

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Escola de Educação Física

Gabriela Bartholomay Kothe

**RELAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE 1RM E O NÚMERO DE
REPETIÇÕES MÁXIMAS EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO EM
INDIVÍDUOS TREINADOS E NÃO TREINADOS.**

Porto Alegre, Julho de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Escola de Educação Física

Gabriela Bartholomay Kothe

**RELAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE 1RM E O NÚMERO DE
REPETIÇÕES MÁXIMAS EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO EM
INDIVÍDUOS TREINADOS E NÃO TREINADOS.**

Monografia apresentada à Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como pré-requisito para a conclusão do curso de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruei

Porto Alegre, Julho de 2010

RESUMO

A utilização de percentuais de uma repetição máxima (% de 1RM) é freqüentemente utilizada na prescrição da intensidade do treinamento de força. Entretanto, a relação entre o % de 1RM e o número de repetições máximas parece variar conforme o nível de treinamento dos sujeitos, o tipo de equipamento utilizado, a velocidade de movimento e a quantidade de massa muscular envolvida no exercício, sendo realizadas mais repetições em exercícios que envolvam maiores massas musculares. O objetivo deste estudo foi verificar se o nível de treinamento interfere no número de repetições realizadas nos exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral, realizados com pesos livres, nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM, entre indivíduos treinados (T) e não treinados (NT), sendo controlada a velocidade de movimento. A amostra foi composta por 15 homens treinados e 15 não treinados em força. Foram realizados testes de 1RM em duas sessões, e testes de repetições máximas em três sessões. Em relação ao nível de treinamento, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos T e NT. Quando comparados os exercícios de supino e tríceps testa bilateral, a 75% de 1RM o exercício de tríceps testa bilateral apresentou um maior número de repetições em relação ao supino. Já quando comparados os exercícios de remada serrote e rosca *Scott* unilateral, a 60 e 75% de 1RM o exercício de rosca *Scott* unilateral apresentou um maior número de repetições que a remada serrote unilateral. Concluiu-se que o nível de treinamento não interfere na relação entre o número de repetições máximas e o % de 1RM nos exercícios avaliados realizados com pesos livres quando a velocidade de movimento é controlada, e que a maior massa muscular envolvida nos exercícios de supino e remada serrote unilateral não faz com que sejam realizadas mais repetições máximas em comparação aos exercícios de tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral, que envolvem menores massas musculares.

PALAVRAS-CHAVE: treinamento de força, repetições máximas, nível de treinamento.

LISTA DE TABELAS

1	Características dos sujeitos.....	40
2	Número de repetições máximas a 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios Supino, Remada Serrote unilateral, Tríceps Testa e Rosca <i>Scott</i> unilateral nos grupos Treinado e Não Treinado.....	40
3	Valores mínimos e máximos dos números de repetições a 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios Supino, Remada Serrote unilateral, Tríceps Testa bilateral e Rosca <i>Scott</i> unilateral nos grupos Treinado e Não Treinado.....	41

LISTA DE FIGURAS

- 1 Número de repetições realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios Supino e Tríceps Testa bilateral..... 42
- 2 Número de repetições realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios Remada Serrote unilateral e Rosca Scott unilateral..... 42

LISTA DE QUADROS

- 1 Relação do número de repetições máximas com o nível de treinamento dos sujeitos em intensidades percentuais de 1RM..... 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivo Geral	11
1.2 Objetivos Específicos	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Treinamento de Força	13
2.2 Variáveis Agudas do Treinamento de Força	13
2.2.1 Seleção dos Exercícios	14
2.2.2 Ordem dos Exercícios	15
2.2.3 Volume	15
2.2.4 Períodos de Repouso	16
2.2.5 Velocidade de Execução	17
2.2.6 Intensidade	17
2.2.6.1 Teste de 1RM	18
2.2.6.2 Métodos de Prescrição da Intensidade	20
2.2.6.2.1 Percentuais de 1RM	20
2.2.6.2.2 Repetições Máximas	22
2.3 Relação entre Repetições Máximas e Percentuais de 1RM	22
2.3.1 Nível de Treinamento	23
2.3.2 Tipo de Equipamento	25
2.3.3 Velocidade de Execução	26
2.3.4 Massa Muscular	27
2.3.5 Composição de Fibras Musculares	29
3 METODOLOGIA	32
3.1 População e Amostra	32
3.1.1 Cálculo do Tamanho da Amostra	32
3.1.2 Procedimentos para Seleção da Amostra	33
3.2 Variáveis	33
3.2.1 Variáveis Dependentes	33
3.2.2 Variáveis Independentes	33
3.2.3 Variáveis de Controle	34
3.2.4 Variáveis de Caracterização da Amostra	34
3.3 Tratamentos da Variável Independente	34
3.3.1 Familiarização	34
3.3.2 Exercícios	34
3.3.2.1 Supino:	35
3.3.2.2 Remada Serrote unilateral:	35
3.3.2.3 Tríceps Testa bilateral:	35
3.3.2.4 Rosca Scott unilateral:	36
3.4 Instrumentos de Medida	36

3.4.1 Ficha de Dados Individual	36
3.4.2 Estadiômetro	36
3.4.3 Balança	36
3.4.4 Dobras Cutâneas	37
3.4.5 Metrônomo	37
3.4.6 Aparelhos para Exercícios de Força	37
3.5 Protocolos	37
3.5.1 Composição Corporal.....	37
3.5.2 Avaliação da Força Máxima	38
3.5.3 Avaliação das Repetições Máximas.....	38
3.6 Desenho Experimental	39
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
5 RESULTADOS	42
6 DISCUSSÃO	45
7 CONCLUSÕES	52
8 APLICAÇÃO PRÁTICA	53
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	59
APÊNDICE B - FICHA DE DADOS INDIVIDUAL	61

1 INTRODUÇÃO

A prescrição de um treinamento de força baseado em variáveis de treinamento (seleção e ordem dos exercícios, volume, intensidade, velocidade de execução, intervalo entre as séries) é fundamental para que sejam alcançadas as adaptações almejadas (FLECK, 1999). Dentre as variáveis, a intensidade é uma das mais importantes e tem sido foco de muitos estudos (TAN, 1999; KRAEMER & RATAMESS, 2004).

A intensidade do treinamento pode ser prescrita por repetições máximas ou percentuais de 1RM. A utilização de percentuais exige que sejam realizados freqüentes testes de 1 repetição máxima (1RM), para garantir que o treinamento esteja sendo realizado realmente no percentual de força máxima (TAN, 1999). Já a utilização de repetições máximas permite que as adaptações almejadas sejam previsíveis (SHIMANO et al., 2006), visto que à medida que o indivíduo aumenta seu nível de força a carga é ajustada para que continue se realizando o número determinado de repetições (POLIQUIN, 1988).

Estudos avaliando a relação entre o número de repetições máximas e percentuais de 1RM têm verificado que a quantidade de repetições que podem ser realizadas em determinado percentual varia de acordo com a quantidade de massa muscular envolvida no exercício (HOEGER et al., 1987, 1990; CHAGAS et al., 2005; SHIMANO et al., 2006), o tipo de equipamento utilizado (SHIMANO et al., 2006), o nível de treinamento dos sujeitos (HOEGER et al., 1990; PICK & BECQUE, 2000; SHIMANO et al., 2006) e as características da composição das fibras musculares de cada indivíduo (DOURIS et al., 2006). Além dos fatores supracitados, a velocidade de movimento também influencia o número de repetições realizadas, sendo verificado que podem ser realizadas mais repetições em velocidades rápidas em comparação a velocidades mais lentas (HATFIELD et al., 2006; SAKAMOTO & SINCLAIR, 2006).

Hoeger et al. (1987, 1990) verificaram que a 80% de 1RM homens treinados em força foram capazes de realizar uma média de 12 repetições no

exercício de supino, enquanto que no exercício de *leg press*, nessa mesma intensidade, esses indivíduos foram capazes de realizar uma média de 19 repetições. Embora realizadas sob uma mesma intensidade de 1RM, as adaptações musculares resultantes desses exercícios são diferentes. Enquanto o exercício de supino está sendo realizado em uma zona de repetições para hipertrofia muscular, no *leg press* promoverá adaptações em resistência muscular localizada.

Em outro estudo, Pick & Becque (2000) verificaram que indivíduos treinados são capazes de realizar mais repetições no exercício de agachamento a 85% de 1RM em relação a indivíduos não treinados. Já Shimano et al. (2006) verificaram que homens treinados em força realizaram a 90% de 1RM no exercício de supino menos repetições em relação aos indivíduos não treinados. Sendo assim, além da variação no número de repetições entre os diferentes exercícios, o nível de treinamento dos sujeitos também pode afetar a relação entre o número de repetições realizadas e percentuais de 1RM.

Na presente revisão não foram encontrados estudos que avaliassem a relação entre o número de repetições máximas e percentuais de 1RM entre indivíduos com diferentes níveis de treinamento em exercícios de membros superiores que envolvessem diferentes massas musculares, uni e multiarticulares, controlando a velocidade de movimento. Sendo assim, o atual estudo tem como objetivo verificar o número máximo de repetições que homens treinados e não treinados em força são capazes de realizar nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca Scott unilateral, utilizando pesos livres.

1.1 Objetivo Geral

Verificar o número de repetições que podem ser realizadas por homens treinados e não treinados em força em diferentes percentuais de 1RM em exercícios de força.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar e comparar o número de repetições realizadas nos exercícios: supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral nas intensidades de 60%, 75% e 90% de 1RM em homens treinados e não treinados;
- Comparar o número de repetições realizadas entre os exercícios de supino e tríceps testa bilateral, e remada serrote unilateral e rosca *Scott* unilateral nas intensidades de 60%, 75% e 90% de 1RM.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Treinamento de Força

O treinamento de força pode ser utilizado com o intuito de incrementar a função neuromuscular, podendo ser observadas adaptações na força máxima, reconhecida pelas comunidades médicas e científicas como fundamental para promoção de saúde e aprimoramento da qualidade de vida (ACSM, 2009). Além disso, podem ser observadas adaptações na resistência muscular e potência, bem como incrementos na massa muscular, sendo essas adaptações dependentes do protocolo de treinamento utilizado (TAN, 1999; FLECK & KRAEMER, 2006). Ganhos fisiológicos relacionados à massa corporal aumentada pela hipertrofia muscular e à melhoria em outras funções fisiológicas tais como a diminuição da pressão arterial, da gordura corporal e aumento da taxa metabólica, também podem ser objetivos de um treinamento de força. Além dessas adaptações o treinamento de força tem mostrado ser efetivo no tratamento e no processo de reversão da sarcopenia, perda de força e massa muscular decorrente do envelhecimento e da inatividade. Desde que bem planejado, o programa de treinamento de força pode atingir todos esses objetivos (FLECK & KRAEMER, 2006).

A efetividade do programa de treinamento de força consiste na aplicação correta de princípios científicos na sua elaboração (BARBANTI et al., 2004; ACSM, 2009). A organização do programa necessita de um controle preciso das variáveis como seleção e ordem dos exercícios, volume, intensidade, intervalos de recuperação, e velocidade de movimento. Uma mesma combinação nas variáveis não produz os mesmos resultados em indivíduos diferentes, pois, além da variabilidade individual, os programas devem ser individualizados (UCHIDA et al., 2005).

