R. *et al.* Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 23-28, 2007b.

STONE, M. H. *et al.* Training to muscular failure: is it necessary? **Journal of Strength and Conditioning Journal**, v. 18, n. 3, p. 44-48, 1996.

SWEET TW, FOSTER C, MCGUIGAN MR, BRICE G. Quantitation of Resistance Training Using The Session Rating of Perceived Exertion Method. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2004; 18: 796-802.

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.

TIGGEMANN, C. L., PINTO, R., KRUEL, L. F. M. Perceived exertion in strenght traininig. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, p. 301-309, 2010.

TIGGEMANN CL. Comportamento da percepção de esforço em diferentes cargas de exercícios de força em adultos sedentários, ativos e treinados. Dissertação Mestrado – Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

UCHIDA, CHARRO,BACURAU,NAVARRO,PONTES. **Manual de musculação**. São Paulo: Phorte, 2006.

WILLARDSON, J. M. The application of training to failure in periodized multipleset resistance exercise programs. **Journal of Strength and Conditioning Reserch**, v. 21, n. 2, p. 628-631, 2007.

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

## ANEXO A – ESCALA RPE

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

Escala RPE de Borg

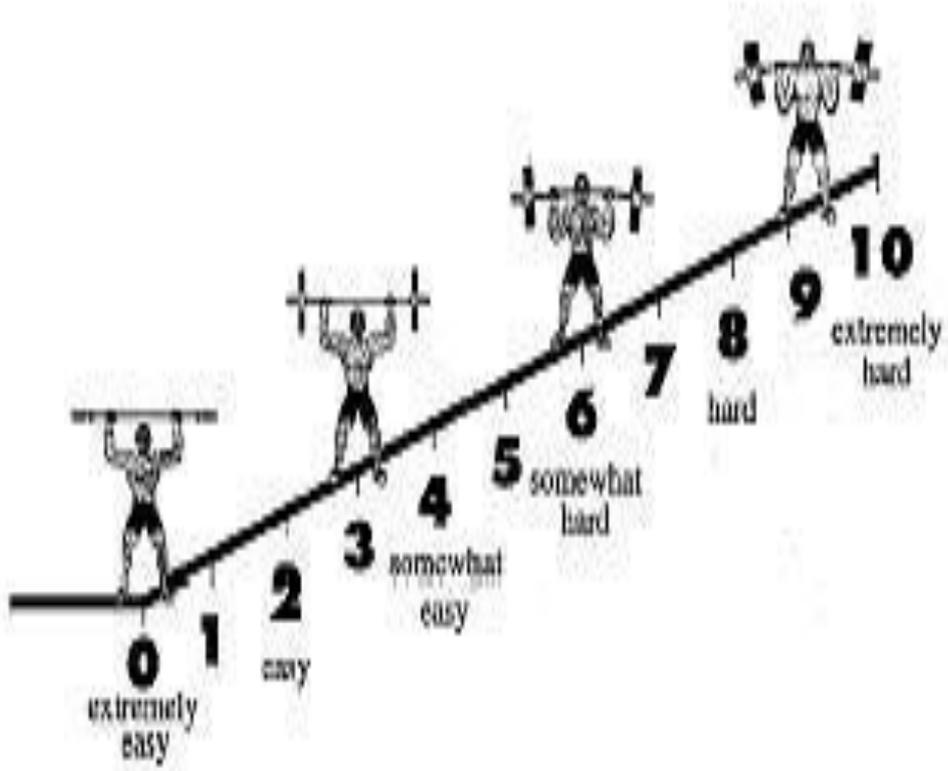
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

## ANEXO B - ESCALA CR10

<b>Classificação</b>	<b>Descritor</b>
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: Escala CR-10 de Borg (1982) adaptada por Foster et al. (2001)

ANEXO C – ESCALA OMNI



## ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Eu entendo que participarei como sujeito do estudo intitulado "Comportamento da percepção de esforço a cada repetição em séries de força em diferentes intensidades", que envolverá a avaliação da composição corporal, da força muscular e da percepção de esforço ao longo da série. Estou ciente que todos esses testes serão realizados antes, durante e após um treinamento físico envolvendo exercícios de força de musculação. Esses testes que realizarei são parte desse estudo e terão a finalidade de verificar os meus níveis de força muscular, composição corporal e a minha percepção de esforço. Estou ciente que nos testes de força máxima e repetições máximas estarão envolvidos os seguintes riscos e desconfortos: dor e cansaço muscular temporário. Há a possibilidade de alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial, ou mesmo uma possibilidade de mal súbito. Porém, eu entendo que posso terminar o teste em qualquer momento sob meu critério. Eu, por meio desta, concordo em participar do estudo.

### Ainda sobre o estudo

- A. Mateus Barcelos De Oliveira se disponibiliza durante o estudo a responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a esses procedimentos;
- B. Todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;
- C. Não haverá compensação financeira pela minha participação neste estudo;
- D. Poderei fazer contato com o orientador do estudo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Krueel, e seu orientando Mateus Barcelos De Oliveira, para quaisquer problemas referentes a minha participação no estudo ou se eu sentir que há uma violação dos meus direitos, pelos telefones: (51) 33085817 (Laboratório de Pesquisa do Exercício) (51) 3308-3738 (Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS); (92722382 – Mateus Barcelos)

- E. Durante a investigação, há qualquer instante durante o testes, eu tenho o direito de me recusar a prosseguir com os mesmos;
- F. Todos os procedimentos a que serei submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos.
- G. Haverá durante os testes e re-testes de 1RM sempre uma linha telefônica para contato com ajuda médica (SAMU 192)
- H. Estou ciente de que não haverá um médico acompanhando as realizações das avaliações de PE e de força.

