

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE E INTERAÇÃO DE DUAS VARIÁVEIS DO
TREINAMENTO FÍSICO NA PRÁTICA COTIDIANA:
ALONGAMENTO E FORÇA

SEBASTIÃO BARBOSA NETTO

São Cristóvão

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE E INTERAÇÃO DE DUAS VARIÁVEIS DO
TREINAMENTO FÍSICO NA PRÁTICA COTIDIANA:
ALONGAMENTO E FORÇA

SEBASTIÃO BARBOSA NETTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

São Cristóvão
2015

Ficha catalográfica

SEBASTIÃO BARBOSA NETTO

ANÁLISE E INTERAÇÃO DE DUAS VARIÁVEIS DO
TREINAMENTO FÍSICO NA PRÁTICA COTIDIANA:
ALONGAMENTO E FORÇA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

Orientador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

1º Examinador: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

2º Examinador: Prof. Dr. Tharciano Luiz Teixeira Braga da Silva

PARECER

RESUMO

A flexibilidade, através dos exercícios de alongamento, e a força muscular são duas variáveis do treinamento físico bastante investigadas na literatura científica. Divergências nos resultados dos estudos são encontradas quando os exercícios de alongamento precedem a força, independentemente do tipo de alongamento ou força investigada. Na década atual, há uma preocupação em aproximar os estudos realizados no ambiente laboratorial e a prática profissional, a chamada validade ecológica, com o intuito de proporcionar resultados aplicáveis no cotidiano. Sendo assim, os objetivos da dissertação foram: a) identificar em que intensidade os praticantes de treinamento de força costumam treinar em suas rotinas de treinamento; b) identificar como é realizada a prescrição dos exercícios de alongamento nas academias e centros de treinamento de força; c) verificar o efeito dos exercícios de alongamento (fracionado vs. contínuo) sobre a força muscular; e d) identificar o tempo de duração do efeito deletério dos exercícios de alongamento sobre a força muscular. Sucintamente, houve uma análise do alongamento e da força muscular na prática cotidiana. Com relação a força, identificamos que os praticantes de treinamento de força não atingem os níveis máximos de intensidade em suas rotinas de treino. No que diz respeito aos exercícios de alongamento, a prescrição é realizada com o objetivo de prevenir dores e lesões e o método mais utilizado é o estático. Quando houve a interação dessas duas variáveis, um único exercício de alongamento não causou prejuízo na produção da força, independentemente de ser realizado de forma contínua ou fracionada. Contudo, ao aumentar o número de exercícios e o tempo total do alongamento a capacidade imediata de gerar força muscular diminuiu, sendo restabelecida 5 minutos após.

Palavras-chave: alongamento, força e cotidiano.

ABSTRACT

Flexibility and muscle strength are two variables of physical training rather investigated in the scientific literature. Differences in studies results are found when stretching exercises preceding strength, regardless of the type of stretching or strength investigated. In the current decade, there is a concern to bring together the studies conducted in laboratory environment and professional practice, the so-called ecological validity, in intention to provide results applicable in daily life. Thus, the thesis objectives were: a) identify which intensity strength training practitioners usually to train in their workout routines; b) identify as the prescription of stretching exercises in the gym and strength training centers is carried out; c) evaluate the effect of stretching exercises (split vs. continuous) on muscle strength; d) identify the duration of the deleterious effect of stretching exercises on muscle strength. Briefly, there was an analysis of stretching and muscle strength in everyday practice. Regarding the strength, we identified that the strength training practitioners do not reach maximum levels of intensity in your workout routines. With regard to stretching exercises, the prescription is performed in intention to prevent muscle soreness and injury and the most used method is static stretching. When there was the interaction of these two variables, one stretching exercise caused no loss in strength production, whether carried out continuously or discontinuously. However, by increasing the number of exercises and the total time of stretching the immediate ability to generate muscle strength decreased, being restored after 5 minutes.

Keywords: stretching, strength and daily.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. OBJETIVO GERAL	23
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
Capítulo 1 (Estudo 1)	33
Capítulo 2 (Estudo 2)	55
Capítulo 3 (Estudo 3)	75
Capítulo 4 (Estudo 4)	93
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
5. CONCLUSÕES GERAIS	113
APÊNDICE A	115
APÊNDICE B	116
APÊNDICE C	117
APÊNDICE D	120
APÊNDICE E	122
APÊNDICE F	123
APÊNDICE G	124
APÊNDICE H	125
APÊNDICE I	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Estudo 1

Figura 1. Delineamento do protocolo de coleta de dados.	38
Figura 2. Repetições máximas com carga habitual (RMCH) em função do objetivo do programa de treinamento.	41
Figura 3. Repetições máximas com carga habitual (RMCH) em função da mediana da carga adotada para 10 repetições.	42
Figura 4. Intensidades relativas do treino considerando a carga habitualmente adotada para 10 repetições.	43

Estudo 2

Figura 1. Comparação percentual das respostas espontâneas (abertas) e induzidas (fechadas) dos alunos (Painel A) e professores (Painel B) acerca das razões ou objetivos de se realizar exercícios de alongamento.	61
Figura 2. Prevalência da avaliação da flexibilidade nas academias.	63

Estudo 3

Figura 1. Modelo do delineamento do experimento.	80
Figura 2. Comparação do número de repetições máximas no exercício supino reto com barra livre na situação controle (sem alongamento prévio) e após 60 segundos de alongamento fracionados e contínuos.	81
Figura 3. Frequência de indivíduos que apresentaram ou não efeito na capacidade imediata de gerar força após alongamento contínuo e fracionado.	82

Estudo 4

Figura 1. Repetições máximas com carga habitualmente utilizada para executar 10 repetições no supino reto, precedidas ou não de alongamento.

100

ÍNDICE DE QUADROS

Revisão de Literatura

Quadro 1. Quadro comparativo das técnicas de treinamento da flexibilidade.

7

ÍNDICE DE TABELAS

Estudo 1

Tabela 1. Distribuição da amostra quanto a RMCH, percentual das faixas de RMCH com carga habitual e intensidades relativas à 1RM e 10RM.	40
--	----

Estudo 2

Tabela 1. Respostas dos alunos para algumas perguntas fechadas do questionário.	60
Tabela 2. Resposta dos professores para algumas perguntas fechadas do questionário.	62
Tabela 3. Resposta dos professores para algumas perguntas fechadas do questionário.	65

1. INTRODUÇÃO

As recomendações do ACSM (1) demonstram os benefícios da prática de exercícios físicos através das variáveis do treinamento (capacidade aeróbica, composição corporal, flexibilidade, força muscular, dentre outros) para atletas e não atletas. Dentro dessa perspectiva, a flexibilidade e a força muscular são duas variáveis bastante investigadas na literatura científica (2-5).

A flexibilidade é treinada e avaliada através dos exercícios de alongamento e, diferentes técnicas são utilizadas para manter ou melhorar a flexibilidade (6-8). Nesse sentido, os exercícios de alongamento são utilizados com diferentes finalidades como: aquecimento (9, 10), prevenção de dores (11, 12) e lesões musculares (13, 14), e aumento da amplitude de movimento (15, 16), a depender do objetivo da modalidade esportiva do praticante.

No que diz respeito a força muscular, diferentes tipos de força são avaliadas como: a excêntrica (12, 17), a estática (18, 19), a isocinética (20, 21) e a dinâmica (19, 22), com base na atividade esportiva, laboral ou cotidiana do praticante. Contudo, independentemente do tipo de força testada, os estudos que analisam os efeitos da ou sobre a força muscular identificam seus valores por intermédio da expressão dos percentuais relativos à carga máxima ou dos valores absolutos da carga máxima em cada exercício. Desse modo, para avaliar o impacto da interação dos variados componentes do treinamento físico e da força muscular, é preciso antes se certificar qual é o nível de força habitualmente adotado pelos praticantes de treino de força.

Por se tratar de duas variáveis importantes dentro de um programa de treinamento físico, vários estudos analisaram os diferentes tipos de alongamento e de força (23-25) com metodologias divergentes no intuito de observar o efeito de uma variável sobre a outra. Apesar da existência de um considerável corpo de evidências sugerindo cautela na utilização de exercícios de alongamento previamente ao treino de força de atletas (26, 27), revisões sistemáticas mais recentes questionam o impacto efetivo desta interação para a prática do treinamento (28-31).

Dessa forma, a realização de exercícios de alongamento antes dos exercícios de força ainda é controversa mesmo em estudos criteriosamente bem delineados, nos remetendo a uma questão: será que, na prática cotidiana, há algum prejuízo na força caso o indivíduo alongue antes? Essa discussão parece ser pertinente uma vez que, na década atual, existe uma preocupação em aproximar os estudos metodologicamente bem estruturados em ambientes laboratoriais e a prática profissional, com o objetivo de propiciar resultados aplicáveis no cotidiano.

Partindo desse princípio, Zenko e Ekkekakis (32) elaboraram um questionário baseado nas recomendações do ACSM (1) e solicitaram que mais de 1800 profissionais com certificação para prescrever exercícios o respondessem. Surpreendentemente, como um resultado geral, os indivíduos acertaram menos da metade das questões, independentemente de gênero, idade, experiência profissional ou número de certificações. Os entrevistados ficaram abaixo do nível de conhecimento necessário para a prescrição da prática segura e eficaz de exercícios. Desta maneira, sugere-se que os estudos elaborados em laboratórios devem ser mais acessíveis aos profissionais que trabalham com exercício físico para que os mesmos possam utilizar o conhecimento científico na prática profissional.

Com o intuito de esclarecer os possíveis efeitos agudos dos exercícios de alongamento sobre a força muscular na prática cotidiana, essa dissertação foi elaborada por meio de quatro estudos originais apresentados a seguir. Estes estudos, embora independentes entre si, deram suporte uns aos outros, haja vista que investigaram as rotinas de treinamento de cada variável do treinamento físico selecionada, e com base nisso, suas interações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Flexibilidade

A flexibilidade é uma importante variável do treinamento físico, porém apenas em 1998 ela foi incluída como um dos componentes fundamentais nos programas de prescrição do exercício (2). Neste sentido, Araújo (33) observou que a quantidade de documentos científicos sobre essa variável é pequena e desatualizada se comparada com as demais variáveis (condição aeróbica, força e potência muscular e composição corporal) corroborando para a pouca discussão e superficiais posicionamentos acerca da mesma. Esses superficiais posicionamentos ratificam que na prática profissional há negligência tanto na avaliação quanto na prescrição de exercícios de alongamento excluindo um importante componente do treinamento físico.

Os posicionamentos a respeito da inclusão da flexibilidade nos programas de prescrição do exercício para diferentes faixas etárias, gêneros e modalidades esportivas vêm crescendo concomitantemente com as pesquisas relacionadas a testes de flexibilidade (33) e a tipos, métodos e frequência de exercícios de alongamento (1, 2). É importante salientar que os exercícios de alongamento são utilizados como forma de exercícios físicos que visam a manutenção e/ou aumento da extensibilidade musculotendínea e do tecido conjuntivo proporcionando uma manutenção e/ou aumento da flexibilidade (7, 8).

A manutenção, a melhora dos níveis de flexibilidade e o relaxamento muscular são obtidos por mecanismos neural e biomecânico (34). No que diz respeito ao mecanismo neural, existem receptores sensoriais que fornecem informações para o sistema nervoso central, através de *feedback*, para controlar o movimento (35). Assim, os responsáveis por detectar as variações do movimento são os proprioceptores e, os principais são: os fusos musculares, o órgão tendinoso de Golgi e os receptores articulares (35, 36). Dessa forma, o mecanismo neural é explicado pela inibição da atividade contrátil da musculatura exposta ao alongamento, diminuindo a contratilidade do músculo, proporcionando uma extensão muscular e conseqüentemente maior amplitude de movimento (6). Por

outro lado, o mecanismo biomecânico é explicado pela capacidade de alongamento do tecido muscular (37). Como a maioria dos tecidos, o músculo pode agir de maneira viscoelástica, ou seja, quando há aplicação de uma força, o músculo é alongado, porém, quando a força deixa de ser aplicada, ele retorna aos níveis originais (38). Esse comportamento musculotendíneo foi observado em animais e cadáveres (39).

Taylor et al. (34) analisaram o comportamento do sistema músculo-tendão durante estiramentos repetidos, para um comprimento constante, e demonstraram uma diminuição significativa no pico de tensão nos primeiros quatro de dez alongamentos. A capacidade de deformação dessas estruturas sob uma força fixa acontece quando a força é realizada ou alcançada sucessivamente de forma cíclica (34). Os efeitos dos exercícios de alongamento *in vivo* são principalmente determinados pela amplitude de movimento articular (38) e podem ser aplicados de diferentes maneiras (37).

Os exercícios de alongamento podem ser aplicados pela própria pessoa (ativo) ou por um parceiro, aparato ou máquina (passivo) (6). Usualmente utilizam-se quatro técnicas de alongamento: alongamento estático, alongamento dinâmico, alongamento balístico e alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para manutenção e/ou melhora dos níveis de flexibilidade (1, 8).

2.2. Tipos de exercícios de alongamento

Como exposto anteriormente, os exercícios de alongamento se baseiam em quatro técnicas que utilizam a inibição reflexa do mecanorreceptor (órgão tendinoso de Golgi e fuso muscular), à tensão viscoelástica (2) e a informação proprioceptiva para melhorar ou facilitar a função neuromuscular durante o movimento humano (8), as quais serão brevemente descritas.