2.2 Variáveis Agudas do Treinamento de Força

Segundo Fleck & Kraemer (2006) o planejamento de um programa de treinamento aperfeiçoado deve identificar as variáveis específicas que precisam ser controladas para uma melhor previsão dos resultados do treinamento. Dentre as variáveis agudas podemos citar a seleção e ordem dos exercícios, o volume, a intensidade, os intervalos de recuperação, e a velocidade de execução.

Halfield et al. (2006) afirmam que o sucesso da sessão de um treinamento de força depende da manipulação das variáveis agudas supracitadas, que maximizam os resultados pretendidos com o treinamento. A alteração sistemática dessas variáveis resulta em um programa de treino periodizado (STOPPANI, 2008).

A presente revisão abordará aspectos a respeito das variáveis agudas do treinamento de força. Dentre as variáveis citadas, a que receberá maior enfoque será a intensidade.

2.2.1 Seleção dos Exercícios

A seleção dos exercícios compreende a escolha dos exercícios que serão utilizados em uma sessão de treinamento. Segundo Bird et al. (2005) existem diversas nomenclaturas utilizadas para classificar os exercícios, baseando-se na área muscular envolvida em cada exercício. Os exercícios uniarticulares exercitam apenas uma articulação ou grupo muscular (por exemplo, o exercício de rosca bíceps e extensão de joelhos), enquanto que os exercícios multiarticulares envolvem mais do que uma articulação e grupos musculares (por exemplo, o exercício de supino e agachamento).

Os exercícios multiarticulares requerem uma maior coordenação neural entre os músculos e favorecem o uso coordenado dos movimentos, sendo muito importante sua inclusão em programas de treinamento, já que a maioria dos esportes e atividades do cotidiano dependem de tais movimentos (FLECK & KRAEMER, 2006). Já os exercícios uniarticulares são utilizados principalmente para exercitar grupos musculares específicos, apresentando

menores riscos de desenvolvimento de lesão muscular pelo reduzido nível de técnica necessária para sua execução (ACSM, 2009). De acordo com a literatura, tanto os exercícios uniarticulares como os multiarticulares são efetivos para promover ganhos em força muscular e devem ser incluídos nos programas de treinamento de força (KRAEMER & RATAMESS, 2004; ACSM, 2009).

2.2.2 Ordem dos Exercícios

A ordem dos exercícios se refere à sequência de execução dos exercícios em uma sessão de treinamento (BIRD et al., 2005; SIMÃO et al., 2005), que determina não apenas sua eficácia, mas também as adaptações específicas promovidas pelo programa de treinamento (STOPPANI, 2008). Sendo assim, a ordem de execução dos exercícios deve corresponder aos objetivos do treino.

Spreuwenger et al. (2006) verificaram que há uma queda no número de repetições realizadas no exercício de agachamento com pesos livres quando esse é executado ao final de uma sessão de treinamento, após exercícios de outros grupos musculares. Esses resultados corroboram com os de Simão et al. (2005), que verificaram que a performance do exercício realizado ao final de uma sessão é negativamente afetada.

De acordo com estudos realizados (HASS et al., 2001; BIRD et al., 2005; ACSM, 2009), quando o desenvolvimento de força máxima e hipertrofia muscular é almejado, deve-se realizar os exercícios multiarticulares antes dos exercícios uniarticulares, visto que os exercícios multiarticulares são mais intensos, mobilizam maior quantidade de massa muscular, e promovem maior gasto calórico total de energia.

2.2.3 Volume

O volume é definido como a quantidade total de trabalho realizado em uma sessão de treinamento de força, e é calculado pelo número total de repetições (séries X repetições) (BIRD et al., 2005) ou pelo volume total (séries

X repetições X intensidade) (ACSM, 2009). As alterações no volume são responsáveis por promover adaptações neurais, hipertróficas, metabólicas e hormonais em resposta ao treinamento de força. Assim como outras variáveis, o volume deve estar de acordo como os objetivos e nível de condicionamento dos indivíduos.

Segundo Bird et al. (2005), a realização de séries simples é mais efetiva para indivíduos iniciantes, enquanto que indivíduos treinados devem utilizar séries múltiplas de exercícios. De acordo com as recomendações do ACSM (2009), indivíduos não treinados devem realizar de uma a três séries por exercício, enquanto que indivíduos de nível intermediário e treinados devem realizar séries múltiplas de exercícios, com alterações sistemáticas no volume.

2.2.4 Períodos de Repouso

O tempo de intervalo entre as séries de exercícios e entre as sessões de treinamento é denominado período de repouso, e é dependente do objetivo do treinamento, da intensidade utilizada e do nível de treinamento dos sujeitos (BIRD et al., 2005). Além disso, a quantidade de intervalo entre as séries e exercícios é diretamente relacionada às respostas agudas metabólicas, hormonais e cardiovasculares decorrentes dos exercícios, bem como o desempenho das séries subseqüentes e adaptações ao treinamento (KRAEMER & RATAMESS, 2004). Um intervalo insuficiente entre as séries de exercícios resulta na diminuição do número de repetições realizadas nas séries, acarretando em uma redução no volume da sessão de treinamento, afetando os ganhos de força ao longo do tempo (MIRANDA et al., 2007).

De acordo com a literatura, períodos de repouso curtos (menores que um minuto) entre as séries são utilizados quando o objetivo do programa de treinamento é desenvolver a resistência muscular localizada. Quando os objetivos são ganhos em hipertrofia, recomendam-se intervalos entre um e dois minutos entre as séries. Já quando se deseja o incremento de força máxima, são indicados longos períodos de repouso, variando entre três e cinco minutos (FLECK & KRAEMER, 1987, 2006; SMILIOS et al., 2003; ACSM, 2009). Em

relação ao intervalo de repouso entre as séries de testes máximos, não há um consenso na literatura.

Em relação aos períodos de repouso entre as sessões de treinamento, a duração dos intervalos depende da recuperação de cada indivíduo. De modo geral a literatura sugere que para um determinado grupo muscular o intervalo de recuperação seja de um dia (FLECK & KRAEMER, 2006).

2.2.5 Velocidade de Execução

De acordo com a curva clássica de Hill sobre a relação força-velocidade, a produção de força máxima diminui conforme ocorre o aumento da velocidade de contração.

Estudos realizados, porém, têm verificado que um número menor de repetições é realizado quando se utilizam velocidades baixas (HATFIELD et al., 2006; SAKAMOTO & SINCLAIR, 2006). Os autores acreditam que a utilização de velocidades mais altas contribui para um maior número de repetições realizados pela utilização do ciclo alongamento-encurtamento na fase inicial de cada fase dos movimentos e na transposição das fases excêntrica para concêntrica.

De acordo com a literatura, recomenda-se que sejam utilizadas velocidades lentas e moderadas para indivíduos iniciantes e intermediários. Já para indivíduos em estágios mais avançados de treinamento, recomenda-se que sejam realizados incrementos na velocidade, de forma que se otimizem os ganhos em força e potência muscular (BIRD et al., 2005; ACSM, 2009).

2.2.6 Intensidade

A intensidade do treinamento corresponde à carga utilizada nos exercícios, e é considerada por alguns pesquisadores da área como a variável mais importante no treinamento de força, visto que é o que determina quais as adaptações neuromusculares que ocorrerão com o treinamento (TAN, 1999;

BIRD et al., 2005; STOPPANI, 2008). Sua determinação pode ser obtida de diferentes formas, como a utilização de um determinado número de repetições máximas ou percentuais de uma repetição máxima (1RM).

A intensidade utilizada na prescrição é inversamente proporcional ao número de repetições realizadas nos exercícios. Sendo assim, quanto maior a intensidade, menor o número de repetições.

Existem duas formas utilizadas para prescrição da intensidade do treinamento de força: a utilização de percentuais de 1RM (% de 1RM) e a utilização de repetições máximas (RM's). Quando o treinamento é baseado em percentuais de 1RM, deve-se primeiro realizar um teste para determinar a carga máxima de 1RM (KRAEMER & RATAMESS, 2004).

2.2.6.1 Teste de 1RM

Uma das maneiras mais comuns e recomendadas para a avaliação da força máxima é o teste de uma repetição máxima (1RM), definido como a carga máxima que um indivíduo é capaz de utilizar para completar uma única repetição em determinado exercício com execução correta (BARROS et al., 2006) e amplitude específica (PEREIRA & GOMES, 2003). Esse teste pode ser realizado periodicamente a fim de monitorar as alterações na força decorrentes do treinamento.

Diversas variáveis devem ser controladas quando o teste de 1RM é realizado, como a escolha da carga teste inicial, o intervalo de recuperação entre as tentativas, a amplitude de movimento utilizada, os valores de incrementos de carga (incrementos muito grandes podem subestimar a carga máxima, enquanto que incrementos muito pequenos podem acarretar em um número muito grande de tentativas) e os critérios de finalização do teste (BARROS et al., 2003; NIEWIADOMSKI et al., 2008)

O teste de 1RM pode ser realizado de duas formas, através do teste direto ou de forma estimada. O teste direto é quando o indivíduo, através do método de tentativa e erro, realiza o teste máximo, encontrando a carga onde

consiga realizar apenas uma repetição máxima. Dessa forma, se o indivíduo realiza, com a carga proposta, mais de uma repetição, são realizados incrementos na carga, até que seja realizada apenas uma repetição máxima com a correta execução do movimento.

Os testes diretos de 1RM são pouco utilizados em clubes e academias, principalmente pela dificuldade de realização e tempo gasto para executá-lo (PEREIRA & GOMES, 2003). Entre as limitações podemos citar o elevado número de sessões de familiarização necessárias para encontrar resultados consistentes de 1RM, principalmente quando se tratam de indivíduos mais velhos, e o grande tempo gasto com a realização dos testes (PLOUTZ-SNYDER & GIAMIS, 2001; DIAS et al., 2004). Apesar das limitações, porém, o teste direto de 1RM é um método preciso e seguro para avaliação da força máxima, podendo ser aplicado em indivíduos treinados e não treinados saudáveis (REYNOLDS et al., 2006).

A pouca aplicabilidade dos testes de 1RM e o risco elevado de desenvolver lesões musculares fez com que fossem investigadas formas de prever a força máxima sem que os indivíduos fossem submetidos a testes de carga máxima. Sendo assim, o teste de 1RM estimado é realizado a partir de testes submáximos, reduzindo os riscos associados com a execução do teste máximo.

Dohoney et al. (2002) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se a força máxima de 1RM poderia ser mais bem estimada por testes submáximos de 4 a 6RM ou de 7 a 10RM em diversos exercícios. Os resultados desse estudo sugeriram que, quando se tratam de indivíduos não treinados, os testes submáximos de 4 a 6RM são mais efetivos, pois além de estimarem a força máxima de 1RM de forma precisa, não acarretam em dores musculares e dificuldade para se movimentar após os testes.

Alguns estudos foram realizados a fim de desenvolver equações de predição da carga de 1RM a partir da relação entre a produção de força máxima dinâmica no teste de 1RM e o número de repetições com cargas

submáximas, desenvolvendo coeficientes e equações de estimativa da força máxima dinâmica (PEREIRA & GOMES, 2003; REYNOLDS et al., 2006). No estudo de Reynolds et al. (2006) foram estabelecidas equações lineares de predição para populações diversas a partir da carga de 5 e 10RM, nos exercícios de supino e *leg press*.