PORTO ALEGRE \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ 2012

Nome em letra de forma participante: \_\_\_\_\_

Assinatura de aceite do participante:

**ANEXO E - PROTOCOLO DE GUEDES (1994)****Protocolo de Guedes, 1994 - (3 dobras - características brasileiras)**

Homens : Tríceps, suprai-ílica e abdome

Mulheres: Subescapular, supra-ilíaca e coxa

Cálculo:

HOMENS: Densidade =  $1,17136 - 0,06706 \log (TR + SI+AB)$

Para chegar ao percentual de gordura através da Densidade Corporal utilizar:

$G\% = [(4.95 / \text{DENSIDADE C.}) - 4.50] \times 100$  (fórmula de Siri)



## ANEXO G - PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DOS MOVIMENTOS

### Supino Plano

Marca ajustemaq

Descrição do movimento desejado: flexão horizontal dos ombros com extensão dos cotovelos.

Grupos musculares ativos: Flexores horizontais do ombro (Peitoral maior porção clavicular e esterno costal, deltoide porção anterior e coracobraquial).

Extensores do cotovelo (tríceps Braquial).

Flexores dos punhos – em isometria (flexor radial do punho, flexor ulnar do punho)

Cadência desejada: 2 segundos na concêntrica + 2 segundos na excêntrica.



## **Rosca Scott**

Marca ajustemaq.

Descrição do movimento: flexão de cotovelos incompleta, pois o banco scott permite a mudança de tendência articular de extensão para flexão do cotovelo em ângulos finais da flexão concêntrica nesse tipo de banco. A flexão excêntrica deverá ser realizada quase até extensão completa do cotovelo, porém, tendo cuidado para que não ocorra a extensão completa dos membros superiores.

Grupos musculares ativos: Flexores do cotovelo (bíceps braquial, braquiorradial, braquial)

Cadência desejada: 2 segundos na concêntrica + 2 segundos na excêntrica. .



## **Cadeira extensora**

Marca ajustemaq.

Carga máxima 80KG

3 polias concêntricas

Descrição dos movimentos: extensão dos joelhos.

Grupos Musculares ativos: quadríceps (Vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio e reto femoral).

Cadência desejada: 2 segundos na concêntrica + 2 segundos na excêntrica.



## **ANEXO H - ORIENTAÇÕES QUANTO A FAMILIARIZAÇÃO COM A ESCALA RPE**

- Durante o exercício desejamos que você estime a sua percepção de esforço de o quão intenso estão esses movimentos se tratando de nível de tensão e fadiga de seus músculos.
- O ponto 6 na escala representa nenhum esforço como se você não estive realizando exercícios físicos. O ponto 20 representa um esforço extremo, máximo, inatingível em situações normais.
- O ponto 13 na escala é um pouco intenso, mas a pessoa ainda se sente bem para continuar o exercício. O ponto 17 corresponde a muito intenso. Nesse caso trata-se de um exercício de grande esforço onde se tratando de TF o indivíduo não deverá conseguir seguir realizando tal movimento por muitas repetições e logo entrará em fadiga.
- O ponto 19 corresponde a uma percepção de esforço extremamente esgotante, nesse caso o sujeito estará realizando um esforço máximo semelhante a uma repetição máxima ou estará percebendo dentro de uma série de repetições máximas que chegou a um limiar de fadiga muscular localizada.
- Os pontos intermediários sem descrição visual de intensidade também devem ser citados sempre que achares necessários. Sempre que houver dúvida entre um ponto e outro, por exemplo, o ponto 15 (intenso-pesado) e o ponto 17 (muito intenso), o ponto 16 nesse caso deve ser perfeitamente citado como resposta. O mesmo vale para todos os outros pontos sem descrição visual de intensidade.
- Você pode ainda pular os pontos de percepção de esforço sempre que achar realmente necessário dentro da sua real percepção de esforço baseado nas descrições de todos os pontos da escala anteriormente feitos. Se sua percepção de esforço mudar de 11 (leve) para 15 (intenso) repentinamente, não existe a obrigatoriedade de você ter que responder o ponto 13 ou 14 na escala antes do ponto 15, por exemplo. O importante é que você tente ser o mais honesto possível com a sua percepção do esforço.

- Se houver qualquer dúvida sinta-se a vontade para perguntar quantas vezes for necessário. É fundamental para a realização desse estudo que você responda que está sentindo em relação ao seu IEP a cada repetição da série sem superestimar ou subestimar a sua percepção de esforço.

**ANEXO I - PROPOSTA DE LOMBARDI (1989)**

<b>Nº de repetições</b>	<b>Fator da repetição</b>
<b>1</b>	<b>1,00</b>
<b>2</b>	<b>1,07</b>
<b>3</b>	<b>1,10</b>
<b>4</b>	<b>1,13</b>
<b>5</b>	<b>1,16</b>
<b>6</b>	<b>1,20</b>
<b>7</b>	<b>1,23</b>
<b>8</b>	<b>1,27</b>
<b>9</b>	<b>1,32</b>
<b>10</b>	<b>1,36</b>

**ANEXO J - CARGAS TAPADAS**

**ANEXO K - FICHA INDIVIDUALIZADA DE 1RM****Nome:****Data:****Cargas de 1RM**

<b>Supino plano</b>	
<b>Rosca scott</b>	
<b>Extensão de joelhos</b>	

**Re – teste****Cargas de 1RM**

<b>Supino plano</b>	
<b>Rosca scott</b>	
<b>Extensão de joelhos</b>	