Alongamento estático – determinado pelo alcance de uma amplitude do movimento do grupo musculartoarticular. Essa amplitude é atingida lentamente,

mantendo-se a postura com tensão muscular (7); método no qual os músculos e os tecidos conjuntivos que estão sendo alongados são mantidos em uma posição estacionária em seu maior comprimento possível por um curto período (8). Pode ser ativo ou passivo.

Alongamento dinâmico – determinado pelo maior alcance do movimento voluntário, utilizando-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas (músculos a serem alongados) (7); tipo de exercício em que o membro é repetidamente levado ativamente ao longo de uma amplitude de movimento pelo participante. O indivíduo executa movimentos em que o motor primário conduz o membro ao longo da amplitude de movimento enquanto o músculo antagonista relaxa e alonga (8).

Alongamento balístico – é um movimento composto. A primeira fase constitui um movimento de força contínua acelerado pela contração concêntrica dos agonistas, sem o impedimento de contração dos antagonistas. A segunda fase é um movimento em inércia, sem contração muscular (7); utiliza movimentos rápidos que impõem uma mudança rápida no comprimento do músculo e do tecido conjuntivo. Iniciado pela contração ativa dos músculos antagonistas aos músculos e tecidos conjuntivos que estão sendo alongados, esses movimentos parecem ter natureza espasmódica (8).

Alongamento por FNP - as técnicas de alongamento por FNP utilizam uma sequência de contração-relaxamento, contração do agonista e essas duas formas combinadas (8).

Contração-relaxamento - inicia com o alongamento estático: apoiar o indivíduo e levar o membro até o extremo da amplitude de movimento, ou até ser percebido um leve estiramento. Neste ponto, pedir que seja realizada uma contração e opor-se a uma contração isométrica do músculo que está sendo

alongado por aproximadamente 2 a 5 segundos e em seguida pedir ao indivíduo que relaxe o músculo. Em seguida aumentar o alongamento e repetir por mais 2 a 4 vezes o procedimento (8).

Contração do agonista – utiliza o princípio da inibição recíproca. Levar o membro até a posição de estiramento suave e solicitar uma contração do músculo oposto ao que está sendo alongado (8).

Contração-relaxamento e contração do agonista – levar o membro até o ponto de estiramento suave e realizar uma sequência de contrair-relaxar. Após contrair o músculo que está sendo alongado, pedir ao indivíduo que relaxe esse músculo enquanto contrai o grupo muscular oposto, com isso facilitando o alongamento (8).

Não existe uma técnica que possa ser considerada como a ideal, mas é possível identificar vantagens e desvantagens de cada uma delas (quadro 1).

Quadro 1. Quadro comparativo das técnicas de treinamento da flexibilidade (adaptado de Achour Junior (7)).

<i>Tipos de Alongamento</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Estático Ativo	Controle da tensão muscular, minimizando os riscos de lesões; as posições são aprendidas com facilidade, sendo ideal para iniciantes; não depende de aparato, máquina ou uma pessoa.	Não reflete a especificidade de habilidades esportivas dinâmicas; alguns padrões de movimento podem ser executados de forma equivocada.
Estático Passivo	Controle eficaz da postura uma vez que tem auxílio para executar o movimento, principalmente em amplitudes extremas e encurtamentos musculares.	Dependência de um aparato, máquina ou pessoa; possíveis compensações musculares, substituindo a musculatura menos flexível pela mais flexível.
Dinâmico	Aumenta o fluxo sanguíneo na região exercitada; importante para atividades esportivas (especificidade).	Controlar velocidade e amplitude de movimento para não haver lesões; dificuldade em direcionar o movimento quando há encurtamento muscular.
Balístico	Desenvolvimento da flexibilidade dinâmica, importante para alguns esportes (especificidade).	Método menos eficaz para o desenvolvimento da flexibilidade; dentre as técnicas de alongamento, apresenta maior índice de lesão.
Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)	Método que demonstra desenvolver a flexibilidade mais rapidamente; combina força e flexibilidade para o mesmo ângulo do grupo muscular exercitado.	Possíveis compensações musculares; o indivíduo deve ter uma boa consciência corporal para contrair e relaxar a musculatura de forma eficaz; manobra de Valsalva.

A aplicação das técnicas de exercícios de alongamento dependerá dos objetivos estruturais e funcionais (6) e conseqüentemente o responsável escolherá a técnica mais adequada para os indivíduos. Os exercícios de alongamento são utilizados com as seguintes finalidades: aquecimento, prevenção de lesões, prevenção de dor muscular tardia, aumento da amplitude de movimento e reorganização da musculatura.

2.3. Finalidades dos exercícios de alongamento

Os possíveis benefícios dos exercícios de alongamento irão depender das finalidades propostas. Na prática profissional, os exercícios de alongamento são aplicados em três momentos distintos: pré-exercício, como atividade principal e na volta à calma. Nas atividades pré-exercício se enquadram o aquecimento e as prevenções de dor muscular tardia e lesões; na atividade principal o aumento da amplitude de movimento, e na atividade de volta a calma o relaxamento e a reorganização da musculatura. Na sequência, essas diferentes finalidades serão apresentadas e discutidas para uma melhor compreensão das suas aplicabilidades.

a) *Aplicação dos exercícios de alongamento como aquecimento*

Os exercícios de aquecimento, geralmente, envolvem atividades gerais e/ou específicas da força muscular, da flexibilidade e do desempenho cardiovascular. O aquecimento pode ser definido como a atividade que precede a tarefa principal numa sessão de treino na qual seu objetivo primordial é elevar a temperatura corporal e tecidual.

Os professores de educação física, treinadores, praticantes de exercício físico e atletas costumam realizar exercícios de alongamento estático, dinâmico e balístico durante o aquecimento. A maioria dos estudos encontrados na literatura científica utilizou um aquecimento geral seguido de protocolos específicos para cada exercício de alongamento, seja ele estático, dinâmico ou balístico, e observou as respostas dessas estratégias no desempenho dos avaliados.

Vetter (40) comparou os efeitos de diferentes protocolos de aquecimento sobre o salto vertical e o *sprint* em homens e mulheres universitários e observou uma tendência à diminuição do desempenho no salto vertical nos protocolos que incluíam exercícios de alongamento estático. Gellen (10) também observou um efeito deletério nos protocolos que constavam os exercícios de alongamento estático sobre os fundamentos do futebol em jogadores. Por outro lado, Samson et al. (41) verificaram que houve benefícios na utilização dos exercícios de

alongamento estático durante o aquecimento na velocidade de corrida de homens e mulheres universitários.

Essa discordância provavelmente ocorreu porque no estudo de Samson et al. (41) houve uma padronização na ordem de execução dos testes. Logo após o aquecimento foi iniciado o teste de salto vertical, seguido pelo de sentar e alcançar e na sequência o de velocidade. Portanto, o possível efeito dos exercícios de alongamento durante a velocidade de corrida pode ter sido revertido devido ao tempo decorrido entre os exercícios de alongamento e a execução do teste de velocidade de corrida ou ainda pelo conjunto de atividades executadas neste mesmo intervalo de tempo (testes de salto e flexibilidade).

Unick et al. (42) também observaram esse possível efeito dos exercícios de alongamento estático 4, 15 e 30 minutos após a rotina de exercícios no salto vertical em jogadoras de basquete universitário, além de levantar uma questão importante. Será que atletas treinadas numa determinada atividade ainda sofrerão os efeitos do alongamento?

É importante salientar que os exercícios de alongamento estático não devem ser vistos como um procedimento de aquecimento, visto que não têm a capacidade de elevar a temperatura corporal e dos tecidos a níveis satisfatórios. Eles são adotados como complemento ao aquecimento com o intuito de reduzir a viscosidade e a tensão muscular proporcionando uma melhor extensibilidade muscular na execução da tarefa principal.

Parece claro que os exercícios de alongamento dinâmico contribuem mais incisivamente ao aquecimento do que os exercícios de alongamento estático por aumentar a temperatura corporal e tecidual (43), o fluxo sanguíneo nos músculos ativos e a frequência cardíaca, preparando o sistema cardiovascular para o trabalho. Além disso, promovem diminuição da viscosidade e da tensão muscular incrementando a extensibilidade muscular e do tecido conjuntivo (6).

Por conseguinte, a inclusão dos exercícios de alongamento dinâmico durante o aquecimento tem demonstrado ser benéfico para atividades posteriores como salto vertical (44), velocidade de corrida (40), fundamentos esportivos (43) e força isocinética (45). Essa melhora nos resultados provavelmente deve-se ao fato

dos exercícios de alongamento dinâmico se assemelharem à tarefa principal tornando-os mais específicos.

Os exercícios de alongamento balístico são pouco utilizados tanto na prática profissional quanto na literatura, se comparado com os exercícios de alongamento estático e dinâmico. Provavelmente, deve-se ao fato de que é a técnica que apresenta maior índice de lesão (7). Unick et al. (42) observaram o efeito agudo dos exercícios de alongamento balístico 4, 15 e 30 minutos após a rotina de exercícios no salto vertical em jogadoras de basquete universitário. Não foi encontrado efeito deletério proveniente dos exercícios de alongamento balístico em nenhuma das três situações, provavelmente porque houve uma recuperação da excitabilidade do motoneurônio (42), reduzindo o efeito dos exercícios de alongamento balístico. Por outro lado, Nelson e Kokkonen (19) relataram que os efeitos agudos dos exercícios de alongamento balístico inibem o desempenho imediato da força máxima na flexão e extensão de joelhos de homens e mulheres.

É necessário que os professores de educação física, treinadores, praticantes de exercício físico e atletas selecionem bem os exercícios de alongamento que estarão presentes no aquecimento para que os mesmos não prejudiquem a atividade subsequente controlando as variáveis: intensidade, frequência e duração. Para tal, será necessário um planejamento prévio das sessões de treino estabelecendo uma relação entre o aquecimento e a tarefa principal.

Dentre as técnicas observadas nos estudos citados, a que mais parece se adequar ao conceito de aquecimento é a dinâmica por razões esclarecidas anteriormente. Todavia, não se devem excluir as demais técnicas de alongamento do aquecimento, uma vez que a sua aplicação dependerá da atividade que irá ser realizada e do período de tempo que compreenderá os exercícios de alongamento e a atividade principal.

b) Aplicação dos exercícios de alongamento como prevenção dos riscos de lesões

Culturalmente, os exercícios de alongamento são realizados antes da prática de exercício físico e uma das finalidades é a de prevenir o risco de lesões. Mas será que essa prática cotidiana realmente nos previne desses riscos? Neste tópico, as discussões sobre a aplicabilidade dos exercícios de alongamento como prevenção do risco de lesões serão concentradas nos estudos que apresentaram protocolos que utilizaram os exercícios de alongamento antes e/ou após a atividade principal. As variáveis intensidade, frequência e duração dos exercícios de alongamento também terão atenção especial nos protocolos analisados.

Mas por que acreditamos que os exercícios de alongamento irão influenciar na prevenção do risco de lesões? Acredita-se que os exercícios de alongamento tornam a unidade musculotendínea mais complacente. Essa complacência muda a relação do ângulo de torque permitindo uma maior produção de força relativa em comprimentos musculares maiores (46). Logo, o músculo aumenta de comprimento tornando-se menos suscetível a uma lesão por esforço muscular (13).

Quando observamos a aplicação dos exercícios de alongamento imediatamente pré-atividade principal sobre a possibilidade de prevenir o risco de lesões teremos as seguintes possibilidades. Os exercícios de alongamento podem: a) reduzir o risco de lesões e b) não causar efeito no risco de lesões. Essas possibilidades serão discutidas no decorrer do texto.

No que diz respeito à aplicação dos exercícios de alongamento que reduziram o risco de lesão destacam-se os estudos de Amako et al. (47) pelo tamanho da amostra e o de Hadala e Barrios (48) pelo período de intervenção. Amako et al. (47) observaram o efeito dos exercícios de alongamento estático em 901 militares homens entre 1996 e 1998. Os militares foram divididos em dois grupos: a) grupo alongamento com 518 militares e b) grupo controle com 383 militares. O grupo que sofreu a intervenção dos exercícios de alongamento estático apresentou uma redução das lesões musculares quando comparado com o grupo

controle (2,5% e 6,9%, $p < 0,05$) demonstrando uma possível eficácia dos exercícios de alongamento estático.

Vale salientar que o grupo controle realizou exercícios de alongamento sem supervisão colocando em dúvida a real conclusão dos autores. Outro ponto em questão é o número de séries proposto pelos autores. O grupo que sofreu a intervenção realizou uma série de 30 segundos nos 18 exercícios de alongamento estático propostos totalizando 20 minutos de exercícios. A possível justificativa de uma única série de 30 segundos seria o elevado número de exercícios de alongamento. Desta forma, se os autores elevassem o número de séries o tempo de alongamento seria muito superior ao encontrado em estudos similares.