Outra forma encontrada para predição da carga de 1RM é a utilização de fatores de correção, como os propostos por Lombardi (1989), em que se multiplica a carga utilizada para um determinado número de repetições (até 10RM) pelo fator de correção correspondente ao número de repetições realizadas. Dessa forma, encontra-se o valor de 1RM estimado.

Beachle & Grooves (2000) estabeleceram coeficientes a fim de estimar a carga teste em diferentes exercícios de força, a partir da relação entre a produção de força máxima e a massa corporal. Para encontrar esses coeficientes é realizada a divisão do valor de 1RM encontrado em cada exercício pela massa corporal dos indivíduos que apresentem características físicas semelhantes. Outros estudos propuseram coeficientes a partir da relação entre a produção de força máxima e massa corporal e massa magra (BRENTANO et al., 2008; MARQUES et al., 2009).

2.2.6.2 Métodos de Prescrição da Intensidade

A prescrição da intensidade do treinamento de força é normalmente realizada utilizando os métodos de percentuais de 1RM, em que as cargas de treinamento são prescritas de forma relativa, ou seja, em percentuais da carga máxima de cada indivíduo, ou pelo método de repetições máximas, onde se utiliza uma carga específica para um determinado número ou zona de repetições máximas.

2.2.6.2.1 Percentuais de 1RM

O método de prescrição de carga de treinamento com a utilização de percentuais de 1RM é amplamente observado em procedimentos

metodológicos de artigos científicos (BELL et al., 2000; PUTTMAN et al., 2004; AZEVEDO et al., 2007), tendo como objetivo fazer com que indivíduos diferentes utilizem cargas semelhantes no treinamento.

A prescrição por meio de percentuais de 1RM é realizada a partir de intensidades relativas de testes de força máxima. Para isto necessita que sejam realizados freqüentes testes de 1RM, para garantir que os exercícios estejam sendo realmente realizados em um percentual da carga máxima. Se a avaliação da força máxima não for realizada regularmente, o percentual utilizado poderá ser subestimado e, conseqüentemente, a intensidade utilizada será menor do que a ideal para que ocorram as adaptações desejadas (TAN, 1999).

Segundo recomendações do ACSM (2009) adultos e jovens saudáveis devem realizar o treinamento de força em intensidades entre 60% e 100% de 1RM, de acordo com os objetivos e níveis de treinamento dos indivíduos. De acordo com outros estudos na literatura, intensidades inferiores a 67% de 1RM são utilizadas quando o objetivo do treinamento é a resistência muscular localizada; já intensidades entre 67 e 85% de 1RM são utilizadas quando se almeja hipertrofia muscular; e para o desenvolvimento de força máxima a intensidade deve ser superior a 85% de 1RM (FLECK, 2003; KRAEMER & RATAMESS, 2004; FLECK & KRAEMER, 2006; HATFIELD et al., 2006).

De acordo com estudos realizados investigando a relação entre o percentual de 1RM e o número de repetições máximas realizadas, a utilização de percentuais de 1RM como forma de prescrição da intensidade apresenta algumas limitações, visto que parece existir certa variabilidade no número de repetições que diferentes indivíduos realizam em uma mesma intensidade percentual de 1RM em um mesmo exercício, o que faz com que sejam verificados efeitos fisiológicos distintos (KÜLKAPM et al, 2009). Além disso, o número de repetições realizadas em um mesmo percentual de 1RM pode variar de acordo com o exercício utilizado (HOEGER et al., 1987, 1990; CHAGAS et al., 2005; SHIMANO et al., 2006) e o nível de treinamento dos sujeitos (HOEGER et al., 1987, 1990; PICK & BECQUE, 2000).

2.2.6.2.2 Repetições Máximas

A utilização de repetições máximas (RM's) é outro método utilizado para a prescrição da intensidade, em que utiliza-se a carga exata que permite que seja realizado apenas um número específico de repetições. Segundo Fleck e Kraemer (2006), esse é provavelmente o método mais fácil para determinar a intensidade do treinamento, já que as repetições máximas relacionam-se aos objetivos decorrentes de seu uso no treinamento. Além disso, esse método não exige que sejam realizados testes constantes de avaliação da força máxima, o que aumenta a sua aplicabilidade, eliminando os riscos do desenvolvimento de lesões e dores musculares por excesso de estresse imposto ao músculo durante os testes de força máxima (TAN, 1999).

Neste método de repetições máximas utiliza-se um número de RM-alvo (um único alvo de RM, por exemplo, 10RM) ou uma zona-alvo de RM (uma faixa, como por exemplo, de 8 a 10RM). À medida que são aumentados os níveis de força dos sujeitos, as cargas são reajustadas de forma que o número de repetições continue de acordo com os valores de RM-alvo ou zona-alvo de RM.

De acordo com o *continuum* de RM estabelecido na literatura (FLECK & KRAEMER, 1987; FLECK & KRAEMER, 2006), os ganhos de força máxima são pronunciados quando os exercícios são realizados em intensidades cujas repetições variam entre 1-6, enquanto que o desenvolvimento de hipertrofia é otimizado com intensidades entre 6-12 repetições máximas. Já o desenvolvimento de resistência muscular localizada é otimizado com cargas em que sejam realizados mais de 15 repetições máximas.

2.3 Relação entre Repetições Máximas e Percentuais de 1RM

De acordo com estudos realizados, a relação entre o número de repetições realizadas e os percentuais de 1RM é determinada por fatores como a quantidade de massa muscular envolvida em um exercício (HOEGGER et al.,

1987, 1990; CHAGAS et al., 2005; SHIMANO et al., 2006), o nível de treinamento dos indivíduos (HOEGER et al., 1990; PICK & BECQUE, 2000; SHIMANO et al., 2006), o tipo de equipamento utilizado (máquinas ou pesos livres) (SHIMANO et al., 2006), a velocidade de execução dos movimentos (HATFIELD et al., 2006; SAKAMOTO & SINCLAIR, 2006) e a composição das fibras musculares de cada indivíduo (DOURIS et al., 2006). Além dos fatores supracitados, as diferentes metodologias utilizadas nos estudos fazem com que não haja um consenso na literatura a respeito da relação número de repetições e percentuais de 1RM.

2.3.1 Nível de Treinamento

No que diz respeito ao número de repetições que indivíduos treinados e não treinados realizam em um mesmo percentual de 1RM, verifica-se que não há um consenso na literatura, visto que são encontrados estudos que não verificam diferenças entre os níveis de treinamento, enquanto outros verificam maiores números de repetições em indivíduos treinados ou vice-versa. As diferenças encontradas nos estudos podem ser justificadas pelas diferentes metodologias utilizadas, como a realização do controle da velocidade de execução dos movimentos e os tipos de equipamentos em que são realizados os exercícios.

Em um estudo Hoeger et al. (1990) foi analisada a relação entre número de repetições e percentuais de 1RM em homens e mulheres, treinados e não treinados. Foram analisados sete exercícios, realizados em aparelhos de musculação, nas intensidades de 40, 60 e 80% de 1RM. Nesse estudo foi verificado que entre as mulheres, em todos os exercícios e intensidades, o grupo treinado realizou um número significativamente maior de repetições em comparação ao grupo não treinado. Já entre os homens, não foram verificadas diferenças significativas apenas nos exercícios de supino e *leg press*. Nos cinco demais exercícios, os homens do grupo treinado realizaram uma média de repetições máximas significativamente maior que o grupo não treinado.

Shimano et al. (2006) também avaliaram a relação entre o número máximo de repetições que homens treinados e não treinados eram capazes de realizar nas intensidades de 60, 80 e 90% de 1RM, nos exercícios de agachamento, supino e rosca bíceps, todos realizados com pesos livres. Diferentemente dos achados de Hoeger et al. (1990), nesse estudo não foram encontradas diferenças entre o número de repetições realizadas entre indivíduos treinados e não treinados, exceto para o exercício de supino na intensidade de 90% de 1RM, em que indivíduos não treinados realizaram um número estatisticamente maior que os indivíduos treinados.

No estudo de Pick & Becque (2000), analisou-se a ativação muscular relativa dos músculos vasto medial e vasto lateral e o número de repetições máximas realizadas no exercício de agachamento a 85% de 1RM, em homens treinados e não treinados. Nesse estudo verificou-se uma diferença significativa no número de repetições máximas realizadas em relação ao nível de treinamento dos sujeitos, sendo observado um maior número de repetições no grupo treinado em relação ao grupo não treinado ($9,67 \pm 0,91$ e $7,14 \pm 0,74$ repetições, respectivamente).

Quadro 1. Relação do número de repetições máximas com o nível de treinamento dos sujeitos em intensidades percentuais de 1RM.

Autor	Exercícios	% 1RM	Gênero	Resultados
Hoeger et al. (1990)	Supino, puxada dorsal, rosca direta, <i>leg press</i> , flexão joelhos, extensão joelhos, abdominais;	40, 60 e 80%	Homens e Mulheres	T > NT (exceto supino e <i>leg press</i> , homens, T = NT)
Pick & Becque (2000)	Agachamento;	85%	Homens	T > NT
Shimano et al. (2006)	Agachamento, supino e rosca direta;	60, 80 e 90%	Homens	T = NT (exceto 90% supino, NT > T)

Nota: T – indivíduos treinados em força; NT – indivíduos não treinados em força.

2.3.2 Tipo de Equipamento

O tipo de equipamento utilizado na realização dos estudos científicos também é um fator importante a ser considerado. Nos equipamentos de forma guiada (aparelhos com polias, guias e placas de peso) os indivíduos realizam o movimento padrão fornecido pelo equipamento, limitando o movimento a articulações específicas e exigindo que a postura seja adequada para a realização eficaz do exercício, o que diminui a ativação das musculaturas sinergistas no movimento. Outra característica de sua utilização é a fácil execução, que possibilita a realização de exercícios que seriam difíceis de serem praticados com pesos livres (por exemplo, extensão de joelhos e puxada frontal). Já com a utilização dos pesos livres (barras, halteres e anilhas) é necessário utilizar toda a musculatura estabilizadora para a realização do movimento, visto que os movimentos podem ser realizados em vários planos, necessitando de equilíbrio e maior coordenação intra e intermuscular (COTTERMAN et al., 2005; UCHIDA et al., 2005; ACSM, 2009).

Analisando os estudos realizados com relação ao número de repetições máximas e intensidades percentuais de 1RM, verificou-se que apenas o estudo de Shimano et al. (2006) realizou os exercícios utilizando apenas pesos livres. Nos demais estudos analisados (HOEGGER et al., 1987, 1990; CHAGAS et al., 2005), os exercícios foram realizados em equipamentos de marcas diversas, sendo difícil a aplicação dos resultados em outros lugares que não possuam os mesmos equipamentos.

A realização de um mesmo exercício, utilizando pesos livres ou equipamentos guiados, pode apresentar diferenças na capacidade de produção de força, bem como no número de repetições realizadas. Em um estudo, Cotterman et al. (2005) examinaram a produção de força nos exercícios de supino e agachamento, realizados no equipamento *Smith* e com pesos livres. Foram verificados valores mais altos de força de 1RM no exercício de

agachamento executado no equipamento *Smith*, o que pode ser justificado pelo fato de que o exercício de forma guiada necessita que menos musculaturas auxiliem no equilíbrio em comparação ao exercício executado com pesos livres. Já o exercício de supino apresentou maiores valores de 1RM quando realizado com pesos livres. Esse fato pode ser justificado visto que no equipamento *Smith* o movimento é restrito em comparação com o movimento da barra com a utilização de pesos livres, o que pode ter limitado a produção de força. Nesse estudo, porém, não foi analisada a relação entre o número de repetições máximas e intensidades percentuais de 1RM.

2.3.3 Velocidade de Execução

A velocidade de execução do movimento – quantidade de tempo necessária para completar uma repetição – também é uma variável importante que deve ser manipulada, já que pode interferir diretamente no número de repetições que podem ser realizadas em determinado exercício (TAN, 1999).

Hatfield et al. (2006) compararam os efeitos de um protocolo de exercícios realizados com velocidades baixas (10 segundos para fase concêntrica e 10 segundos para fase excêntrica) com um protocolo de treinamento utilizando velocidades volitivas de execução. Foram realizados testes dos exercícios de desenvolvimento e agachamento, nas mesmas intensidades (60 e 80% de 1RM), e foi avaliado o número de repetições realizadas até a falha concêntrica, volume total de trabalho e pico de força e potência, além de analisar a pressão arterial e a percepção subjetiva de esforço (PSE). Os resultados demonstraram que uma série de exercícios com velocidade volitiva induz a mais repetições e mais altos picos de potência e força, e maior volume total de trabalho a 60 e 80% de 1RM do que a velocidade muito lenta e controlada.

Em outro estudo, Sakamoto & Sinclair (2006) verificaram o efeito da velocidade de movimento no número de repetições realizadas. Foram avaliados os números máximos de repetições que poderiam ser realizados no exercício de supino em 5 intensidades diferentes (40, 50, 60, 70 e 80% de

1RM), em 4 velocidades (lenta, média, rápida e balística). Foi constatado que quanto maior a velocidade de movimento, maior o número de repetições que poderiam ser realizadas em todas as intensidades avaliadas, podendo ser atribuído à utilização do ciclo alongamento-encurtamento. Sendo assim, concluiu-se que a velocidade é uma variável importante que influi diretamente sobre o número de repetições e intensidade de treinamento, sendo fundamental o seu controle durante a realização de estudos que avaliem a relação percentual de 1RM e número de repetições.

Chagas et al. (2005) realizaram um estudo avaliando o número de repetições que homens e mulheres treinados realizavam nas intensidades de 40 e 80% de 1RM, nos exercícios de supino e *leg press*, controlando a velocidade do movimento. Nesse estudo foi verificado que na intensidade de 40% de 1RM no exercício de supino, homens treinados foram capazes de realizar uma média de 17RM, enquanto que no estudo de Hoeger et al. (1990) foram realizadas uma média de 38RM. Na intensidade de 80% de 1RM também foram verificados números de repetições máximas bastante divergentes no exercício de supino: 4RM no estudo de Chagas et al.(2005) e 12RM no de Hoeger et al. (1990). Essa diferença nos resultados encontrados pode se justificar pelo fato de que no estudo de Hoeger et al. (1990) a velocidade de execução do movimento não foi controlada, enquanto que no estudo de Chagas et al. (2005) foi utilizada uma cadência de 12 segundos por repetição (6 segundos para a fase concêntrica e 6 segundos para a fase excêntrica), velocidade lenta que pode ter contribuído para o menor número de repetições realizadas em comparação ao estudo de Hoeger et al. (1990).

2.3.4 Massa Muscular

Nos estudos realizados por Hoeger et al. (1987, 1990) foi verificado que homens treinados foram capazes de realizar, na intensidade de 60% de 1RM, 21RM no exercício de rosca bíceps, e 45RM no exercício *leg press*, o que seria justificado pela maior quantidade de massa muscular envolvida no segundo exercício. Entre as mulheres treinadas essa diferença foi ainda maior: enquanto

que no exercício de rosca bíceps na intensidade de 60% de 1RM foram realizadas 16RM, no exercício de *leg press* foram realizadas 57RM.

Chagas et al. (2005) verificaram o número de repetições realizadas nas intensidades de 40 e 80% de 1RM nos exercícios de supino e *leg press*, com indivíduos treinados de ambos os sexos, e constataram uma diferença estatisticamente significativa apenas para o fator exercício, com o exercício de *leg press* apresentando maior número de repetições nas duas intensidades investigadas.

Shimano et al. (2006) realizaram um estudo a fim de determinar o número de repetições que poderiam ser realizadas nas intensidades de 60, 80 e 90% de 1RM em 3 exercícios (agachamento, supino e rosca bíceps), em homens treinados e não treinados, utilizando pesos livres. Os resultados do estudo corroboram com os achados de Chagas et al. (2005), indicando que o número de repetições que podem ser realizadas em diferentes intensidades variam de acordo com a quantidade de massa muscular envolvida, com exercícios de maiores grupos musculares apresentando maiores números de repetições em comparação com menores grupos musculares. Chagas et al., (2005), porém, acreditam que essa diferença no número de repetições realizadas seja minimizada, visto que todos os exercícios são realizados em seus percentuais de 1RM. Sendo assim, os exercícios de maiores massas musculares apresentariam valores mais elevados de força de 1RM, porém o número de repetições estaria relativizado.

Todos os estudos realizados analisando a relação entre o percentual de 1RM e número de repetições compararam exercícios de grupos musculares muito distintos, de membros superiores e inferiores. Além da quantidade de massa muscular envolvida em cada exercício, outro fator que pode contribuir para a diferença entre os exercícios é a composição das fibras musculares, visto que existe uma diferença no percentual de fibras tipo I e II em diferentes músculos do corpo humano (JOHNSON et al., 1973).

2.3.5 Composição de Fibras Musculares

As fibras musculares dividem-se basicamente em dois tipos: lentas (tipo I) e rápidas (tipo II). As fibras tipo I, de contração lenta, são usadas nas atividades aeróbias que necessitam de pouca produção de força, como caminhadas e atividades da vida diária (KARP, 2001). Já as fibras tipo II, de contração rápida, são fibras muito potentes, porém pouco resistentes à fadiga. As fibras tipo II dividem-se ainda em dois subtipos: fibras IIa e IIx.

O percentual de fibras de contração lenta e contração rápida não são iguais em todos os indivíduos, nem em todos os músculos do corpo (WILMORE & COSTILL, 2001). Estudos realizados com gêmeos idênticos verificaram que a composição das fibras musculares é um fator genético. Há evidência, porém, que tanto a capacidade estrutural quanto metabólica pode se alterar devido a diferentes treinamentos (KARP, 2001).

Baseado na literatura existente, Karp (2001) criou um método não-invasivo para determinação das fibras musculares, utilizando aparelhos de musculação. Segundo o autor, se um indivíduo fosse capaz de realizar menos de 7 repetições máximas na intensidade de 70% do 1RM, significaria que o grupo muscular envolvido deste indivíduo é composto por mais de 50% de fibras do tipo II; se fossem realizadas entre 7 e 12 repetições máximas, o músculo seria composto por uma igualdade entre as fibras do tipo I e II; e se fossem realizadas mais de 12 repetições, mais de 50% deste músculo seria composto por fibras do tipo I. Este método, porém, não foi testado cientificamente.

Baseado na pesquisa de Karp (2001) e em uma equação de regressão proposta por Suter et al. (1993), Douris et al. (2006) realizaram um estudo a fim de estabelecer a relação entre o número de repetições que podem ser realizadas por um indivíduo e a composição muscular de fibras do tipo II. Para isto foram realizados testes de potência e fadiga em um dinamômetro isocinético da marca Cybex, e testes de 1RM e de repetições máximas a 70% do 1RM, no exercício de extensão de joelhos. Os resultados obtidos foram

inseridos na fórmula proposta anteriormente por Suter et al. (1993). Extrapolando-se os resultados encontrados, os autores sugeriram que a realização de 20 repetições a 70% do 1RM significaria uma mesma proporção entre fibras tipo I e II; menos de 20 repetições uma proporção maior de fibras tipo II; e mais de 20 repetições, proporção maior de fibras tipo I. Douris et al. (2006) sugerem que a composição das fibras musculares seja uma variável importante em programas de treinamento e reabilitação.

Além das diferentes composições musculares entre os indivíduos, os músculos do corpo também apresentam diferenças na sua composição. Johnson et al. (1973) realizaram um estudo em 6 cadáveres humanos, analisando a partir do método de biópsia a composição das fibras musculares de 36 músculos esqueléticos. De acordo com esse estudo, verificou-se que a composição das fibras musculares está relacionada diretamente com a função de cada músculo, visto que os músculos que apresentam uma maior proporção de fibras do tipo I são os que possuem funções na manutenção da postura, como, por exemplo, os músculos sóleo e tibial anterior (87 e 73% de fibras tipo I, respectivamente). Já outros músculos, como o tríceps braquial e a porção lateral do reto femoral (vasto lateral), possuem predominância de fibras do tipo II (67,5 e 70% de fibras tipo II, respectivamente). Com exceção do músculo tríceps braquial, citado anteriormente, os demais dos músculos envolvidos nos exercícios avaliados no atual estudo não possuem predominância de nenhum tipo de fibra muscular, apresentando valores percentuais similares entre as fibras tipo I e II.

Em relação aos gêneros, estudos realizados verificaram que também há uma diferença na composição das fibras musculares. Staron et al. (2000) analisaram a composição das fibras do músculo vasto lateral de homens e mulheres, e verificaram que apesar de homens e mulheres apresentarem valores percentuais similares de fibras rápidas e lentas, as fibras do tipo II dos homens ocupam uma área maior em comparação a área ocupada por essas mesmas fibras em mulheres, que possuem maior área ocupada por fibras do tipo I. Esses resultados poderiam explicar a diferença no número de repetições máximas entre os gêneros, como visto no estudo de Hoeger et al. (1990), em

que as mulheres realizaram um maior número de repetições máximas em comparação aos homens nos exercícios analisados.

3 METODOLOGIA

3.1 População e Amostra

A amostra foi composta por 30 homens, com idades entre 18 e 30 anos, sendo 15 indivíduos treinados em força e 15 indivíduos não treinados em força.

Os homens do grupo treinado (T) praticavam treinamento de força contínuo há, no mínimo, cinco anos. Os sujeitos desse grupo realizavam os seus treinamentos utilizando um dos dois métodos de prescrição da intensidade abordados neste estudo: percentuais de 1RM ou repetições máximas, com objetivos de hipertrofia muscular. Já os sujeitos do grupo não treinado (NT) eram sujeitos fisicamente ativos, praticantes de outras modalidades esportivas, porém não engajados em nenhum programa de treinamento de força periodizado há, no mínimo, 3 meses antes do início do estudo.

Os indivíduos não apresentavam histórico de doenças osteoarticulares, cardíacas ou faziam uso de medicação. As características da amostra estão presentes na Tabela 1.

Previamente ao estudo, todos os participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo, seus possíveis riscos e benefícios, e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I), aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (n° 2008106).

3.1.1 Cálculo do Tamanho da Amostra

Para o presente estudo, calculou-se o “n” amostral com base em SHIMANO et al. (2006). Optou-se por este estudo para o cálculo amostral devido à semelhança com as avaliações que foram realizadas no presente estudo. O cálculo foi realizado para amostras emparelhadas através do programa PEPI versão 4.0, em que foi adotado um nível de significância de

0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação de 0,8 para todas as variáveis. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas do estudo anteriormente citado, os cálculos realizados demonstraram a necessidade de um “n” de no mínimo 14 indivíduos para comparações entre os percentuais de 1RM e 15 indivíduos para comparações entre no nível de treinamento em cada percentual analisado.