Em outro estudo, Hadala e Barrios (48) também observaram esse possível efeito em atletas de iatismo durante quatro temporadas, num estudo não randomizado. A primeira temporada serviu de período controle para as temporadas subsequentes nas quais as intervenções foram realizadas com o intuito de reduzir os riscos de lesões. Os atletas executaram 12 alongamentos tanto dos membros superiores quanto dos membros inferiores além de dois exercícios de aquecimento para a região lombar. Eles realizavam esses exercícios antes da competição e o tempo de alongamento foi de 30 minutos. Foram efetuadas uma ou duas séries de vinte a trinta segundos de exercícios de alongamento estático ativo e de FNP. Na temporada pré-intervenção, foram encontradas 22 lesões musculares durante nove dias de competição enquanto que pós-intervenção foram encontradas quatro lesões musculares durante os nove dias o que mostra uma redução de 82% das lesões musculares.

Vale a pena ressaltar que o estudo acima citado efetuou um tempo de alongamento de trinta minutos, ou seja, um tempo bastante elevado para um período pré-competição e se comparado com estudos similares. Um ponto positivo foi que apesar de não ter sido um estudo randomizado houve uma redução expressiva das lesões musculares.

Alguns estudos não constataram os possíveis efeitos dos exercícios de alongamento na prevenção dos riscos de lesões (49, 50). Ambos os estudos foram realizados com militares homens e a diferença entre eles se deu na intervenção.

No estudo de Pope et al. (49) os militares executaram quatro séries de 20 segundos de exercícios de alongamento estático ativo nos músculos gastrocnêmio e sóleo. Enquanto que no estudo de Pope et al. (50) os militares realizaram uma série de 20 segundos de exercícios de alongamento estático ativo em seis grupos musculares diferentes.

Nos estudos citados existe uma limitação comum que é a dificuldade de isolar os exercícios de alongamento para a sua real análise. McHugh e Cosgrave (13) sugerem um protocolo ideal dividido em quatro grupos: a) grupo só alongamento, b) grupo só aquecimento, c) grupo alongamento mais aquecimento e d) grupo controle. Além do mais, é necessário que haja um rigoroso controle durante a intervenção no que diz respeito à intensidade, frequência e duração dos exercícios de alongamento. Apesar das limitações apresentadas nos estudos há uma tendência para a eficácia dos exercícios de alongamento estático no que diz respeito à prevenção de lesões de forma crônica, porém mais estudos precisam ser realizados para termos convicção desses efeitos.

c) Aplicação dos exercícios de alongamento como prevenção de dor muscular tardia

Na prática esportiva, outra finalidade dos exercícios de alongamento é a prevenção da dor muscular tardia. Geralmente, os praticantes de exercício físico e atletas utilizam os exercícios de alongamento antes e/ou após a tarefa principal com o intuito de reduzir a dor muscular. Os estudos realizados acerca dessa temática utilizaram homens (51-55) e mulheres (17, 52-55) com idade entre dezoito e quarenta anos e observaram os possíveis efeitos dos exercícios de alongamento estático ativo antes (17, 53, 54) e/ou após (51, 52, 54, 55) a tarefa principal.

Nos estudos acima citados, a dor muscular foi induzida pelo *step test protocol* (52, 53), por contrações excêntricas máximas (17), por contrações excêntricas (51, 54, 55) e por contrações concêntricas (54). Os grupos musculares testados foram predominantemente os membros inferiores (17, 52-54), os flexores do cotovelo (51) e os extensores do punho (55). Em todos os estudos foram

utilizados os exercícios de alongamento estático ativo, contudo, houve uma variada intervenção no número de séries, no tempo de alongamento e no período de execução dos exercícios de alongamento.

McGlynn et al. (51) elaboraram um protocolo no qual os participantes executaram quatro exercícios de alongamento, mantendo a posição estática por dois minutos em cinco momentos diferentes: 6, 25, 30, 49 e 54 horas após o exercício. Buroker e Schwane (52) conduziram dez séries de 30 segundos imediatamente após o teste, a cada duas horas durante as primeiras 24 horas após o teste e a cada quatro horas durante as 48 horas após o teste. No estudo de Johansson et al. (17), os indivíduos executaram quatro exercícios de alongamento segurando por 20 segundos antes do experimento.

Mais recentemente, Torres et al. (12) dividiram 56 participantes em quatro grupos. O primeiro grupo executou uma série de alongamento, o segundo grupo realizou contrações excêntricas do músculo quadríceps até a exaustão, o terceiro grupo executou o exercício excêntrico seguido de uma série de alongamento e o quarto grupo realizou o exercício excêntrico seguido de séries repetidas de alongamento imediatamente, 24, 48 e 72 horas após o teste. Nesse estudo foi realizado o exercício de alongamento estático passivo (mesmo avaliador) e foram executados dez exercícios com duração de 30 segundos. Os autores também não verificaram os efeitos de séries simples e repetidas dos exercícios de alongamento sobre a dor muscular.

Como visto, a literatura tem demonstrado variadas estratégias de utilização dos exercícios de alongamento sobre a prevenção ou redução da dor muscular tardia. No entanto, como um resultado geral, nenhum desses estudos obteve sucesso no tocante à prevenção das dores musculares. Nesta seara, Herbert e Gabriel (56) e Herbert et al. (11) realizaram duas revisões sistemáticas bastante críticas a respeito desse tema e foram categóricos ao afirmar que os exercícios de alongamento não previnem a dor muscular tardia e que seus resultados foram tão consistentes que novos estudos acerca dos efeitos do alongamento sobre a dor muscular tardia não são necessários.

d) Aplicação dos exercícios de alongamento como aumento da amplitude de movimento

Os exercícios de alongamento têm a capacidade de manter ou aumentar a amplitude de movimento em adultos (16), idosos (15) e atletas, e habitualmente são realizados em academias e centros de treinamento de força. Diferentes técnicas, intensidades, durações e frequências de exercícios de alongamento são descritas na literatura (15). Neste sentido, a literatura científica é bastante clara que quando realizamos exercícios de alongamento há um aumento na amplitude de movimento (57), pois são exercícios recomendados para este fim.

O ACSM (1) faz algumas recomendações acerca dos exercícios de alongamento: para aumento da amplitude de movimento, as principais unidades musculotendíneas devem ser alongadas de 2-3 vezes por semana. Sugere ainda que os alongamentos estático (ativo ou passivo), dinâmico, balístico e FNP são efetivos para essa finalidade e a intensidade para o alongamento é o ponto que representa a sensação de leve desconforto. Para o alongamento estático, propõe uma duração de 10-30 segundos para adultos e de 30-60 segundos para idosos. Caso utilize-se o FNP, é desejável que haja uma contração de 3-6 segundos (20%-75% da contração voluntária máxima) seguida de um alongamento assistido de 10-30 segundos. Orienta ainda que o tempo total de alongamento para cada exercício seja de 60 segundos.

É importante ressaltar que elevados níveis de flexibilidade (hipermobilidade articular) podem gerar lesões (58). Logo, cabe ao profissional habilitado realizar uma boa avaliação física a fim de verificar a real necessidade de ganhos de flexibilidade nos alunos/clientes/atletas. Portanto, os movimentos articulares devem ser fisiológicos, preservando a mobilidade do indivíduo (59).

2.4. Força muscular

A força muscular é uma importante variável do treinamento físico uma vez que elevados níveis de força estão relacionados à benefícios tanto na saúde (1) quanto na prática esportiva (60). Dessa forma, a maioria dos praticantes de treinamento de força (atletas ou não-atletas) o realizam como parte de um programa de treinamento (36). Portanto, há um elevado número de estudos acerca do treinamento de força a fim de avaliar e identificar melhorias para seus adeptos (60). Nesse sentido, diferentes tipos de treinamento de força muscular são utilizados para otimizar o desempenho dos praticantes.

2.4.1. Tipos de treinamento de força muscular

De acordo com Fleck e Kraemer (36), os tipos de treinamento da força são classificados como:

Isométrico – ação muscular na qual não ocorre mudança no comprimento do músculo, também denominado de treinamento com carga estática.

Isocinético – ação muscular na qual a velocidade angular do movimento é controlada logo, se uma força de ação é aplicada no equipamento uma força de reação semelhante é devolvida.

Excêntrico – ação muscular na qual há um alongamento do músculo de forma controlada, também conhecido como treinamento de resistência negativa.

Dinâmico – ação muscular na qual o músculo realiza uma tensão constante, sendo ainda subdivididas em variável e invariável. Os autores consideram como

treinamento dinâmico invariável quando não há mudança na carga, isto é, o peso é constante ao longo de todo o movimento, seja na fase concêntrica, seja na fase excêntrica. Por outro lado, no treinamento dinâmico variável há alteração da carga na tentativa de acompanhar os aumentos e diminuições da força ao longo do movimento.

Com base nos tipos de treinamento de força muscular, diferentes finalidades são propostas para os praticantes de treinamento de força.

2.4.2. Finalidades do treinamento de força muscular

Os professores/treinadores utilizam o treinamento de força para diferentes finalidades. A seguir, apresentaremos e discutiremos as principais finalidades do treinamento de força na prática profissional.

a) Força máxima

Há um consenso na literatura científica que a realização de exercícios de força gera adaptações e, para que ocorra a melhora dos ganhos de força uma periodização do treinamento deve acontecer uma vez que a habilidade de gerar força é necessária para todos os tipos de movimento (60). Portanto, na elaboração dos programas de treinamento de força é bastante comum a utilização de testes de força máxima, e os mesmos são realizados a partir das repetições máximas (22, 61-63). Esses testes são utilizados pré e pós períodos (semanas) de treinamento para avaliar os efeitos de programas específicos de treinamento na capacidade de gerar força máxima.

Na última década, a combinação de diferentes estratégias para melhorar a produção de força máxima vem sendo investigada. Nesse sentido, alguns autores (61, 64, 65) destacam que a combinação do treinamento de força tradicional (barras, anilhas) com o treinamento de resistência variável (elásticos, *thera bands*) gera ganhos de força máxima superiores ao treinamento tradicional. Soria-Gila et

al. (66) realizaram uma meta-análise que comprovou a eficácia dessa combinação na capacidade de gerar força máxima em diferentes gêneros, *status* de treino e modalidades esportivas. Os autores destacam ainda que os professores/treinadores podem utilizar essa combinação de métodos a fim de alcançar com mais rapidez e eficiência as adaptações musculares necessárias tanto para atletas quanto para não-atletas.

b) Potência muscular

A habilidade do sistema neuromuscular de produzir potência é uma das adaptações fisiológicas mais importantes do treinamento esportivo, pois a produção de força, no início do movimento, representa um papel vital tanto na vida diária (36) quanto em atividades atléticas (67). A capacidade do sistema neuromuscular para produzir potência muscular nos esportes parece ser bastante crítica, uma vez que exige combinações de força muscular e velocidade para melhorar o desempenho atlético (68).

O treinamento de velocidade pode ser necessário para a melhora em alguns esportes, visto que o tempo é limitado durante as ações musculares potentes, fazendo com que o músculo produza o máximo de força possível num curto período de tempo (36). Dessa forma, na curva de força-velocidade clássica a quantidade de tensão muscular aumenta com a diminuição da velocidade, atingindo o valor máximo da tensão na condição isométrica (68). Seguindo esse raciocínio, alguns autores sugerem que cargas em torno de 30-45% de 1RM sejam utilizadas para o treinamento de potência muscular (69-71).

Na década passada, Izquierdo et al. (72) observaram melhora na potência muscular em atletas de pelota basca após 16 semanas de treinamento. Em outro estudo, Loturco et al. (73) verificaram que o treinamento de potência muscular resultou em melhora na velocidade de corrida de 20 m em militares brasileiros. Esses achados são importantes uma vez que demonstram a importância da inclusão do treinamento de potência nos programas de treinamento para melhorar o desempenho esportivo. Vale a pena salientar que um programa de

desenvolvimento da potência deve conter componentes que trabalhem a força e a velocidade de maneira específica para que um melhor resultado seja alcançado pelo atleta (36).

c) Atividades esportivas

O treinamento de força também é bastante utilizado para manter ou melhorar o desempenho das capacidades físicas agilidade, performance motora, salto vertical, velocidade de corrida, entre outras, na prática esportiva (60). O principal interesse dos praticantes não é saber a quantidade de peso a ser levantada mas, se o aumento de força causado pelo treinamento resultará num melhor desempenho no esporte que pratica (36). No que diz respeito às atividades esportivas específicas, o treinamento de força demonstra claramente uma melhora no desempenho de praticantes de pelota basca (72), voleibol, basquetebol (74), rugby (62), futebol (75) e beisebol (76). Vale a pena salientar que o desenvolvimento da potência muscular é de grande importância quando elevados níveis de força e velocidade são necessários em atividades esportivas (75, 77) como destacado no tópico potência muscular.

É de extrema importância que os professores/treinadores utilizem as ferramentas corretas e específicas para a avaliação e posterior prescrição de exercícios de força, controlando as variáveis (frequência, intensidade, volume) e, promovendo assim um melhor desempenho do praticante de atividades esportivas.

d) Resistência muscular localizada

O treinamento de força tem a capacidade de manter ou melhorar a resistência muscular localizada (60, 78). Portanto, para a obtenção desse objetivo, alguns estudos mencionam que os praticantes devem executar um número igual ou superior a 15 repetições (79-81). Desse modo, o ACSM (60) recomenda que os

indivíduos executem um elevado número de repetições (sob longa tensão muscular) e intervalos mais curtos sejam administrados entre as séries.

e) *Hipertrofia muscular*

Sabe-se que o exercício de força tem a capacidade de gerar hipertrofia muscular em humanos (81-83). Dentro dessa perspectiva, a literatura é controversa quanto a predominância dos fatores relacionada à ativação dos parâmetros celulares e moleculares responsáveis pela regulação do crescimento muscular (84). De acordo com Schoenfeld (85), a hipertrofia muscular é mediada por três importantes fatores: a tensão mecânica, o estresse metabólico e o dano muscular. A tensão mecânica parece ser o principal mecanismo nesse processo (86, 87), uma vez que ao atingi-la, tanto o estresse metabólico quanto o dano muscular tornam-se importantes para a otimização da resposta hipertrófica (88).