A partir desses dados, foi estabelecido que cada grupo seria composto por 15 indivíduos.

3.1.2 Procedimentos para Seleção da Amostra

A amostra foi selecionada de forma não aleatória, por voluntariedade. Os indivíduos foram convidados a participar da pesquisa por comunicação oral. Os voluntários foram informados sobre a metodologia utilizada a partir de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I) que foi assinado por todos.

3.2 Variáveis

3.2.1 Variáveis Dependentes

- Número de repetições realizadas a 60% de 1RM em cada exercício;
- Número de repetições realizadas a 75% de 1RM em cada exercício;
- Número de repetições realizadas a 90% de 1RM em cada exercício.

3.2.2 Variáveis Independentes

- Grupos de indivíduos:
 - Treinado
 - Não Treinado
- Exercícios analisados:
 - Supino

- Remada Serrote unilateral
- Tríceps Testa bilateral
- Rosca *Scott* unilateral

3.2.3 Variáveis de Controle

- Velocidade de execução dos testes

3.2.4 Variáveis de Caracterização da Amostra

- Estatura
- Idade
- Massa Corporal
- Composição Corporal

3.3 Tratamentos da Variável Independente

3.3.1 Familiarização

Nas sessões de familiarização foram realizadas as coletas das características de cada sujeito (idade, estatura e massa corporal) e composição corporal. Cada indivíduo foi instruído sobre a técnica correta de execução dos exercícios, realizando os movimentos na mesma cadência utilizada durante todos os testes, utilizando um metrônomo para determinação do ritmo de execução.

Os indivíduos do grupo treinado iniciaram a partir da segunda sessão os testes de 1RM e repetições máximas, enquanto que os indivíduos do grupo não treinado realizaram uma segunda sessão de familiarização, iniciando os testes de 1RM e repetições máximas a partir da terceira sessão.

3.3.2 Exercícios

Todos os testes foram realizados na Sala de Musculação da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os testes de 1RM e de repetições máximas foram realizados nos seguintes exercícios: Supino, Remada Serrote unilateral, Tríceps Testa bilateral e Rosca Scott unilateral. Todos os exercícios foram realizados com pesos livres.

A escolha desses exercícios ocorreu pelo fato de que tais exercícios são comumente utilizados em programas de treinamentos de força e permitem comparar as repetições realizadas em exercícios com grandes e pequenos grupos musculares, bem como uni e multiarticulares.

3.3.2.1 Supino:

- Grupos musculares envolvidos: músculos flexores horizontais de ombro e músculos extensores do cotovelo;
- Articulações envolvidas: ombro e cotovelo;
- Execução do movimento: descer a barra na direção do esterno até que toque a região peitoral. A partir daí, subir até a extensão dos cotovelos e, sem descanso, repetir o movimento (UCHIDA et al., 2005).

3.3.2.2 Remada Serrote unilateral:

- Grupos musculares envolvidos: músculos extensores de ombro e músculos flexores de cotovelo;
- Articulações envolvidas: ombro e cotovelo;
- Execução do movimento: em um banco, em posição de três apoios, tronco paralelo ao chão, braço estendido perpendicularmente, segurando o halter com uma pegada em semi-pronação. Realizar uma extensão de ombro e flexão de cotovelo, até que o braço esteja paralelo ao tronco. Retornar à posição inicial e, sem descanso, repetir o movimento.

3.3.2.3 Tríceps Testa bilateral:

- Grupos musculares envolvidos: músculos extensores de cotovelo;
- Articulação envolvida: cotovelo;

- Execução do movimento: posicionar-se deitado em decúbito dorsal, com os braços elevados, perpendiculares ao tronco, com a pegada pronada e fechada na barra "W". Realizar uma flexão dos cotovelos, até a barra se aproximar da testa, momento em que se deve realizar a extensão dos cotovelos até retornar à posição inicial e, sem descanso, repetir o movimento (UCHIDA et al., 2005).

3.3.2.4 Rosca Scott unilateral:

- Grupos musculares envolvidos: músculos flexores de cotovelo;
- Articulação envolvida: cotovelo
- Execução do movimento: posicionado no aparelho, manter a axilas e o braço dominante apoiado durante toda a amplitude do movimento. Flexionar o cotovelo na maior amplitude possível. Retornar à posição inicial e, sem descanso, repetir o movimento (UCHIDA et al., 2005).

3.4 Instrumentos de Medida

3.4.1 Ficha de Dados Individual

Para as coletas de dados foi utilizada uma ficha de dados individuais, que registrou informações referentes aos participantes, coletadas na sessão inicial (ANEXO II).

3.4.2 Estadiômetro

Para determinação da estatura foi utilizado um estadiômetro da marca FILIZOLA que é constituído de uma escala métrica, na qual desliza um cursor que mede a estatura do indivíduo na posição de pé. Esta escala é fixa a uma base apoiada no solo, com resolução de 1 milímetro.

3.4.3 Balança

Para determinação da massa corporal foi utilizada uma balança de alavanca, da marca FILIZOLA, com resolução de 100 gramas.

3.4.4 Dobras Cutâneas

Foi utilizado um compasso para dobras cutâneas da marca CESCORF com resolução de 1 milímetro.

3.4.5 Metrônomo

Para a determinação do ritmo de execução dos testes de 1RM e dos testes de repetições máximas foi utilizado um metrônomo digital MA-30, da marca KORGE, com variação de 40 a 208 batimentos por minuto, com resolução de 2 batimentos por minuto.

3.4.6 Aparelhos para Exercícios de Força

Foram utilizados halteres de 1 a 10kg, anilhas de 0,5, 1, 2, 3, 5, 10, 15 e 20kg, e barras com presilhas.

3.5 Protocolos

3.5.1 Composição Corporal

Para análise de composição corporal os indivíduos compareceram ao local de coleta com traje de uma peça. Foram mensuradas a estatura e a massa corporal a partir de um estadiômetro e uma balança analógica.

A composição corporal foi avaliada a partir do protocolo de 7 dobras cutâneas (tricipital, subescapular, axilar, peitoral, suprailíaca, coxa e abdominal) proposto por JACKSON & POLLOCK (1978). Os resultados foram colocados na fórmula de Siri para estimativa da massa gorda (HEYWARD & STOLARCZYK, 2001). A massa magra foi obtida a partir da subtração da massa gorda em relação à massa corporal.

3.5.2 Avaliação da Força Máxima

Para a força máxima foram realizados testes de 1 repetição máxima (1RM) nos exercícios supino, remada serrote, tríceps testa bilateral e rosca Scott unilateral, em duas sessões. Na primeira sessão foram realizados os testes de 1RM nos exercícios de supino e rosca *Scott* unilateral, e na segunda sessão os testes nos exercícios de remada serrote unilateral e tríceps testa bilateral. Em todos os testes de 1RM os indivíduos iniciaram o movimento a partir da contração concêntrica. Os exercícios de remada serrote unilateral e rosca Scott unilateral foram realizados com o membro dominante de cada sujeito. Cada sessão foi constituída primeiramente por alguns exercícios de alongamento para os grupos musculares envolvidos, um aquecimento geral durante 5 minutos em um cicloergômetro, e um aquecimento específico utilizando metade da carga teste estimada nos exercícios analisados. Posteriormente o indivíduo realizou, com a carga proposta, o número máximo de repetições, alcançando até, no máximo, 10 repetições. A carga foi redimensionada a partir da tabela de Lombardi (1989) até que o indivíduo realizasse apenas uma repetição, tendo no máximo 5 tentativas para atingir a carga máxima. O intervalo entre as tentativas foi de 3 minutos para que as reservas energéticas fossem restauradas (SAKAMOTO & SINCLAIR, 2006). A velocidade do movimento foi controlada por um metrônomo, já que o número de repetições realizadas pode variar com diferentes velocidades de movimento (SAKAMOTO & SINCLAIR, 2006). Cada fase do movimento (fase concêntrica e fase excêntrica) teve uma duração de 2 segundos.

3.5.3 Avaliação das Repetições Máximas

Os testes de repetições máximas foram realizados nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM. Tais intensidades foram escolhidas pelo fato de serem utilizadas em programas de treinamento de força com os objetivos de aumentar a resistência muscular localizada, hipertrofia muscular e força máxima, respectivamente (KRAEMER & RATAMESS, 2004).

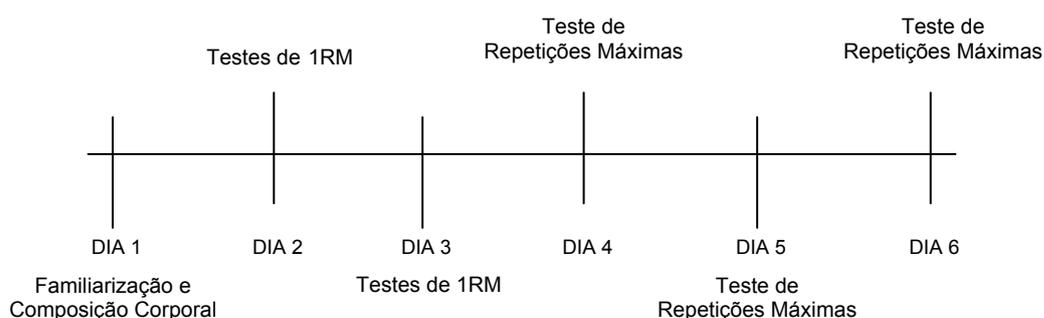
Foram realizadas 3 sessões de testes de repetições máximas. Em cada sessão era realizada uma série até a falha em cada um dos 4 exercícios (supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca Scott unilateral). O percentual de 1RM em cada exercício, em cada sessão e para cada indivíduo foi diferente, sendo a ordem de execução e dos percentuais randomizada.

Como critério para finalização do teste de repetições máximas foi considerada a falha concêntrica do movimento, a realização do movimento com menor amplitude, pausa entre as repetições ou a execução do movimento fora da cadência determinada.

O intervalo entre as séries de exercícios foi de 10 minutos para que as reservas energéticas fossem restauradas. O intervalo entre as sessões de testes foi de no mínimo 48 horas.

3.6 Desenho Experimental

- **Indivíduos treinados:**

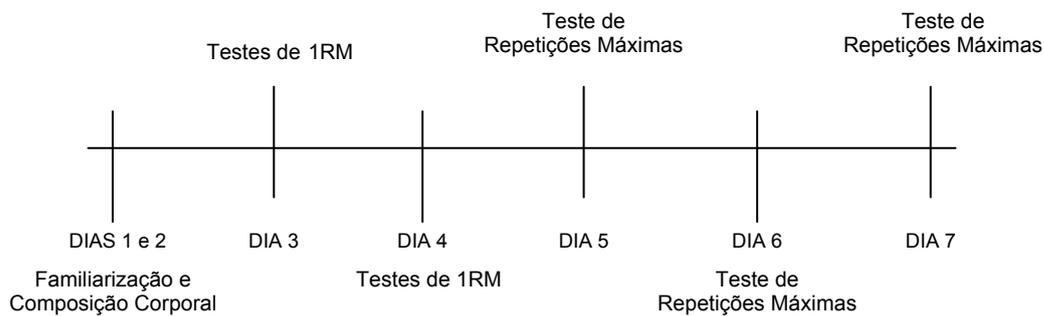


FAMILIARIZAÇÃO	TESTES
F ₁	T ₁ - T ₂ - T ₃ - T ₄ - T ₅

F₁ = coleta das características dos sujeitos e familiarização com os exercícios;

T_1 = testes de 1RM;
 T_2 = testes de 1RM;
 T_3 = testes de repetições máximas;
 T_4 = testes de repetições máximas;
 T_5 = testes de repetições máximas;

- **Indivíduos não treinados:**



FAMILIARIZAÇÃO	TESTES
F_1 e F_2	$T_1 - T_2 - T_3 - T_4 - T_5$

F_1 = coleta das características dos sujeitos e primeira familiarização com os exercícios;

F_2 = segunda familiarização com os exercícios;

T_1 = testes de 1RM;

T_2 = testes de 1RM;

T_3 = testes de repetições máximas;

T_4 = testes de repetições máximas;

T_5 = testes de repetições máximas;

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se estatística descritiva a partir de média e desvio-padrão. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Visto que os dados apresentaram uma distribuição normal, utilizou-se o teste T independente para comparação entre os valores de 1RM de cada exercício dos grupos Treinado e Não Treinado. Para comparação entre os exercícios e os níveis de treinamento em um mesmo percentual de 1RM foi realizado o teste ANOVA *two-way* para medidas repetidas. Para localização das diferenças entre os diferentes percentuais foi utilizado o teste *post-hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$ e todos os testes foram processados no pacote estatístico SPSS versão 15.0.

5 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características dos sujeitos dos grupos Treinado e Não treinado e os valores dos testes de 1RM dos exercícios avaliados.

Tabela 1. Características dos sujeitos. Valores em Média±DP.

	Treinados	Não Treinados
Idade (anos)	25,73 ± 3,97	25,53 ± 3,76
Estatura (cm)	178,21 ± 6,58	175,53 ± 6,70
Massa Corporal (kg)	77,58 ± 7,70	76,14 ± 7,51
% Gordura	11,9 ± 2,37	16,4 ± 4,43
1RM Supino	104 ± 8,88*	72,13 ± 5,93
1RM Remada Serrote	49,75 ± 6,21*	35,4 ± 3,85
1RM Tríceps Testa	48,25 ± 5,72*	34,33 ± 2,92
1RM Rosca <i>Scott</i>	21,88 ± 2,09*	14,8 ± 1,66

1RM = 1 repetição máxima

* Valores significativamente maiores ($p < 0,05$) em relação ao grupo Não Treinado.

Os dados referentes ao número de repetições máximas realizadas nos percentuais de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de Supino, Remada Serrote unilateral, Tríceps Testa bilateral e Rosca *Scott* unilateral para os grupos Treinado e Não Treinado estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Número de repetições máximas a 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de Supino, Remada Serrote, Tríceps Testa e Rosca *Scott* dos grupos Treinado (T) e Não Treinado (NT). Valores em Média ± DP.

	60%		75%		90%	
	T	NT	T	NT	T	NT
Supino	15,56 ± 1,55	16,07 ± 1,33	10,44 ± 1,67	10,08 ± 0,95	4,69 ± 0,95	4,93 ± 1,03
Serrote	13,81 ± 1,28	14,15 ± 1,21	9,25 ± 1,29	9,33 ± 0,98	4,88 ± 0,62	4,67 ± 0,82
Tríceps Testa	16,25 ± 1,57	16,07 ± 1,33	11,19 ± 1,6	10,53 ± 1,3	4,74 ± 1,0	5,23 ± 1,17
Rosca <i>Scott</i>	16,63 ± 2,78	16,43 ± 1,45	9,69 ± 1,14	10,21 ± 1,93	4,31 ± 0,7	4,73 ± 0,8

Os números mínimos e máximos dos números de repetições realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de Supino, Remada Serrote unilateral, Tríceps Testa bilateral e Rosca *Scott* unilateral para os grupos Treinado e Não Treinado estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores Mínimos e Máximos dos números de repetições a 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios Supino, Remada Serrote, Tríceps Testa e Rosca *Scott* dos grupos Treinado (T) e Não Treinado (NT).

		60%		75%		90%	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Supino	T	14	19	8	14	3	6
	NT	14	18	8	11	3	7
Serrote	T	13	17	8	12	4	6
	NT	12	16	8	11	3	6
Tríceps Testa	T	12	18	8	14	3	6
	NT	14	18	9	13	4	7
Rosca <i>Scott</i>	T	12	21	8	12	3	6
	NT	14	18	8	14	4	6

Os resultados do atual estudo verificaram que em relação ao nível de treinamento, em todos os exercícios e intensidades avaliados, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos Treinado e Não Treinado.

Quando comparadas as médias de repetições máximas nos exercícios de supino e tríceps testa, exercícios multi e uniarticulares que envolvem diferentes quantidades de massa muscular, respectivamente, não foram verificadas diferenças significativas no número de repetições nas intensidades percentuais de 60 e 90% de 1RM. Entretanto, no percentual de 75% de 1RM foram realizadas significativamente mais repetições no exercício de tríceps testa em relação ao exercício de supino (Figura 1).

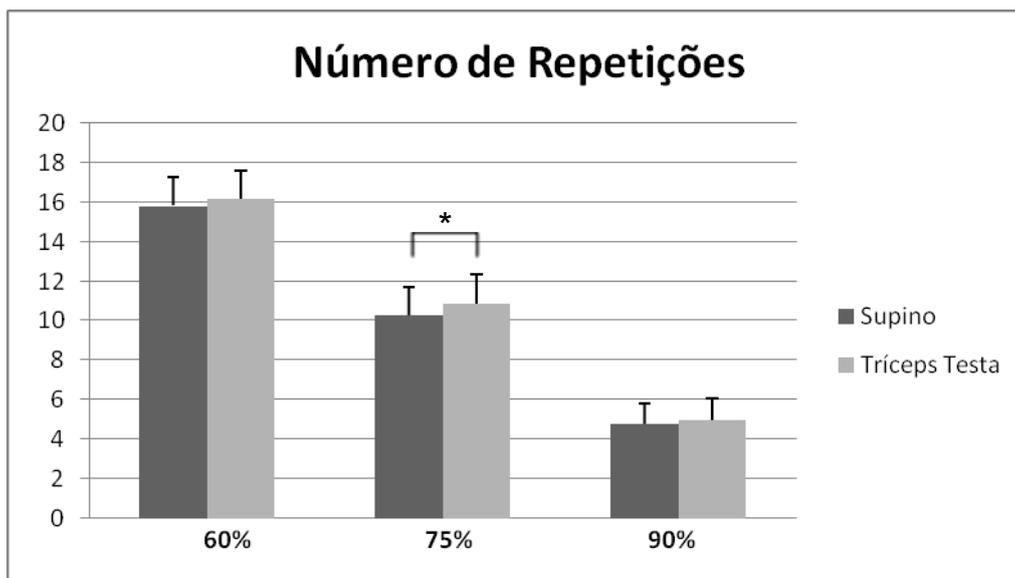


Figura 1. Número de repetições realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de Supino e Tríceps Testa. * Representa diferença entre os exercícios em um mesmo percentual ($p < 0,05$).

Quando comparados os exercícios de remada serrote unilateral e rosca *Scott* unilateral, também exercícios multi e uniarticulares com diferentes quantidades de massa muscular, foram verificadas diferenças significativas no número máximo de repetições nos percentuais de 60 e 75% de 1RM, em que foram realizadas mais repetições no exercício de rosca *Scott* unilateral. No percentual de 90% de 1RM não foram encontradas diferenças significativas no número de repetições realizadas nesses dois exercícios (Figura 2).

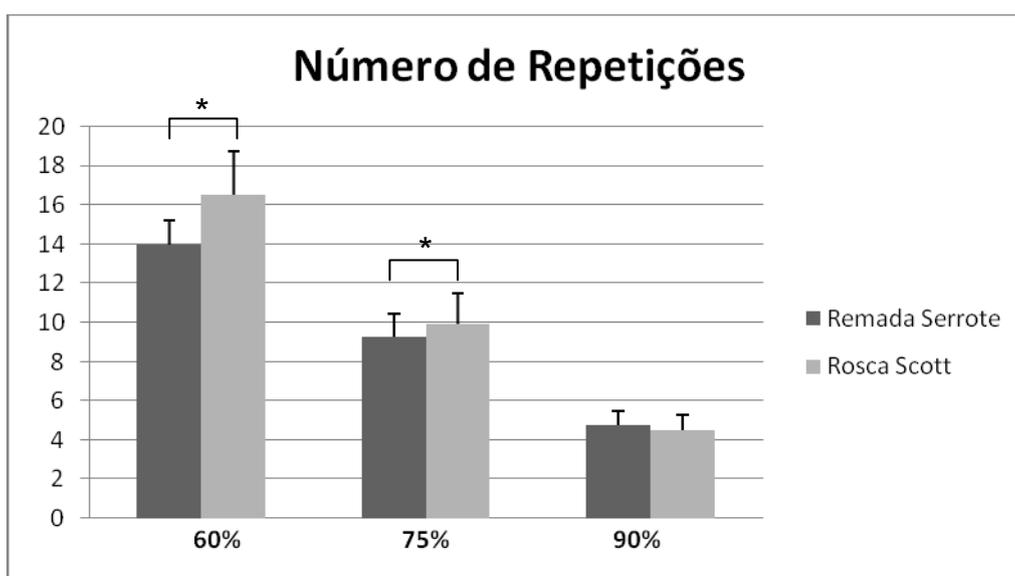


Figura 2. Número de repetições realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de Remada Serrote e Rosca *Scott* unilateral. * Representa diferença significativa entre os exercícios em um mesmo percentual ($p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

Em relação ao número de repetições máximas encontradas no atual estudo, verificou-se que com o aumento do percentual de 1RM houve uma diminuição no número de repetições realizadas, independente do grupo muscular envolvido e do nível de treinamento dos sujeitos.

Comparando os resultados encontrados com os de outros estudos, verifica-se uma diferença considerável no número de repetições máximas encontradas em determinadas intensidades de 1RM. Enquanto que no atual estudo foi verificado para o grupo de homens treinados uma média de $15,56 \pm 1,55$ repetições para o exercício de supino a 60% de 1RM, estudos de Shimano et al. (2006) verificaram uma média de $21,7 \pm 3,8$ repetições máximas nessa mesma intensidade. Não foram encontrados na literatura dados a respeito do número máximo de repetições realizadas em intensidades de 1RM nos demais exercícios utilizados, o que dificulta a realização de comparações entre os resultados.