As recomendações mínimas do ACSM (60) para hipertrofia muscular para praticantes de treinamento de força são de 70% de 1RM, sendo este o limite mínimo necessário para recrutar uma quantidade ideal de unidades motoras para este fim (89). Nesse sentido, alguns autores verificaram que existe um aumento na área de secção transversa após oito semanas de treinamento quando altas intensidades são aplicadas (63, 81). Em contrapartida, estudos recentes demonstraram que há a possibilidade de aumentar a área de secção transversa do músculo com intensidades inferiores às recomendadas com ou sem restrição do fluxo sanguíneo, desde que os indivíduos executassem o exercício até a fadiga voluntária máxima (82, 83, 90).

A literatura científica apresenta um conflito de resultados entre os estudos que avaliam a hipertrofia muscular devido aos diferentes *status* de treino, designs, métodos de treino, métodos de mensuração das adaptações musculares (biópsia, imagem de ressonância magnética) e por apresentarem amostras pequenas, tornando a comparação bastante complicada (91). Parece estar claro que é necessário atingir o mínimo de intensidade para que a hipertrofia muscular ocorra,

porém essa intensidade ainda precisa ser esclarecida (91). Para elucidar essa questão, Schoenfeld (91) sugere que estudos futuros observem os efeitos hipertróficos em indivíduos treinados através de programas de treinamento que sejam aplicáveis na prática cotidiana.

2.5. Interação entre exercícios de alongamento e a capacidade de gerar força

Níveis adequados das variáveis flexibilidade e força muscular corroboram para a manutenção e promoção da saúde, autonomia funcional e desempenho esportivo (1). A interação entre esses dois componentes é bastante investigada e controversa (27-29). A seguir, discutiremos os possíveis efeitos agudos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força.

2.5.1. Efeitos agudos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força

As investigações acerca dos possíveis efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força de forma aguda são bastante controversas. Alguns estudos demonstraram uma diminuição significativa do desempenho da força muscular quando precedido dos exercícios de alongamento (19, 92, 93), enquanto outros não demonstram esse efeito (21, 94).

Essa discordância acontece pelas diferentes aplicações do número de exercícios de alongamento, da duração do estímulo, das técnicas de alongamento e do tipo de contração muscular (concêntrica, excêntrica ou estática). Nos estudos revisados, as técnicas de alongamento foram a estática (95-97), a balística (19), a FNP (92, 93) e a dinâmica (97, 98).

Na literatura, as evidências demonstram que os exercícios de alongamento estático, seja ele ativo ou passivo, e a FNP reduzem a capacidade de gerar força

(92, 93, 95, 96) e que a duração do estímulo variou de 120-3600 segundos (93, 96). Em contrapartida, Knudson e Noffal (99), Siatras et al. (100) e Werneck et al. (101) não observaram reduções significativas dos exercícios de alongamento estático na capacidade de gerar força em durações inferiores ou iguais a 30 segundos.

Kay e Blazevich (28) realizaram uma revisão sistemática e observaram que quando a duração dos exercícios de alongamento excedem 30 segundos há um aumento do efeito deletério na capacidade de gerar força (30–45 s = 22%; 1–2 min = 61%; >2 min = 63%). Essas informações nos fazem refletir sobre a aplicação dos exercícios de alongamento na prática profissional porque, uma vez que esses exercícios são executados antes da atividade principal (exercícios de força) o tempo de alongamento não excede 20-30 segundos. Logo, é possível que as respostas dos exercícios de alongamento, na prática cotidiana, possam não influenciar significativamente a capacidade de gerar força.

Os exercícios de alongamento dinâmico parecem melhorar a capacidade de gerar força nos membros inferiores tanto em homens (97) quanto em mulheres (45). Porém, Costa et al. (98) sugerem, de forma cautelosa, que essa informação seja mais investigada porque eles encontraram decréscimos na capacidade de gerar força, além de um desequilíbrio na relação quadríceps/isquiotibiais aumentando a probabilidade de lesão no praticante de exercício físico ou atleta.

A literatura científica evidencia que os professores, treinadores, praticantes de exercício físico e atletas podem utilizar os exercícios de alongamento estático desde que a duração não exceda 30 segundos (28). Para outros autores, a utilização dos exercícios de alongamento parece promover uma melhora na capacidade de gerar força (45, 97), porém mais estudos devem ser realizados para elucidar essa afirmação (98).

Com o objetivo de esclarecer os possíveis efeitos agudos dos exercícios de alongamento sobre a força muscular essa dissertação foi elaborada por meio de quatro estudos apresentados a seguir. Estes estudos, embora independentes entre si, deram suporte uns aos outros, haja vista que investigaram as rotinas de treinamento de cada variável do treinamento físico selecionada, e com base nisso, suas interações.

3. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta dissertação foi analisar e compreender a interação entre os exercícios de alongamento e de força nas rotinas de treinamento de indivíduos fisicamente ativos.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar em que intensidade os praticantes de treinamento de força costumam treinar em suas rotinas de treinamento (Estudo 1);
2. Identificar como é realizada a prescrição dos exercícios de alongamento nas academias e centros de treinamento de força (Estudo 2);
3. Verificar o efeito dos exercícios de alongamento (fracionado vs. contínuo) sobre a força muscular (Estudo 3);
4. Identificar o tempo de duração do efeito deletério dos exercícios de alongamento sobre a força muscular (Estudo 4).

REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;1334-59.
2. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998a;30:975-91.
3. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(6):377-87.
4. Maté-Muñoz JL, Monroy AJ, Jodra Jiménez P, Garnacho-Castaño MV. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. *J Sports Sci Med.* 2014;13(3):460-8.
5. Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Clin Nutr.* 2014;17:25-31.
6. Alter MJ. *Ciência da flexibilidade.* 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
7. Achour Junior A. *Exercícios de Alongamento: anatomia e fisiologia.* 3ª ed. São Paulo: Manole; 2010.
8. Brody LT, Hall CM. Comprometimento da amplitude do movimento e da mobilidade articular. *Exercício Terapêutico: na busca da função.* 3ª ed: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2012. p. 146-7.
9. Vetter RE. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):819-23.
10. Gelen E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(4):950-6.
11. Herbert RD, de Noronha M, Kamper SJ. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(7):1-47.
12. Torres R, Pinho F, Duarte JA, Cabri JMH. Effect of single bout versus repeated bouts of stretching on muscle recovery following eccentric exercise. *J Sci Med Sport.* 2013;16:583-8.

13. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20:169-81.
14. Lewis J. A systematic literature review of the relationship between stretching and athletic injury prevention. *Orthop Nurs*. 2014;33(6):312-20; quiz 21-2.
15. Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Phys Ther Sport*. 2001;2:186-93.
16. Souza AC, Bentes CM, Salles BF, Reis VM, Alves JV, Miranda H, et al. Influence of inter-set stretching on strength, flexibility and hormonal adaptations. *J Hum Kinet*. 2013;36:127-35.
17. Johansson PH, Lindstrom L, Sundelin G, Lindstrom B. The effect of pre-exercise stretching on muscle soreness, tenderness and force loss following heavy eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 1999;9:219-25.
18. Behm DG, Button DC, Butt JC. Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can J Appl Physiol*. 2001;26(3):261-72.
19. Nelson AG, Allen JD, Cornwell A, Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Res Q Exerc Sport*. 2001;72(1):68-70.
20. Babault N, Bazine W, Deley G, Paizis C, Lattier G. Direct relation of acute effects of static stretching on isokinetic torque production with initial flexibility level. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015;10(1):117-9.
21. Cramer JT, Housh TJ, Johnson GO, Miller JM, Coburn JW, Beck TW. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *J Strength Cond Res*. 2004;18:236-41.
22. Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Ativ Fís Saúde*. 2002;7(1):6-13.
23. Dallas G, Smirniotou A, Tsiganos G, Tsopani D, Di Cagno A, Tsolakis C. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;54(6):683-90.
24. Goncalves R, Gurjao AL, Jambassi Filho JC, Farinatti Pde T, Gobbi LT, Gobbi S. The acute effects of static stretching on peak force, peak rate of force development and muscle activity during single- and multiple-joint actions in older women. *J Sports Sci*. 2013;31(7):690-8.

25. Kirmizigil B, Ozcaldiran B, Colakoglu M. Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(5):1263-71.
26. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(11):2633-51.
27. Rubini EC, Costa ALL, Gomes PSC. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med.* 2007;37(3):213-24.
28. Kay AD, Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(1):154-64.
29. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports.* 2013;23(2):131-48.
30. Kallerud H, Gleeson N. Effects of stretching on performances involving stretch-shortening cycles. *Sports Med.* 2013;43(8):733-50.
31. Peck E, Chomko G, Gaz DV, Farrell AM. The effects of stretching on performance. *Curr Sports Med Rep.* 2014;13(3):179-85.
32. Zenko Z, Ekkekakis P. Knowledge of exercise prescription guidelines among certified exercise professionals. *J Strength Cond Res.* 2015;29(5):1422-32.
33. Araújo CGS. *Flexiteste: um método completo para avaliar a flexibilidade.* Barueri, SP: Manole; 2004.
34. Taylor DC, Dalton JD, Jr., Seaber AV, Garrett WE, Jr. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):300-9.
35. Enoka RM. *Bases neuromecânicas da cinesiologia.* Segunda ed. Barueri - SP: Manole; 2000.
36. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
37. Halbertsma JP, Mulder I, Goeken LN, Eisma WH. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehab.* 1999;80(4):407-14.
38. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol.* 1996;497:291-8.

39. Sapega AA, Quedenfeld TC, Moyer RA, Butler RA. Biophysical factors in range-of-motion exercise. *Phys Sports Med.* 1981;9:57-65.
40. Vetter RE. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21:819-23.
41. Samson M, Button DC, Chaouachi A, Behm DG. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *J Sports Sci Med.* 2012;279-85.
42. Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. . *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):206-12.
43. Amiri-Khorasani M, Kellis E. Static vs dynamic acute stretching effect on quadriceps muscle activity during soccer instep kicking. *J Hum Kinet.* 2013;38:37-47.
44. Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, K. C, Souissi N. Effect of static and dynamic stretching on the diurnal variations of jump performance in soccer players. *PLoS ONE.* 2013;8(8):e70534.
45. Sekir U, Arabaci R, Akova B, Kadagan SM. Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20:268-81.
46. McHugh MP, Nesse M. Effect of stretching on strength loss and pain after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2008:566-73.
47. Amako M, Oda T, Masuoka K, Yokoi H, Campisi P. Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Mil Med.* 2003;168(6):442-6.
48. Hadala M, Barrios C. Different strategies for sports injury prevention in an america's cup yachting crew. *Med Sci Sports Exerc.* 2009:1587-96.
49. Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD. Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in army recruits. *Aust J Physiother.* 1998;44:165-72.
50. Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:271-7.

51. McGlynn GH, Laughlin NT, Rowe V. Effect of electromyographic feedback and static stretching on artificially induced muscle soreness. *Am J Phys Med.* 1979;58(3):139-48.
52. Buroker KC, Schwane JA. Does postexercise static stretching alleviate delayed muscle soreness? *Physician Sportsmed.* 1989;17:65-83.
53. High DM, Howley ET, Franks BD. The effects of static stretching and warm-up on prevention of delayed-onset muscle soreness. *Res Q.* 1989;60:357-61.
54. Wessel J, Wan A. Effect of stretching on the intensity of delayed-onset muscle soreness. *Clin J Sports.* 1994;4(83-7).
55. Gulick DT, Kimura IF, Sitler M, Paolone A, Kelly JD. Various treatment techniques on signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *J Athl Train.* 1996;31:145-52.
56. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *Br Med J.* 2002;325:1-5.
57. Kokkonen J, Nelson AG, Eldredge C, Winchester JB. Chronic static stretching improves exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(10):1825-31.
58. Johnson SM, Robinson CM. Shoulder instability in patients with joint hyperlaxity. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(6):1545-57.
59. Rubini EC. *Treinamento de flexibilidade: da teoria à prática.* Rio de Janeiro: Sprint; 2010.
60. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009:687-708.
61. Shoepe TC, Ramirez DA, Rovetti RJ, Kohler DR, Almstedt HC. The Effects of 24 weeks of Resistance Training with Simultaneous Elastic and Free Weight Loading on Muscular Performance of Novice Lifters. *J Hum Kinet.* 2011;29:93-106.
62. Crewther BT, Heke TL, Keogh JW. The effects of a resistance-training program on strength, body composition and baseline hormones in male athletes training concurrently for rugby union 7's. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013;53(1):34-41.
63. Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Tiryaki-Sonmez G. Influence of Resistance Training Frequency on Muscular Adaptations in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res.* 2015. [Epub ahead of print]

64. Cronin J, McNair PJ, Marshall RN. The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *J Sports Sci.* 2003;21(1):59-71.
65. Rhea MR, Kenn JG, Dermody BM. Alterations in speed of squat movement and the use of accommodated resistance among college athletes training for power. *J Strength Cond Res.* 2009;23(9):2645-50.
66. Soria-Gila MA, Chiroso IJ, Bautista IJ, Chiroso LJ, Salvador B. Effects of Variable Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis. *J Strength Cond Res.* 2015.
67. Kawamori N, Haff GG. The optimal training load for the development of muscular power. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):675-84.
68. Izquierdo M, Hakkinen K, Gonzalez-Badillo JJ, Ibanez J, Gorostiaga EM. Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *Eur J Appl Physiol.* 2002;87(3):264-71.
69. Mastropaolo JA. A test of the maximum-power stimulus theory for strength. *Eur J Appl Physiol Occup Phys.* 1992;65(5):415-20.
70. Newton RU, Murphy AJ, Humphries BJ, Wilson GJ, Kraemer WJ, Hakkinen K. Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *Eur J Appl Physiol Occup Phys.* 1997;75(4):333-42.
71. Toji H, Suei K, Kaneko M. Effects of combined training loads on relations among force, velocity, and power development. *Can J Appl Physiol.* 1997;22(4):328-36.
72. Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Badillo JJ, Hakkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, et al. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol.* 2006;100(5):1647-56.
73. Loturco I, Tricoli V, Roschel H, Nakamura FY, Cal Abad CC, Kobal R, et al. Transference of traditional versus complex strength and power training to sprint performance. *J Hum Kinet.* 2014;41:265-73.
74. Battaglia G, Paoli A, Bellafiore M, Bianco A, Palma A. Influence of a sport-specific training background on vertical jumping and throwing performance in young

- female basketball and volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;54(5):581-7.
75. Kobal R, Loturco I, Gil S, Cavinato Cal Abad C, Cuniyochi R, Barroso R, et al. Comparison of physical performance among brazilian elite soccer players of different age-categories. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014.
76. Escamilla RF, Fleisig GS, Yamashiro K, Mikla T, Dunning R, Paulos L, et al. Effects of a 4-week youth baseball conditioning program on throwing velocity. *J Strength Cond Res*. 2010;24(12):3247-54.
77. Moritani T. Excitabilidade da unidade motora e do motoneurônio no movimento explosivo. In: Komi PV, editor. *Força e potência no esporte*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
78. Ebben WP, Kindler AG, Chirdon KA, Jenkins NC, Polichnowski AJ, Ng AV. The effect of high-load vs. high-repetition training on endurance performance. *J Strength Cond Res*. 2004;18(3):513-7.
79. Aguiar AF, Buzzachera CF, Sanches VC, Pereira RM, da Silva Junior RA, Januario RS, et al. A single set of exhaustive exercise before local muscular endurance training improves quadriceps strength and endurance in young men. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014.
80. Radaelli R, Fleck SJ, Leite T, Leite RD, Pinto RS, Fernandes L, et al. Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. *J Strength Cond Res*. 2015;29(5):1349-58.
81. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, al. e. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Apply Physiol* 2002;88:50-60.
82. Ogasawara R, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. Low-load bench press training to fatigue results in muscle hypertrophy similar to high-load bench press training. *Int J Clin Med*. 2013;4:114-21.
83. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of Low- Versus High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res*. 2015. [Epub ahead of print]
84. Adams GR, Bamman MM. Characterization and regulation of mechanical loading-induced compensatory muscle hypertrophy. *Compr Physiol*. 2012;2(4):2829-70.

85. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res.* 2010;24(10):2857-72.
86. Fry AC. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med.* 2004;34(10):663-79.
87. Schoenfeld BJ, Contreras B, Willardson JM, Fontana F, Tiryaki-Sonmez G. Muscle activation during low- versus high-load resistance training in well-trained men. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114(12):2491-7.
88. Schoenfeld BJ. Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? *J Strength Cond Res.* 2012;26(5):1441-53.
89. Schuenke MD, Herman J, Staron RS. Preponderance of evidence proves "big" weights optimize hypertrophic and strength adaptations. *Eur J Appl Physiol.* 2013;113(1):269-71.
90. Loenneke JP, Wilson JM, Marin PJ, Zourdos MC, Bembien MG. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(5):1849-59.
91. Schoenfeld BJ. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? *Sports Med.* 2013;43(12):1279-88.
92. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation muscle strength and power output. *J Athl Train.* 2005;40:94-103.
93. Rubini EC, Pereira MIR, Gomes PSC. Acute effect of static and PNF stretching on hip adductor isometric strength. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(5):S183-4.
94. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time and movement time. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(8):1397-402.
95. Kokkonen J, Nelson AG, Cornwel A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport.* 1998;69(4):411-5.
96. Avela J, Kyrolainen H, Komi PV. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl Physiol.* 1999;86(4):1283-91.
97. Yamaguchi T, Ishii K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):677-83.

98. Costa PB, Herda TJ, Herda AA, Cramer JT. Effects of dynamic stretching on strength, muscle imbalance, and muscle activation. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;586-93.
99. Knudson D, Noffal G. Time course of stretch-induced isometric strength deficits. *Eur J Appl Physiol.* 2005;94:348-51.
100. Siatras TA, Mittas VP, Mameletzi DN, Vamvakoudis EA. The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. *J Strength Cond Res.* 2008;22:40-6.
101. Werneck LA, Lattari E, Machado S. Influência do alongamento estático sobre o teste de 1 RM. *Rev Bras Fisiologia Exercício.* 2013;12(1):7-11.

Capítulo 1 (Estudo 1)

(Formatação conforme normas para submissão de artigos do *Journal of Strength and Conditioning Research*)

**REPETIÇÕES MÁXIMAS COM CARGA HABITUALMENTE
UTILIZADA PARA 10 REPETIÇÕES NO EXERCÍCIO SUPINO RETO
COM BARRA LIVRE EM ACADEMIAS**

Sebastião Barbosa Netto, Obanshe Severo d'acelino e Porto e Marcos Bezerra de Almeida

RESUMO

Nos estudos, os efeitos de diversos fatores sobre a força são orientados pela expressão das cargas máximas para determinado número de repetições, mas não é claro se no cotidiano adota-se o conceito de repetições máximas em seus exercícios. O objetivo do estudo foi identificar o número de repetições máximas com a carga habitualmente (RMCH) utilizada para 10 repetições em suas rotinas de treinamento no exercício supino reto com barra livre. A amostra foi um grupo de 160 homens (25.7 ± 4.5 anos, 81.2 ± 10.4 kg, 177.9 ± 6.2 cm) treinados e assintomáticos. Após um aquecimento padronizado, os indivíduos foram solicitados a executar o maior número possível de repetições até a fadiga voluntária com a carga previamente indicada. A amostra foi dividida em função do objetivo do treino e da carga absoluta levantada. Os dados foram analisados pelo teste t para uma amostra e teste t para amostras independentes. A média \pm desvio padrão foi de $16,4 \pm 5,2$ RMCH. Houve diferença significativa para o valor de referência de 10 repetições ($p < 0,001$). A maioria da amostra (47%) realizou acima de 16 RMCH, representando uma intensidade relativa $< 67\%$ de 1RM. Não houve diferença nas RMCH em função dos objetivos (hipertrofia vs. demais objetivos). O grupo que levantou mais carga realizou menos RMCH ($p < 0,001$). A maioria dos indivíduos consegue executar um número de repetições bastante superior às 10 repetições previstas para a carga selecionada. Portanto, as rotinas de treino adotadas não atingem os níveis máximos de intensidade.

Palavras-chave: exercício de força; número de repetições; academias.

INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) tem sido uma ferramenta bastante utilizada por profissionais da saúde que visam à manutenção ou melhora da qualidade de vida e do desempenho esportivo. Um baixo desempenho físico está associado à perda de massa muscular podendo levar a diminuição da funcionalidade e da força (12). Por outro lado, Maté-Muñoz et al. (15) observaram ganhos de força, potência e velocidade em homens destreinados submetidos ao TF tradicional e com instabilidade, corroborando para a inserção dessa ferramenta nas rotinas de treino.

As crescentes publicações dos efeitos benéficos do TF contribuíram para que essa modalidade de exercício fosse aceita, não só pela sociedade como também por renomadas instituições que recomendam a inclusão dos exercícios de força nas prescrições de exercícios. Como exemplo, o ACSM (3) recomenda que 2 a 4 séries de 8 a 12 repetições sejam prescritas ao menos 2 a 3 dias por semana, enfatizando a importância da manutenção ou melhora da força tanto para ações cotidianas quanto esportivas.

Estudos têm investigado efeitos de diversas variáveis sobre a força (6, 14, 18, 21) e da força sobre diversas variáveis (13, 20). As pesquisas que analisam os efeitos de diversos fatores sobre a capacidade imediata de gerar força são orientadas pela expressão das cargas máximas para determinado número de repetições (13, 16, 28). Contudo, será que no cotidiano das academias, clubes e demais centros de TF, os praticantes adotam o conceito de repetições máximas em seus exercícios?

Essa questão é importante porque nos mostra se há uma proximidade entre os estudos, elaborados em laboratórios, e a prática profissional nas academias e

demais centros de treinamento. Logo, o objetivo do estudo foi identificar o número de repetições máximas que os praticantes de TF conseguem realizar com a carga usualmente utilizada para 10 repetições em suas rotinas de treinamento no exercício supino reto com barra livre.

MÉTODOS

Abordagem Experimental do Problema

Foram aptos a ingressar no estudo os alunos que praticavam exercício de força, mais precisamente musculação, há pelo menos seis meses e não possuíam comprometimento nas articulações do ombro, cotovelo e punho o que impossibilitaria a execução do exercício testado. Para a coleta, cada participante foi solicitado a comparecer em um único dia ao local do estudo. O protocolo determinava a realização de um aquecimento padronizado e em seguida os indivíduos foram convidados a executar o número máximo de repetições com a carga habitualmente adotada para 10 repetições. Todos foram orientados a não realizar exercícios antes desses procedimentos.

Amostra

Um grupo de 160 homens (idade: $25,7 \pm 4,5$ anos, massa corporal: $81,2 \pm 10,4$ kg, estatura: $177,9 \pm 6,2$ cm) treinados e assintomáticos atenderam aos requisitos acima citados. Os indivíduos costumavam treinar força durante aproximadamente 40 minutos, numa frequência semanal mínima de quatro vezes por semana. Foi realizada uma explicação acerca do estudo na qual foram expostos

os possíveis benefícios e riscos durante o procedimento. Essas informações foram descritas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi lido e assinado pelos participantes interessados. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe sob protocolo nº CAAE 36828014.2.0000.5546.

Após a assinatura do TCLE, os participantes foram indagados sobre idade, objetivo do TF, massa corporal, estatura, ordem de execução do exercício supino reto na ficha de treino e carga que habitualmente executavam 10 repetições. Em seguida, deu-se início ao procedimento.

Procedimento

O procedimento consistiu em executar uma série no exercício supino reto com a barra com supervisão constante do avaliador. Foi realizada a seguinte pergunta ao participante: “Com qual carga você executa 10 repetições no supino reto?”. Após a resposta, o avaliado executou um aquecimento específico do exercício testado que consistiu em uma série de 10 repetições com 50% da carga habitual, e uma segunda série, um minuto depois, de cinco repetições com 70% da carga habitual (2). Após um intervalo de recuperação de 2 min, o indivíduo foi orientado a executar o número máximo de repetições com sua carga habitual (RMCH) (autosseleccionada) para 10 repetições (figura 1).

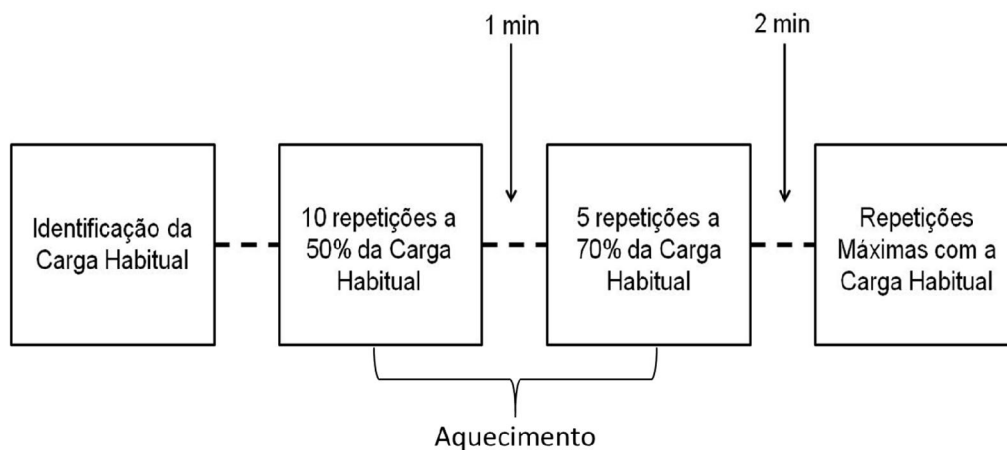


Figura 1. Delineamento do protocolo de coleta de dados.