A prescrição do treinamento de força utilizando o método de percentuais de 1RM é comum na periodização dos treinamentos de força em estudos científicos, tendo como objetivo garantir que todos os indivíduos realizem seus treinamentos em intensidades de treinamento semelhantes. Estudos sugerem que esse tipo de prescrição, porém, apresenta alguns problemas, visto que o número de repetições realizadas varia de acordo com o grupo muscular envolvido no exercício. Por exemplo, se fôssemos realizar um treinamento com o objetivo de desenvolver resistência muscular localizada, utilizando para isso a intensidade de 60% de 1RM em todos os exercícios, de acordo com estudos realizados o número de repetições para o exercício agachamento seria de $29,9 \pm 7,4$ repetições (SHIMANO et al., 2006), para o exercício de *leg press* uma média de $45,5 \pm 23,5$ repetições (HOEGGER et al., 1990), enquanto que para os exercícios de tríceps testa e remada serrote unilateral seriam realizadas $16,25 \pm 1,57$ e $13,81 \pm 1,28$ repetições, respectivamente. Apesar de todos utilizarem uma intensidade percentual semelhante de 1RM, o número de

repetições em cada exercício é muito discrepante e encontra-se em diferentes zonas de adaptações musculares de acordo com o *continuum* de RM proposto (FLECK & KRAEMER, 1987; FLECK, 2003).

No atual estudo, porém, nas intensidades percentuais de 60, 75 e 90% de 1RM, não foram verificadas diferenças no número de repetições entre os quatro exercícios avaliados, visto que o número de repetições realizados para todos os exercícios se encontra em uma mesma zona de adaptação. Sendo assim, a prescrição do treinamento para esses exercícios, nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM, poderia ser prescrita utilizando-se do método de percentuais de 1RM, desde que fossem utilizados todos os critérios metodológicos desse estudo, como a utilização de pesos livres, a padronização de execução dos exercícios, a velocidade de execução e a amplitude de movimento.

As intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM utilizadas no atual estudo parecem ser ideais para a prescrição do treinamento baseado em percentuais de 1RM quando os objetivos do treinamento são de resistência muscular localizada, hipertrofia muscular e desenvolvimento de força máxima, para todos os exercícios analisados, independente do nível de treinamento dos sujeitos.

- Nível de treinamento

No atual estudo verificou-se que o nível de treinamento dos indivíduos não interfere no número máximo de repetições que podem ser realizadas nos exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral, nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM. Tais achados corroboram com o estudo de Shimano et al. (2006), que verificaram não haver diferença significativa no número de repetições máximas realizadas por homens treinados e não treinados nos exercícios de agachamento e rosca bíceps bilateral a 60, 80 e 90% de 1RM, e no exercício de supino a 60 e 80% de 1RM, todos sendo realizados com pesos livres. A única diferença encontrada no estudo de Shimano et al. (2006) foi no exercício de supino, a 90% de 1RM, em que os indivíduos do grupo não treinado realizaram um

número significativamente maior de repetições do que o grupo treinado, justificando tal achado pela maior carga absoluta utilizada, que dificultaria a realização das repetições.

Em contraste com esses resultados, Hoeger et al. (1990) analisaram o número de repetições que homens e mulheres, treinados e não treinados, realizaram em sete exercícios realizados em máquinas nas intensidades de 40, 60 e 80% de 1RM, e verificaram que entre os homens não houve diferença significativa entre os níveis de treinamento nos exercícios de supino e *leg press*. Já nos demais exercícios foram verificados um número significativo maior no número de repetições no grupo treinado em relação ao não treinado. Esse achado foi também encontrado entre as mulheres, em que para todos os exercícios foi verificado um número significativo maior de repetições no grupo treinado.

Em outro estudo realizado, Pick & Becque (2000) verificaram que indivíduos treinados realizaram um número de repetições significativamente maior que o grupo não treinado no exercício de agachamento a 85% de 1RM. Esses resultados contrastam com os achados do atual estudo e os de Shimano et al. (2006), e uma possível justificativa para os resultados contrastantes seria a respeito da utilização de diferentes metodologias, como o controle da velocidade de execução dos movimentos, a utilização de máquinas ou pesos livres, o padrão de execução e a amplitude dos movimentos, bem como nas rotinas de treinamentos dos sujeitos avaliados.

- Massa muscular

Estudos anteriores verificaram que o número de repetições realizadas em um determinado percentual de 1RM varia de acordo com a quantidade de massa muscular envolvida em cada exercício, sendo que em exercícios envolvendo maiores grupos musculares têm-se verificado um maior número de repetições máximas realizadas, em comparação a exercícios de menores massas musculares (HOEGER et al., 1987, 1990; CHAGAS et al., 2005; SHIMANO et al., 2006).

Até o presente momento não foram encontrados estudos que avaliassem o número de repetições máximas realizadas em intensidades percentuais de 1RM comparando exercícios uniarticulares e multiarticulares. No atual estudo, quando comparados os exercícios de supino e tríceps testa bilateral, dois exercícios que envolvem diferentes quantidades de massa muscular, foi verificado que o exercício de tríceps testa bilateral apresentou, na intensidade de 75% de 1RM, um número de repetições significativamente maior que o exercício de supino, apesar de apresentar uma menor quantidade de massa muscular. O mesmo ocorreu quando comparados os exercícios de remada serrote unilateral e rosca *Scott* unilateral, exercícios que também apresentam diferenças nas quantidades de massas musculares envolvidas, onde na intensidade de 60 e 75% de 1RM foi verificado um número significativamente maior de repetições no exercício de rosca *Scott* unilateral. Esses resultados não eram esperados, visto que estudos realizados (HOEGER et al., 1987, 1990; CHAGAS et al., 2005; SHIMANO et al., 2006) sugerem que exercícios que envolvem maiores quantidades de massa muscular apresentam um maior número de repetições em comparação a exercícios de menores massas musculares.

Hoeger et al. (1990), que verificaram diferenças no número de repetições realizadas por mulheres treinadas em diferentes exercícios sob uma mesma intensidade de 1RM, em que a 80% de 1RM foram realizadas uma média de $6,9 \pm 3,1$ repetições no exercício de flexão de cotovelo, enquanto que no exercício de *leg press*, nessa mesma intensidade, foram realizadas uma média de $22,4 \pm 10,7$ repetições.

Em outro estudo, Shimano et al. (2006) verificaram um número de repetições significativamente maior no exercício de agachamento em comparação aos exercícios de supino e flexão de cotovelos, em todas as intensidades avaliadas, independente do nível de treinamento dos sujeitos. Da mesma forma, Chagas et al. (2005) verificaram que homens treinados realizaram um maior número significativo de repetições no exercício de

agachamento em comparação ao exercício de supino nas intensidades de 40 e 80% de 1RM.

Os estudos anteriormente citados justificam que as diferenças encontradas no número de repetições máximas são justificadas pelas diferentes quantidades de massas musculares envolvidas nos exercícios. Chagas et al. (2005) acreditam que essa justificativa seja minimizada, visto que o número de repetições máximas está relativizado em percentuais de 1RM. Além disso, esses estudos compararam exercícios de diferentes grupos musculares, de membros superiores e inferiores. Tendo em vista que no atual estudo verificou-se um número significativamente maior de repetições nos exercícios de menores massas musculares em uma mesma intensidade de 1RM, uma possível explicação para essa variabilidade seria talvez pelas diferentes composições de fibras musculares encontradas entre os diferentes tipos de músculos utilizados nos exercícios (KARP, 2001).

Apesar de ter-se verificado uma diferença estatisticamente significativa no número de repetições máximas, com os exercícios de menores grupos musculares apresentando um maior número em relação aos de maiores massas musculares em algumas intensidades, na prática essa diferença é demasiadamente pequena, sendo promovidas as mesmas adaptações relacionadas com os números de repetições realizadas em ambos os exercícios.

- Velocidade de movimento

De acordo com estudos anteriormente realizados, a velocidade de movimento tem uma relação direta com o número de repetições que podem ser realizadas em determinadas intensidades de 1RM. Hatfield et al. (2006) compararam dois protocolos de treinamento, e constataram que o número de repetições máximas realizadas nos exercícios de supino e desenvolvimento em uma mesma intensidade de 1RM é mais elevado quando a velocidade utilizada é voluntária em comparação a velocidades baixas. Em outro estudo, Sakamoto & Sinclair (2006) também verificaram que em velocidades mais elevadas os

indivíduos são capazes de realizar um maior número de repetições em comparação a velocidades mais baixas. Esses autores acreditam que essa resposta ocorre por uma menor utilização do ciclo alongamento-encurtamento nas velocidades mais baixas, não havendo um aproveitamento das propriedades elásticas do músculo.

Nos estudos de Hoeger et al. (1987, 1990), Pick & Beque (2000), Salvador et al. (2005), Shimano et al. (2006) e Azevedo et al. (2007) não foi realizado o controle da velocidade de movimento, sendo essa realizada de acordo com a vontade de cada indivíduo, o que pode ter comprometido os resultados encontrados. Já o estudo de Chagas et al. (2005), com o objetivo de minimizar o efeito da interferência da velocidade do movimento, foi realizado o controle do movimento fixando a cadência de movimento em 6 segundos para cada fase do movimento.

- Variabilidade individual

No atual estudo foi verificada uma considerável variabilidade no número de repetições máximas realizadas em um mesmo exercício e intensidade pelos diferentes indivíduos avaliados, tanto no grupo treinado quanto no grupo não treinado. No exercício de supino, por exemplo, enquanto um sujeito do grupo treinado realizou na intensidade de 75% de 1RM 8 repetições máximas, outro indivíduo desse mesmo grupo realizou 14 repetições máximas. No exercício de rosca *Scott* unilateral essa variabilidade também foi verificada, visto que enquanto um sujeito foi capaz de realizar 13 repetições máximas na intensidade de 60% de 1RM, outro sujeito realizou 22 repetições. Embora realizados em uma mesma intensidade, o número máximo de repetições realizadas por esses dois indivíduos nesse mesmo exercício promoverá diferentes adaptações musculares, visto que os números de repetições se encontram em zonas de adaptações musculares distintas.

De acordo com Douris et al. (2006), a composição do tipo de fibras musculares é o mecanismo fisiológico responsável pela variabilidade no número de repetições máximas realizadas em determinados percentuais de

1RM, visto que diferentes indivíduos apresentam diferentes composições de fibras musculares. Sendo assim, os indivíduos que possuem uma predominância de fibras rápidas (tipo II) tendem a apresentar sinais de fadiga antes em comparação a indivíduos que possuem predominância de fibras lentas (tipo I), já que essas fibras possuem maior resistência à fadiga. Essa diferença na composição dos tipos de fibras musculares pode justificar o fato dos indivíduos apresentarem maior ou menor resistência à fadiga. No atual estudo, porém, verificou-se que no exercício de tríceps testa bilateral, cujo agonista é o músculo tríceps braquial, composto predominantemente por fibras do tipo II, foi realizado um maior número de repetições em comparação ao exercício de supino. Esse resultado sugere que outros fatores estão relacionados com o número de repetições realizadas além da composição das fibras musculares.

Tendo em vista que não foi realizada nenhuma análise a respeito da composição das fibras musculares dos indivíduos desse estudo, sugere-se que sejam realizados outros a fim de esclarecer as relações entre o número de repetições máximas e a composição de fibras musculares de diferentes indivíduos e grupos musculares.

7 CONCLUSÕES

Em conclusão, o atual estudo verificou que o número de repetições que podem ser realizadas nas intensidades de 60, 75 e 90% de 1RM nos exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral, não varia conforme o nível de treinamento dos sujeitos, visto que não foi verificada uma diferença significativa entre os homens treinados e os não treinados em força.

Além disso, foi verificado que a maior quantidade de massa muscular envolvida nos exercícios de supino e remada serrote não faz com que sejam realizadas mais repetições em comparação aos exercícios de tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral, exercícios que envolvem menores massas musculares.