O participante executou o exercício em decúbito dorsal, retirando a barra com a carga que usualmente treina e fazendo uma abdução horizontal dos ombros e uma flexão do cotovelo até aproximadamente 90°, com posterior adução horizontal dos ombros e extensão dos cotovelos até a posição inicial. Somente foram contabilizadas as repetições que seguiram esse padrão de execução, ou seja, todos os movimentos foram considerados válidos se a barra foi mobilizada em sua amplitude completa.

Análise estatística

As RMCH foram analisadas por intermédio do teste-t para uma única amostra, adotando-se o valor de referência de 10 repetições. Os dados foram também analisados dividindo-se a amostra em dois grupos em função do objetivo do treinamento e da carga absoluta levantada. Para a análise dos objetivos dos

participantes, os grupos foram definidos como hipertrofia vs. demais objetivos (promoção de saúde, emagrecimento, etc). Quando comparados em função da carga absoluta, os grupos foram estratificados em função da mediana da carga levantada, sendo estratificados os grupos abaixo (AB) e acima (AC) da mediana da carga. Estes grupos foram também comparados em função das intensidades relativas de treino. O teste-t de Student para amostras independentes foi utilizado para todas as comparações entre dois grupos.

Os dados foram analisados de forma descritiva determinando-se as faixas de RMCH e a ordem de execução do supino reto durante o treino. Para estimar a intensidade relativa a 1RM, primeiramente foi utilizada a equação proposta por Guedes e Guedes (10) baseada em modelos de regressão estatística que sugerem que a carga equivalente a 1 RM decresce em média de 2 a 2,5% a cada repetição. Logo, a equação utilizada foi: $1RM = \text{carga submáxima} / [100\% - (2\% \times \text{repetições})]$. Em seguida, foi adotada a regra de três simples para determinação das intensidades relativas à 1RM e 10RM. O *software* utilizado para os cálculos foi o SPSS v.20.0 (IBM, EUA), sendo aceito um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A média \pm desvio padrão foi de 16 ± 5 RMCH (mediana = 15), com diferença significativa para o valor de referência de 10 repetições ($p < 0,001$). A faixa de RMCH mais prevalente foi entre 13 e 15 repetições, representando uma intensidade relativa variando entre 67% e 77% (tabela 1). A média de intensidade relativa para 1RM e 10RM foi de $67\% \pm 10\%$ e $65\% \pm 16\%$, respectivamente.

Tabela 1. Distribuição da amostra quanto a RMCH, percentual das faixas de RMCH com carga habitual e intensidades relativas à 1RM e 10RM.

RMCH	n (%)	% das Faixas de RMCH	Intensidade Relativa a 10RM	Intensidade Relativa a 1RM
10	7 (4,4)			
11	6 (3,8)	22%	83% a 100%	76% a 80%
12	22 (13,8)			
13	13 (8,1)			
14	18 (11,3)	31%	67% a 77%	70% a 74%
15	18 (11,3)			
16	11 (6,9)			
17	10 (6,3)	21%	56% a 62%	64% a 68%
18	13 (8,1)			
19	5 (3,1)			
20	15 (9,4)	26%	<53%	<62%
>20	22 (13,8)			

RM = repetições máximas; RMCH = repetições máximas com carga habitual para 10 repetições.

Na amostra, 76% (n=122) dos participantes têm como objetivo na academia a hipertrofia enquanto que 24% (n=38) reportaram outros objetivos. Quando comparado o número de RMCH obtidas em função do objetivo do aluno não foram encontradas diferenças significativas ($p = 0,338$, figura 2).

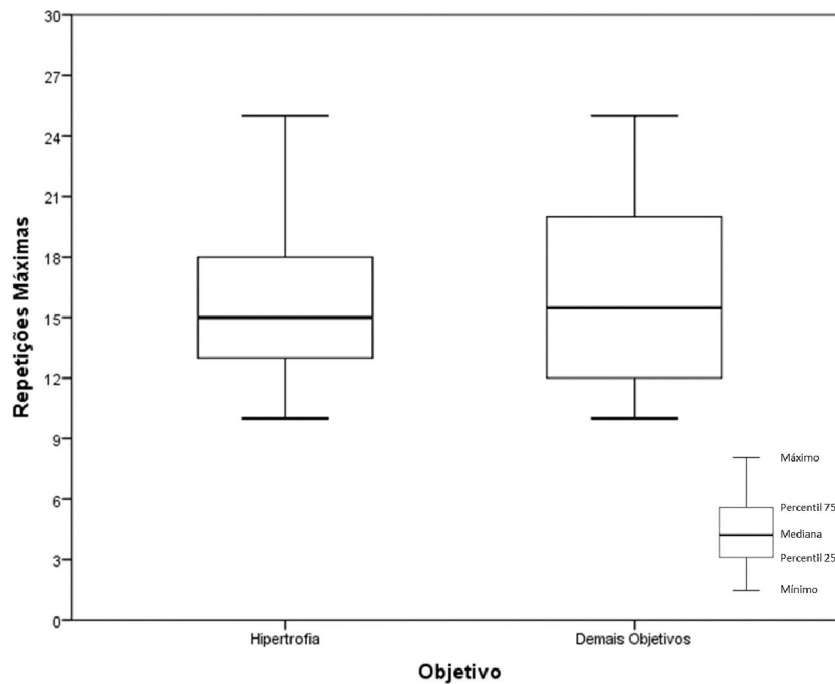


Figura 2. Repetições máximas com carga habitual (RMCH) em função do objetivo do programa de treinamento.

A mediana da carga levantada pelos participantes foi 54 kg. O grupo AB (carga \leq 54 kg) representou 51% da amostra. O grupo AB executou número significativamente maior de repetições máximas em relação ao AC (figura 3).

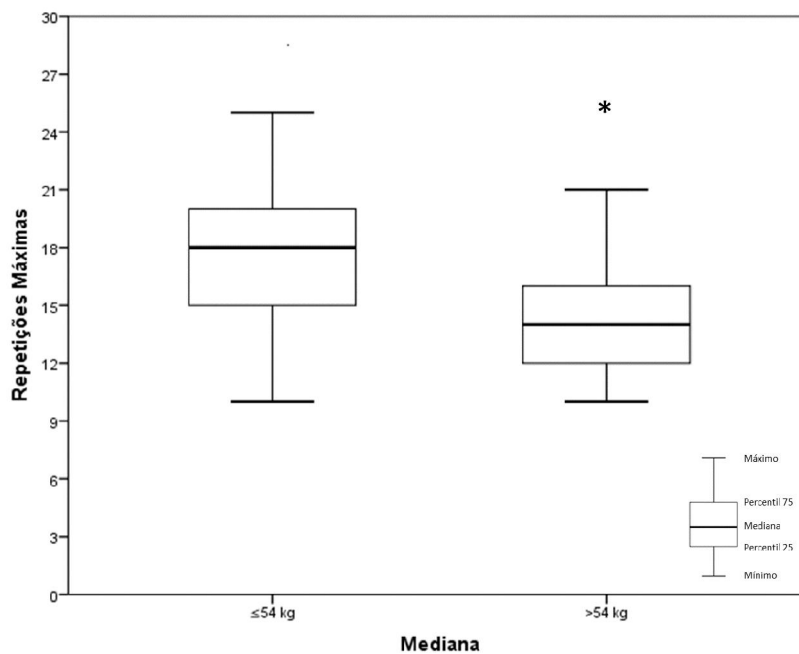


Figura 3. Repetições máximas com carga habitual (RMCH) em função da mediana da carga adotada para 10 repetições. *significa $p < 0,001$.

Em termos de intensidade relativa, houve diferença significativa entre os grupos, sendo que o grupo AC treinava em intensidades mais elevadas tanto relativo à carga para 1RM como para 10RM (figura 4).

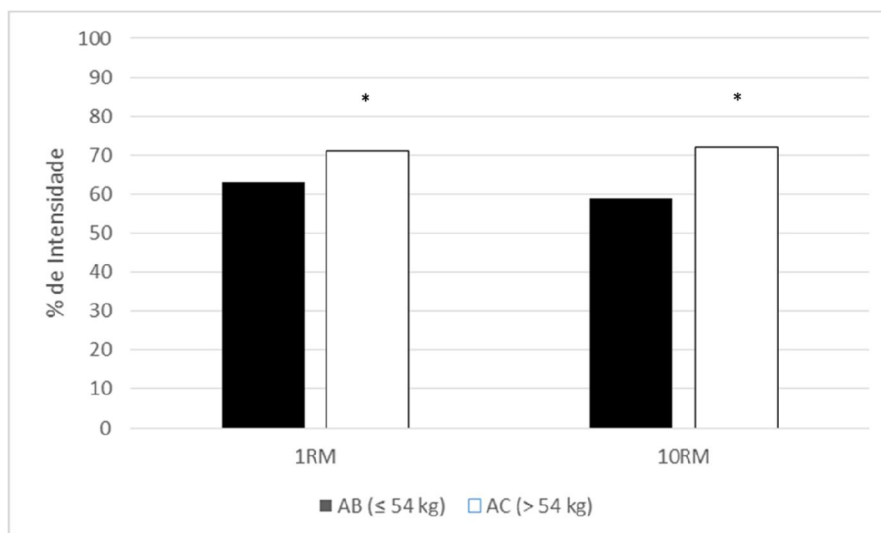


Figura 4. Intensidades relativas do treino considerando a carga habitualmente adotada para 10 repetições. *significa $p < 0,001$ em comparação com o grupo AB.

Por fim, cerca de 82% dos participantes reportaram que o supino reto com barra livre é o primeiro exercício do grupamento muscular do peitoral em sua rotina de treino.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi identificar o número de repetições máximas que os praticantes de TF conseguem realizar com a carga habitualmente utilizada para 10 repetições em suas rotinas de treinamento no exercício supino reto com barra livre. O principal achado desse estudo foi que os praticantes de TF não costumam treinar em intensidades máximas. A maioria dos indivíduos consegue executar um número de repetições bastante superior as 10 repetições previstas para a carga

selecionada em suas rotinas de treino. Habitualmente, terminam a execução do exercício no número fixado pelos professores/treinadores não atingindo as ações musculares voluntárias máximas (repetições máximas).

Fleck e Kraemer (8) afirmam que o desempenho das ações musculares voluntárias máximas em TF é descrito pela sobrecarga do músculo e que o nível de exigência muscular deve ser aumentado para que as alterações fisiológicas ocorram resultando nos efeitos desejados no TF. O conceito de ações musculares voluntárias máximas parece não ser observado nas rotinas de TF, visto o elevado número de repetições executadas pelos participantes no exercício testado. Durante o procedimento, os indivíduos de nossa amostra atingiram as ações musculares voluntárias máximas porque foram estimulados a atingi-las diferentemente do que parece ocorrer no cotidiano das academias. Desta forma, sugere-se ajustes de 2-10% da carga devem ocorrer quando o indivíduo ultrapassar a zona de repetições estabelecida em duas sessões consecutivas (1).

O ACSM (1) recomenda para indivíduos categorizados como intermediários no TF uma carga moderada estimada entre 70-85% de 1RM e para indivíduos avançados 70-100% de 1RM. Complementarmente, Fry (9) realizou uma revisão sobre a intensidade do exercício de força nas adaptações musculares e recomendou uma zona ótima de intensidade relativa para hipertrofia de 80-95% de 1RM. Confrontando essas informações com as do nosso estudo parece não haver um diálogo entre as evidências científicas e a prática profissional uma vez que no cotidiano as zonas de repetições não representam intensidades máximas relativas. Além disso, quando pensamos em percentuais de intensidade relativa a 1RM quase a metade da amostra, cerca de 47%, treinava numa intensidade relativa abaixo de

67%. Apesar de serem próximos às recomendações mínimas do ACSM para ganho de hipertrofia, esses valores ainda se encontram muito abaixo do sugerido por Fry (9) como a intensidade mais eficiente para este objetivo.

Hoeger et al. (11) realizaram testes de 1RM para sete exercícios diferentes em homens e mulheres destreinados e treinados. Em seguida, estabeleceram percentuais de carga (40%, 60% e 80%) para 1RM e solicitaram aos participantes que executassem o máximo de repetições que suportassem em cada percentual e exercício. Os autores observaram que os indivíduos executaram um número de repetições acima do preconizado para os percentuais de 1RM. Portanto, nem sempre o número de repetições executadas está associado ao percentual de 1RM, independentemente do *status* de treino ou do gênero.

Observando os achados do estudo clássico de Hoeger et al. (11) para homens treinados no exercício supino reto, numa intensidade relativa a 80% de 1RM os indivíduos executaram em média 12RM. Isso representa uma faixa de intensidade similar à do nosso estudo para os participantes que executaram de 10 a 12 RMCH. Além do mais, com base nos resultados encontrados, os autores sugerem que quando se pretende prescrever um treino para 10RM devemos utilizar uma carga equivalente ou superior a 80% de 1RM para grandes grupos musculares. Ainda assim, vale a pena ressaltar que, segundo os autores, não se pode prever ou generalizar o número de repetições baseado em percentuais de carga para 1RM para indivíduos ou exercícios diferentes, visto que a variabilidade de repetições interindivíduos foi bastante elevada (desvio-padrão entre três e nove repetições).

Nas duas décadas posteriores ao estudo de Hoeger et al. (11), foram realizadas outras duas investigações similares nas quais os resultados se mostraram semelhantes. Shimano et al. (26) observaram 9RM para 80% de 1RM, e Arazi e Asadi (4) verificaram 15RM a 75% e 8-9RM para 85% de 1RM, todos no exercício supino. Esses dados são consonantes com os de nosso estudo para os indivíduos que executaram entre 10 e 12 RMCH (76% a 80% de 1RM), mas um pouco acima para a faixa de 13 a 15 RMCH (70% a 74% de 1RM). Cabe destacar, contudo, que o tamanho da amostra desses estudos foi relativamente pequeno (oito a nove indivíduos), diferentemente de nossa amostra que contemplou 160 participantes.

Outro ponto observado no presente estudo está relacionado ao objetivo dos participantes com o TF. Quando questionados, 76% dos avaliados (três a cada quatro indivíduos) responderam que a hipertrofia é o objetivo principal quando procuram o TF, enquanto que os demais tinham outros objetivos. Analisando as RMCH para cada objetivo relatado não foram encontradas diferenças significativas (hipertrofia vs. demais). O fato de não haver diferença significativa entre os objetivos mencionados nos faz refletir acerca do TF desses participantes.

Campos et al. (5) elaboraram um estudo e dividiram 32 homens sedentários em quatro grupos: controle, baixa repetição (3-5RM), moderada repetição (9-11RM) e alta repetição (20-28RM). Cada grupo foi monitorado durante oito semanas e orientado a sempre executar os exercícios *leg press*, *squat* e extensão dos joelhos até a falha concêntrica estabelecida pela zona de repetições de cada grupo. Foram realizadas biópsias pré e pós-treinamento e os grupos baixa e moderada repetição tiveram aumento na área de seção transversa das fibras tipo I, IIA e IIB. Quando

comparamos esses dados com o número de repetições executadas pelos participantes do nosso estudo parece haver um desencontro de informações. Em nossa amostra, os indivíduos executaram um número bastante superior de repetições que o recomendado para o objetivo que almejam (hipertrofia). De fato, quase a metade de nossa amostra adotava cargas compatíveis com treino para resistência muscular localizada, ou seja, acima de 15 repetições (1), apesar de a maioria desejar hipertrofia.

Não obstante, embora um pouco mais da metade da amostra tenha atendido às recomendações do ACSM para ganho de hipertrofia muscular, apenas um a cada cinco indivíduos treinavam na zona de intensidade ótima sugerida por Campos et al. (5), faixa de 3 a 11 RM. Além disso, apenas 4,4% (sete indivíduos) alcançaram as recomendações de Fry (9) para intensidade do treino. Considerando as médias dos grupos estratificados pelos objetivos pessoais, os participantes do nosso estudo executaram em média 16 ± 5 e 17 ± 6 RMCH para hipertrofia e demais objetivos, respectivamente, o que caracteriza cargas equivalentes aos treinos de resistência muscular localizada.

Alguns autores apresentam o estresse metabólico como um dos fatores para a hipertrofia muscular (19, 22, 24, 27). Nesse sentido, Schoenfeld (23) publicou uma revisão bastante criteriosa a respeito do estresse metabólico na qual observou que realmente existem ganhos de hipertrofia muscular com intensidades mais baixas. Contudo, para a obtenção desses ganhos, a maioria dos estudos orienta os indivíduos a treinar até a fadiga voluntária máxima (17, 19, 24, 25). Não obstante, vale a pena ressaltar que, em nosso estudo, os indivíduos que buscavam a hipertrofia, embora tenham conseguido executar em média 16 RMCH, no cotidiano

interrompem o exercício na décima repetição. Desta forma, apesar de Silva-Grigoletto et al. (7) sugerirem que o uso de repetições até a falha do movimento seja habitualmente aplicado no treinamento esportivo, nossos resultados mostram que os indivíduos não alcançavam esse ponto e, possivelmente, nem geram o estresse metabólico suficiente para causar hipertrofia muscular (23).

Conforme esperado, os participantes que levantaram mais peso (grupo AC) executaram menos repetições do que o grupo AB (14 ± 6 e 19 ± 3 RMCH, respectivamente). Considerando que uma carga absoluta pode representar níveis de intensidade diferentes entre indivíduos, a comparação das intensidades relativas para estes mesmos grupos mostrou-se oportuna. Deste modo, pode-se observar que o grupo AC treinava em intensidades relativas mais altas que o grupo AB, mantendo-se nos limites inferiores das recomendações do ACSM (1) para a obtenção da hipertrofia muscular (de 70% a 100% de 1RM). Todavia, cabe destacar que nenhum dos grupos se aproximou da zona ótima de intensidade para hipertrofia proposta por Fry (9), ou seja, 80%-95% de 1RM.

O protocolo que estabelecemos para a quantificação do número de repetições máximas parece ser adequado para tal. Escolhemos o exercício adequado uma vez que 82% dos participantes executam o supino como primeiro exercício, mostrando-nos que é um exercício extremamente comum nas rotinas de treino. Ao nosso conhecimento, não observamos estudos que relataram a ordem de execução desse exercício nas rotinas de treinamento. Desta forma, foi mantida a validade ecológica do estudo, pois os indivíduos não realizariam outros exercícios antes do supino nos treinos cotidianos, excluindo a variável fadiga prévia na transferência de informações do laboratório para a aplicação prática. Em adendo,

optamos por um aquecimento específico para o exercício testado porque, na prática profissional, este procedimento é similar ao utilizado pela maioria dos indivíduos no cotidiano.

A padronização do aquecimento seguiu as recomendações do ACSM (2). Ademais, padronizamos o aquecimento fazendo com que todos os indivíduos que usualmente treinavam com a mesma carga realizassem o aquecimento com o mesmo peso, igualando as condições para todos. Uma possível limitação do nosso estudo se deu ao fato de não reavaliarmos as RMCH executadas pelos participantes, submetendo-os a outro dia de avaliação (reteste). Contudo, acreditamos que o tamanho amostral elevado pode ter atenuado as possíveis variações intraindividuais.

Os achados do nosso estudo remetem a uma reflexão acerca da interpretação dos estudos que analisam os efeitos sobre a variável força e da mesma sobre outras variáveis. Se de um lado são realizados testes de carga máxima objetivando o máximo do esforço durante um exercício ou um conjunto de exercícios, do outro, na prática profissional os esforços em sua maioria são claramente submáximos. Seguindo essa linha de raciocínio, os estudos que analisam os efeitos dos exercícios de força sobre respostas cardiovasculares, assim como os efeitos dos alongamentos sobre a execução da força podem estar superestimando os reais valores a ser encontrados no cotidiano dos centros de TF. Sendo assim, sugerimos que estudos futuros sejam elaborados utilizando informações com as intensidades relativas dos praticantes de TF no cotidiano das academias, clubes e centros de TF.

Concluimos que a maioria dos indivíduos consegue executar um número de repetições bastante superior as 10 repetições previstas para a carga selecionada. Portanto, as rotinas de treino adotadas não atingem os níveis máximos de intensidade e nem mesmo são compatíveis com o objetivo mais prevalente, a hipertrofia muscular.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Uma possível estratégia para os professores das academias, clubes e centros de TF é a utilização das zonas de repetições. Ao invés de prescrever um número fixo de repetições para o aluno, deve-se estabelecer uma faixa de repetições (10-12 repetições) minimizando o excessivo número de repetições executadas durante o exercício. Outra estratégia é habituar o aluno que caso realize uma ou duas repetições a mais que o prescrito no treino em sessões consecutivas, a carga deverá ser aumentada. Estabelecemos a execução de uma ou duas repetições a mais que o prescrito porque a força pode ser afetada por fatores psicológicos, qualidade do sono ou questões alimentares o que influenciaria a capacidade de gerar força de um dia para o outro. Os conhecimentos discutidos na literatura científica devem nortear a prática profissional acerca da aplicabilidade dos métodos no cotidiano das academias, clubes e centros de TF.

REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*: 687-708, 2009.
2. American College of Sports Medicine. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
3. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*: 1334-1359, 2011.
4. Arazi H and Asadi A. The relationship between the selected percentages of one repetition maximum and the number of repetitions in trained and untrained males. *Facta Universitatis* 9: 25-33, 2011.
5. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, and al. e. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Apply Physiol* 88: 50-60, 2002.
6. Costa PB, Herda TJ, Herda AA, and Cramer JT. Effects of dynamic stretching on strength, muscle imbalance, and muscle activation. *Med Sci Sports Exerc*: 586-593, 2014.
7. Da Silva-Grigoletto ME, Valverde-Esteve T, Brito CJ, and García-Manso JM. Capacidade de repetição da força: efeito das recuperações interséries. *Rev Bras Educ Fís Esporte* 27: 689-705, 2013.
8. Fleck SJ and Kraemer WJ. *Fundamentos de treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
9. Fry AC. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med* 34: 663-679, 2004.

10. Guedes DP and Guedes JERP. *Manual prático para avaliação em educação física*. Barueri, SP: Manole, 2006.
11. Hoeger W, Hopkins DR, Barette SL, and Hale DF. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *J Appl Sport Sci Research* 4: 47-54, 1990.
12. Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, and Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 17: 25-31, 2014.
13. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, and Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol*: 785-790, 1985.
14. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, and al. e. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation muscle strength and power output. *J Athl Train* 40: 94-103, 2005.
15. Maté-Muñoz JL, Monroy AJ, Jodra Jiménez P, and Garnacho-Castaño MV. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. *J Sports Sci Med* 13: 460-468, 2014.
16. Miranda H, Figueiredo T, Rodrigues B, Paz GA, and Simão R. Influence of exercise order on repetition performance among all possible combinations on resistance training. *Res Sports Med* 21: 355-366, 2013.
17. Mitchell CJ, Churchward-Venne TA, West DW, Burd NA, Breen L, Baker SK, and Phillips SM. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *J Appl Physiol* 113: 71-77, 2012.
18. Nelson AG and Kokkonen J. Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport* 72: 415-419, 2001.

19. Ogasawara R, Loenneke JP, Thiebaud RS, and Abe T. Low-load bench press training to fatigue results in muscle hypertrophy similar to high-load bench press training. *Int J Clin Med* 4: 114-121, 2013.
20. Oliveira RS, Da Costa VM, Pedro RE, Polito MD, Avelar A, Cyrino ES, and Nakamura FY. Acute cardiac autonomic responses after a bout of resistance exercise. *Sci Sports* 27: 357-364, 2012.
21. Rubini EC, Pereira MIR, and Gomes PSC. Acute effect of static and PNF stretching on hip adductor isometric strength. *Med Sci Sports Exerc* 37: S183-184, 2005.
22. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res* 24: 2857-2872, 2010.
23. Schoenfeld BJ. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? *Sports Med* 43: 1279-1288, 2013.
24. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, and Sonmez GT. Effects of Low- Versus High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res*, 2015. [Epub ahead of print]
25. Schuenke MD, Herman JR, Gliders RM, Hagerman FC, Hikida RS, Rana SR, Ragg KE, and Staron RS. Early-phase muscular adaptations in response to slow-speed versus traditional resistance-training regimens. *Eur J Appl Physiol* 112: 3585-3595, 2012.
26. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JA, Hatfield DL, Silvestre R, Vingren JL, Fragala MS, Maresh CM, Fleck SJ, Newton RU, Spreuwenberg LP, and Hakkinen K. Relationship between the number of repetitions and

selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res* 20: 819-823, 2006.

27. Tanimoto M, Sanada K, Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Tabata I, Ishii N, and Miyachi M. Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation on muscular size and strength in young men. *J Strength Cond Res* 22: 1926-1938, 2008.
28. Werneck LA, Lattari E, and Machado S. Influência do alongamento estático sobre o teste de 1 RM. *Rev Bras Fisiologia Exercício* 12: 7-11, 2013.

Capítulo 2 (Estudo 2)

(Formatação conforme normas para submissão de artigos da *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*)

CARACTERIZAÇÃO DA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO EM PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO

Sebastião Barbosa Netto, Obanshe Severo d'acelino e Porto e Marcos Bezerra de Almeida

Resumo - O objetivo do estudo foi identificar se existe a prescrição de exercícios de alongamento na prática cotidiana e, caso exista, como a mesma é realizada em ambientes de treinamento de força. A amostra foi composta por um grupo de 530 indivíduos que responderam aos questionários (106 professores e 424 alunos) referentes a rotina de treinamento dos exercícios de alongamento. Os dados foram analisados descritivamente. Os resultados mostraram que os alunos costumam alongar no início ou no final do treino, em geral, com o intuito de prevenir dores e lesões. Contudo, as aulas de alongamento são pouco frequentadas. A maior parte dos professores alega inserir esses exercícios nas prescrições dos alunos, porém, ainda que testes de flexibilidade sejam executados previamente em um pouco mais da metade dos alunos, os resultados desta avaliação não são considerados como um parâmetro para esta prescrição. Concluímos que há prescrição de exercícios de alongamento nas academias e centros de treinamento de força. Essa prescrição é realizada com o intuito de prevenir dores, lesões e aumentar a amplitude de movimento, apesar de não haver testes de flexibilidade consistentes para a prescrição destes exercícios. O método de alongamento mais utilizado pelos praticantes de treinamento de força é o alongamento estático ativo.

Palavras-chave: Alongamento; Prescrição; Rotinas de treinamento.