8 APLICAÇÃO PRÁTICA

Quando se deseja realizar a prescrição do treinamento de força para homens, independente do nível de treinamento, utilizando os exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca *Scott* unilateral com pesos livres, e tendo como objetivos a resistência muscular localizada, hipertrofia muscular ou incrementos em força máxima, parece viável a utilização dos percentuais de 60, 75 e 90% de 1RM, utilizando para isso a prescrição a partir do método de percentuais de 1RM, desde que sejam utilizados os mesmos critérios de velocidade de movimento e padronização de execução dos exercícios que foram realizados nesse estudo.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. (2009). *Medicine and Science in Sport and Exercise* , 687-708.

AZEVEDO, P., DEMAMPRA, T., OLIVEIRA, G., BALDISSERA, V., MENDONÇA, M., MARQUES, A., et al. (2007). Efeito de 4 semanas de treinamento resistido de alta intensidade e baixo volume na força máxima, endurance muscular e composição corporal de mulheres moderadamente treinadas. *Brazilian Journal of Biomotricity* , 1 (3), 76-85.

BARROS, M., SPERANDEL, S., JÚNIOR, P., & OLIVEIRA, C. (2008). Reprodutibilidade no teste de uma repetição máxima no exercício de puxada pela frente para homens. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* , 14 (4), 348-352.

BELL, G., SYROTUIK, D., MARTIN, T., BURNHAM, R., & QUINNEY, H. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European Journal Applied Phisiology* , 81, 418-427.

BIRD, S., TARPENNING, K., & MARINO, F. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness - A review of the acute variables. *Sports Medicine* , 35 (10), 841-851.

BRENTANO, M., CADORE, E., SILVA, E., SILVA, R., & KRUEL, L. (2008). Estimativa de força máxima em exercícios de musculação baseados em parâmetros antropométricos de homens e mulheres fisicamente ativos. *Brazilian Journal of Biomotricity* , 2 (4), 294-301.

CHAGAS, M., BARBOSA, J., & LIMA, F. (2005). Comparação do número máximo de repetições realizadas a 40% e 80% de uma repetição máxima em dois diferentes exercícios na musculação entre os gêneros masculino e feminino. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* , 19 (1), 5-12.

COTTERMAN, M., DARBY, L., & SKELLY, W. (2005). Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 19 (1), 169-176.

DIAS, R., CYRINO, E., SALVADOR, E., CALDEIRA, L., NAKAMURA, F., PAPST, R., et al. (2005). Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1RM. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* , 11 (1), 34-38.

DOHONEY, P., CHROMIAK, J., LEMIRE, B., ABADIE, B., & KOVACS, C. (2002). Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM

and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. *Journal Applied Physiology Online* , 5 (3), 54-59.

DOURIS, P., WHITE, B., CULLEN, R., KELTZ, W., MELI, J., MONDIELLO, D., et al. (2006). The relationship between maximum repetition performance and muscle fiber type as estimated by noninvasive technique in the quadriceps of untrained women. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 20 (3), 699-703.

FLECK, S. (1999). Periodized strength training: a critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 13 (1), 82-89.

FLECK, S., & KRAEMER, W. (2006). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (3a Edição ed.). Porto Alegre: Artmed.

HASS, C., FEIGENBAUM, M., & FRANKLIN, B. (2001). Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Medicine* , 31 (14), 953-964.

HATFIELD, D., KRAEMER, W., SPIERING, B., HÄKKINEN, K., VOLEK, J., SHIMANO, T., et al. (2006). The impact of velocity movement on performance factors in resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 20 (4), 760-766.

HEYWARD, V., & STOLARCZYK, L. (2001). *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole.

HOEGER, W., BARETTE, S., HALE, D., & HOPKINS, D. (1987). The relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *Journal of Applied Sport Science Research* , 1 (1), 11-13.

HOEGER, W., HOPKINS, D., BARETTE, S., & HALE, D. (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *Journal of Applied Sport Science Research* , 4 (2), 47-54.

JACKSON, A., & POLLOCK, M. (1978). Generalized equations for prediction body density of men. *British Journal of Nutrition* , 40, 497-504.

JOHNSON, M., POLGAR, J., WEIGHTMAN, D., & APPLETON, D. (1973). Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles - an autopsy study. *Journal of the Neurological Sciences* , 18 (1), 111-129.

KARP, J. (2001). Muscle fiber types and training. *National Strength and Conditioning Association* , 23 (5), 21-26.

KRAEMER, W., & RATAMESS, N. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise* , 36 (4), 674-688.

KÜLKAMP, W., DIAS, J., & WENTZ, M. (2009). Percentuais de 1RM e alometria na prescrição de exercícios resistivos. *Motriz* , 15 (4), 976-986.

LOMBARDI, V. (1989). *Beggining weigth training: the safe and effective way*. Dubuqye.

MARQUES, G., BRENTANO, M., & KRUEL, L. (2009). Estimativa da força máxima dinâmica através de coeficientes e de análise de regressão linear baseados em parâmetros antropométricos de homens e mulheres destreinados em força. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* , 23 (2), 171-181.

MIRANDA, H., FLECK, S., SIMÃO, R., BARRETO, A., DANTAS, E., & NOVAES, J. (2007). Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 21 (4), 1032-1036.

NIEWIADOMSKI, W., LASKOWSKA, D., GASIOROWSKA, A., CYBULSKI, G., STRASZ, A., & LANGFORT, J. (2008). Determination and prescription of one repetition maximum (1RM): safety considerations. *Journal of Human Kinetics* , 19, 109-120.

PEREIRA, M., & GOMES, P. (2003). Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - revisão e novas evidências. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* , 9 (5), 325-235.

PICK, J., & BECQUE, M. (2000). The relationship between training status and intensity on muscle activation and relative submaximal lifting capacity during the back squat. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 14 (2), 175-181.

PLOUTZ-SNIDER, L., & GIAMIS, E. (2001). Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 15 (4), 519-523.

POLIQVIN, C. (1988). Five steps to increasing the efectiveness of your strength training program. *National Strength and Conditioning Association* , 10 (3), 34-39.

PUTTMAN, C., XU, X., GILLIES, E., MACLEAN, I., & BELL, G. (2004). Effects of strength, endurance and combined training on myosin heavy chain content and fiber-type distribution in humans. *European Journal Applied Phisiology* , 92, 376-384.

REYNOLDS, J., GORDON, T., & ROBERGS, R. (2006). Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthrometry. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 20 (3), 584-592.

SAKAMOTO, A., & SINCLAIR, P. (2006). Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions on bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 20 (3), 523-527.

SALVADOR, E., CYRINO, E., GURJÃO, A., DIAS, R., NAKAMURA, F., & OLIVEIRA, A. (2005). Comparação entre o desempenho motor de homens e mulheres em séries múltiplas de exercícios com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* , 11 (5), 257-261.

SHIMANO, T., KRAEMER, W., SPIERING, B., VOLEK, J., HATFIELD, D., SILVESTRE, R., et al. (2006). 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* , 20 (4), 819-823.

SIMÃO, R., FARINATTI, P., POLITO, M., MARIOR, A., & FLECK, S. (2005). Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 19 (1), 152-156.

SMILIOS, I., PILIANIDIS, T., KARAMOUZIS, M., & TOKMAKIDIS, S. (2003). Hormonal responses after various resistance exercise protocols. *Medicine and Science in Sports and Exercise* , 35 (4), 644-654.

STOPPANI, J. (2008). *Enciclopédia de musculação e força*. Porto Alegre: Artmed.

TAN, B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 13 (3), 289-304.

UCHIDA, M., CHARRO, M., BACURAU, R., NAVARRO, F., & PONTES JUNIOR, F. (2005). *Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força* (3a Edição ed.). Phorte.

WILMORE, J., & COSTILL, D. (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício* (2a Edição ed.). Manole.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu entendo que participarei como sujeito do estudo intitulado **“RELAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE 1RM E O NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS EM EXERCÍCIOS DE MUSCULAÇÃO EM INDIVÍDUOS TREINADOS E NÃO TREINADOS”**, que envolverá a avaliação da composição corporal e da força máxima dinâmica em diferentes exercícios de musculação. Entendo que os testes que realizarei são parte desse estudo e terão a finalidade de investigar comparativamente o número de repetições máximas realizadas em diferentes exercícios de musculação, sob diferentes intensidades.

Eu, por meio desta, autorizo Luiz Fernando Martins Krueel, Gabriela Bartholomay Kothe, Rodrigo Ferrari da Silva, bolsistas ou profissionais selecionados para realizar os seguintes procedimentos:

- a. Aplicar-me um teste de força dinâmica máxima nos exercícios de supino, remada serrote unilateral, tríceps testa bilateral e rosca Scott unilateral, em duas sessões. Terei que realizar os testes até que eu consiga, com a carga proposta, realizar apenas 1 repetição máxima.**

- b. Aplicar-me testes de força dinâmica de repetições máximas nos quatro exercícios supracitados, nas intensidades de 65%, 75% e 90% de 1RM, em três sessões. Terei que realizar o máximo de repetições possíveis até a falha em cada um dos exercícios.**

Eu entendo que, nos testes de força dinâmica, estão envolvidos os seguintes riscos e desconfortos: dor e cansaço muscular temporário.

a. Os procedimentos expostos acima têm sido explicados para mim por Luiz Fernando Martins Krueel e/ou seus orientandos, Gabriela Bartholomay Kothe, Rodrigo Ferrari da Silva, e bolsistas selecionados;

b. Luiz Fernando Martins Krueel e/ou seus orientandos, Gabriela Bartholomay Kothe, Rodrigo Ferrari da Silva, e bolsistas e professores, irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a esses procedimentos;

c. Todos os dados relativos a 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;

d. Não há compensação financeira pela minha participação neste estudo;

e. Posso fazer contato com o orientador do estudo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Krueel, e seu orientando Gabriela Bartholomay Kothe, para quaisquer problemas referentes a minha participação no estudo ou se eu sentir que há uma violação dos meus direitos, através do telefone (051) 3308-5820. Além disso, posso entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo telefone (051) 3308-3629.

f. No surgimento de uma emergência ou lesão física resultante diretamente de minha participação, serei assistida pelos pesquisadores Luiz Fernando Martins Krueel, Gabriela Bartholomay Kothe, Rodrigo Ferrari da Silva ou bolsistas, que têm uma linha telefônica e um carro disponíveis para quaisquer eventualidades e todo o atendimento necessário será providenciado.

g. Há qualquer instante durante o testes, eu tenho o direito de me recusar a prosseguir com os mesmos.

h. Todos os procedimentos a que serei submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos.

Porto Alegre _____ de _____ de 20____.

Participante:

Nome completo em letra de forma: _____

Documento de Identidade: _____

Assinatura do sujeito (participante): _____

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE B - Ficha de Dados Individual

Nome: _____

Idade: _____ Telefone: _____

Email: _____

Estatura: _____ Massa Corporal: _____

Dobras Cutâneas	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida	Média
Tricipital				
Subescapular				
Axilar				
Peitoral				
Suprailíaca				
Abdominal				
Coxa				

Teste de 1 RM:

Exercício	1 RM
Supino	
Remada Serrote unilateral	
Tríceps Testa bilateral	
Rosca <i>Scott</i> unilateral	

Teste de Repetições Máximas:

Exercício	60%	75%	90%
Supino			
Remada Serrote			
Tríceps Testa			
Rosca <i>Scott</i>			