Abstract - The aim of the study was to identify whether there is the prescription of stretching exercises in everyday practice and, if any, in which it is held in strength training environments. The sample consisted of a group of 530 individuals who responded to the questionnaires (106 professional and 424 practitioners) for the training routine of stretching exercises. Data were analyzed descriptively. The results showed that practitioners often stretching the beginning or the end of the training, in general, in order to prevent pain and injury. However, the stretching classes are uncrowded. Most professional claims enter these exercises on the requirements of practitioners, however, although flexibility tests are previously performed in a little more than half of the practitioners, the results of this assessment are not considered as a parameter to this requirement. We conclude that there is prescription of stretching exercises in gyms and strength training centers. This prescription is performed in order to prevent pain, injury and increase range of motion, although no exist consistent flexibility tests for these exercises. The stretching method most used by strength training practitioners is the active static stretching.

Keywords: Stretching; Prescription; Training routines.

INTRODUÇÃO

A literatura científica possui uma vasta base de dados acerca da utilização dos exercícios de alongamento com diferentes finalidades como: aquecimento¹⁻⁴, aumento da amplitude de movimento^{5,6}, prevenção de dor muscular tardia⁷⁻⁹ e prevenção de lesões¹⁰⁻¹². A finalidade dos exercícios de alongamento está diretamente relacionada ao objetivo da atividade/modalidade esportiva preterida pelo praticante. Uma série de estudos¹³⁻¹⁶ têm investigado a utilização de duas importantes variáveis da aptidão física: a flexibilidade, através dos exercícios de alongamento, e a força muscular.

Nos estudos, diversas técnicas de alongamento e tipos de força foram investigados^{6,13-17} com metodologias divergentes no intuito de observar a dose-resposta de uma variável sobre a outra. Gonçalves et al.¹³ observaram que 3 x 30 s de alongamento estático passivo não apresentaram diferença significativa no pico de força quando mensurado imediatamente após, 10, 20 e 30 minutos após o alongamento em idosas. Em outro estudo, Tricoli e Paulo¹⁸ observaram que a capacidade imediata de gerar força máxima em membros inferiores diminui cerca de 14% após uma sequência de exercícios de alongamento estático. Como podemos observar ainda é controversa a utilização de exercícios de alongamento quando precedidos da força mesmo em estudos metodologicamente criteriosos e bem delineados.

Embora haja vários estudos científicos acerca dessas variáveis há uma preocupação com o acesso a informação e conseqüentemente com a prescrição dos exercícios de alongamento na prática cotidiana em ambientes nos quais a força muscular é aplicada. Essa preocupação é pertinente pois parece existir uma falha de comunicação entre os estudos idealizados em laboratório e a prática profissional. Desta forma, não se sabe ao certo como os exercícios de alongamento são realizados, para quais finalidades e se realmente são utilizados pelos praticantes de treinamento de força. Sendo assim, o objetivo do estudo foi identificar se existe a prescrição de exercícios de alongamento na prática cotidiana e, caso exista, como a mesma é realizada em ambientes de treinamento de força.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Amostra

Inicialmente, foram visitadas 16 academias que estavam devidamente cadastradas no Conselho Regional de Educação Física (CREF 13-BA/SE). Posteriormente, foram convidados a participar do estudo alunos e professores das academias. Desta forma, participaram do estudo 106 professores e 424 alunos, perfazendo um total de 530 indivíduos. Foram considerados aptos a ingressarem no estudo os professores, estagiários e *personal trainers* que prestavam serviços na academia, e os alunos que estavam matriculados e frequentando a academia, há pelo menos três meses.

Foi realizada uma explicação acerca do estudo tanto para os professores quanto para os alunos. Todas as informações foram descritas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi lido e assinado pelos participantes interessados. Após a assinatura positiva do TCLE, os participantes responderam ao questionário. Houve um questionário específico para os professores e outro para os alunos (Apêndices “C” e “D”). Um estudo piloto foi aplicado, tanto para professores quanto para alunos, com o intuito de analisarmos se haveria compreensão e entendimento acerca das perguntas. As questões que os avaliados ficaram em dúvida, foram reformuladas até chegarmos ao questionário final. Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe sob o número CAAE 36828314.0.0000.5546.

Análise dos Dados Coletados

Os dados objetivos (perguntas fechadas) foram analisados de forma descritiva, considerando medidas de frequência relativa e absoluta. Os dados provenientes de perguntas abertas foram analisados em conformidade com a análise do conteúdo proposta por Bardin¹⁹. Por fim, a comparação das distribuições proporcionais das respostas abertas e fechadas foi feita com base no teste de qui-quadrado, por intermédio do *software* estatístico BioEstat 5.3 (Instituto Mamirauá, UFPA, Brasil), sendo aceito nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Considerações sobre as Respostas dos Alunos aos Questionários

Com relação à avaliação física pré-treinamento, 305 (71,9%) indivíduos alegaram passar por este procedimento na academia, dos quais 218 (71,5%) tiveram a flexibilidade medida. Menos da metade da amostra disse que sua academia oferece aulas dessa modalidade, no entanto, destes, 131 (74,4%) não sabem em que dias e horários as aulas acontecem. Nestas academias, a frequência a estas aulas é extremamente baixa, com mais de 80% da amostra frequentando nunca ou raramente (tabela 1). Apenas 119 indivíduos responderam as razões para não frequentar as aulas, sendo as principais: dificuldade em função dos horários disponíveis (n = 67; 56,3%) e pouco interesse ou conhecimento sobre as aulas e seus possíveis benefícios (n= 38; 31,2%). Cabe ressaltar que de acordo com 60% dos respondentes, as aulas ocorrem prioritariamente pela manhã.

Tabela 1. Conhecimento dos alunos acerca da oferta de aulas de alongamento na academia.

<i>A academia oferece aulas de alongamento?</i>				
<i>(n = 424)</i>				
Sim	Não			Não sei
176 (41,5%)	245 (57,7%)			3 (0,7%)

<i>Costumam frequentar as aulas?</i>				
<i>(n = 176)</i>				
Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca	Não responderam
9 (5,1%)	8 (4,5%)	15 (8,5%)	130 (73,9%)	14 (8%)

No tocante à prática de exercícios de alongamento, 300 (70,7%) dos respondentes indicaram que os exercícios de alongamento são incluídos nos seus programas de treinamento. O momento em que o alongamento ocorre dentro da sessão de treinamento foi antes do treino (n = 269; 63,4%) e depois do treino (n = 228; 53,7%), incluindo-se 112 (26,4%) que referiram alongar tanto antes como depois.

Os entrevistados foram solicitados a apresentar suas razões (objetivos) para fazer os exercícios de alongamento em dois momentos diferentes do questionário, sendo o primeiro com respostas espontâneas (respostas abertas), e posteriormente com respostas induzidas (respostas fechadas). A prevenção de lesões foi a razão mais apresentada, independentemente do tipo de resposta. Interessantemente, o uso do alongamento como aquecimento só foi mencionado de forma mais expressiva quando induzidos pelas respostas fechadas. Não foram notadas diferenças na prevalência de respostas espontâneas sobre prevenção de dores, aumento das amplitudes de movimento e relaxamento da musculatura. Entretanto, houve diferença significativa na distribuição proporcional de respostas abertas e fechadas (figura 1A).

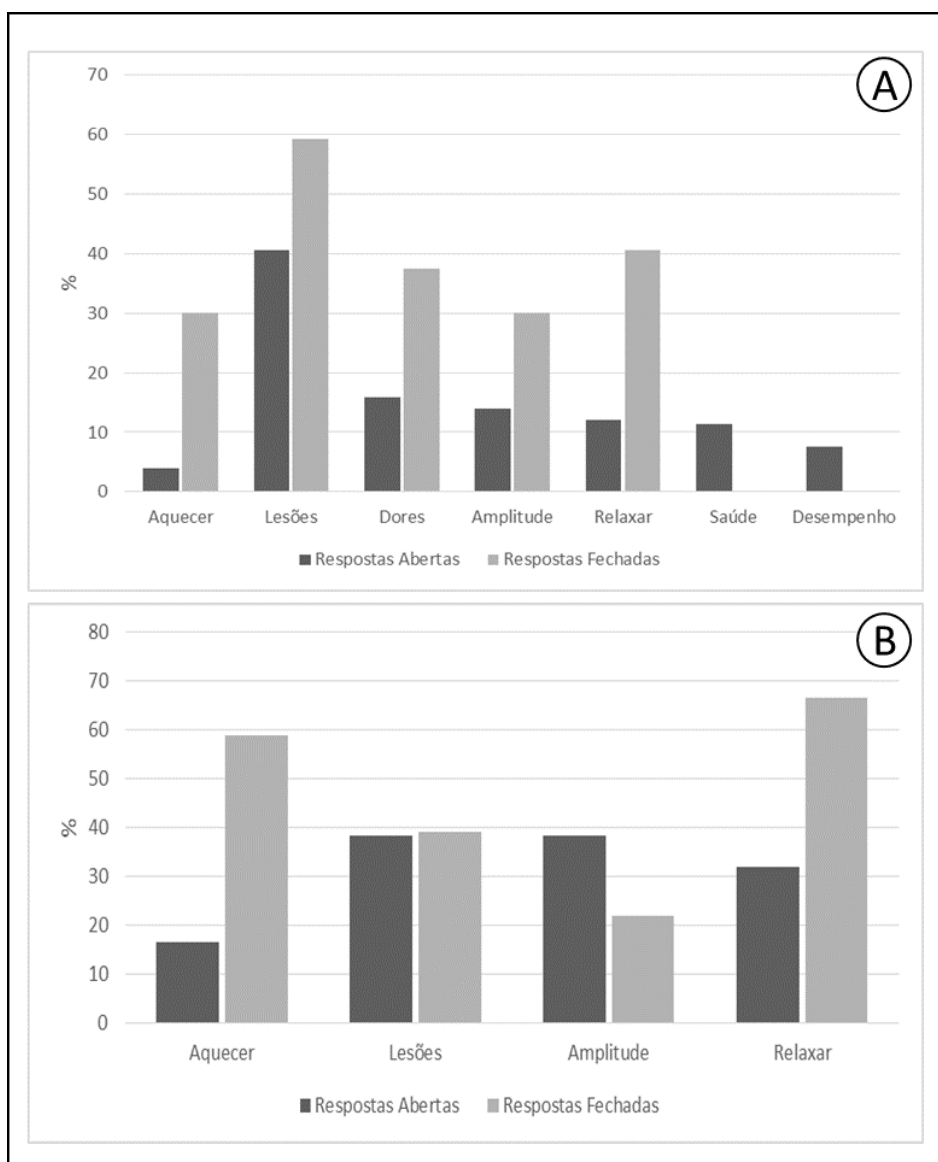


Figura 1. Comparação percentual das respostas espontâneas (abertas) e induzidas (fechadas) dos alunos (Painel A) e professores (Painel B) acerca das razões ou objetivos de se realizar exercícios de alongamento. Qui-quadrado $\chi^2 = 49,917$ (A) e $\chi^2 = 24,164$ (B); $p < 0,001$ para ambos.

Quando questionados como realizam o alongamento, 361 (85,1%) dizem alongar sozinhos, 35 (8,2%) alongam com algum auxílio e 28 (6,6%) não costumam alongar. A inclusão desses exercícios no programa de treinamento foi considerada muito importante para a maioria absoluta do grupo. No entanto, apenas cerca da

metade dos indivíduos afirmou ter o hábito de alongar sempre (tabela 2). As justificativas apresentadas para não alongar mais citadas foram incompatibilidade de horários, com 75 (17,7%) e falta de interesse ou de conhecimento sobre benefícios com 65 (15,3%) respostas. Em geral, os indivíduos alongam por conta própria, tendo inicialmente obtido instruções de um profissional ou não (tabela 2).

Tabela 2. Respostas dos alunos para algumas perguntas fechadas do questionário.

<i>Qual o grau de importância dos alongamentos no programa de treinamento?</i> (n = 424)				
Muito Importante	Pouco Importante	Indiferente	Não respondeu	
375 (88,4%)	25 (5,8%)	23 (5,4%)	1 (0,2%)	
<i>Têm hábito de alongar?</i> (n = 424)				
Sempre	Às Vezes	Raramente	Nunca	Personal Trainer
211 (49,8%)	129 (30,4%)	52 (12,3%)	24 (5,7%)	7 (1,7%)
<i>Como é a sua rotina de treinamento no que diz respeito ao alongamento?</i> (n = 424)				
Professor ensinou no primeiro dia	Alonga por conta própria	Não alonga	Personal Trainer	
190 (44,8%)	226 (53,3%)	53 (12,5%)	21 (4,9%)	

Entre os indivíduos que reportaram alongar por conta própria, 70 (16,5%) utilizam o quadro de alongamentos disponível na academia para orientar seus exercícios, e ainda 36 (8,5%) justificaram alongar sozinhos por não haver professores ou membros do *staff* para auxiliá-los nestes exercícios.

Considerações sobre as Respostas dos Professores aos Questionários

Quando os 106 indivíduos foram questionados quanto ao grau de escolaridade, 42 (39,6%) dos respondentes possuem graduação em Educação Física, 23 (21,6%) possuem especialização na área, 40 (37,7%) são estagiários e 1 (0,9%) é provisionado.

A medida e a avaliação da flexibilidade são procedimentos apenas parcialmente comuns nas academias, sendo o teste mais prevalente o teste de sentar e alcançar (figura 2).

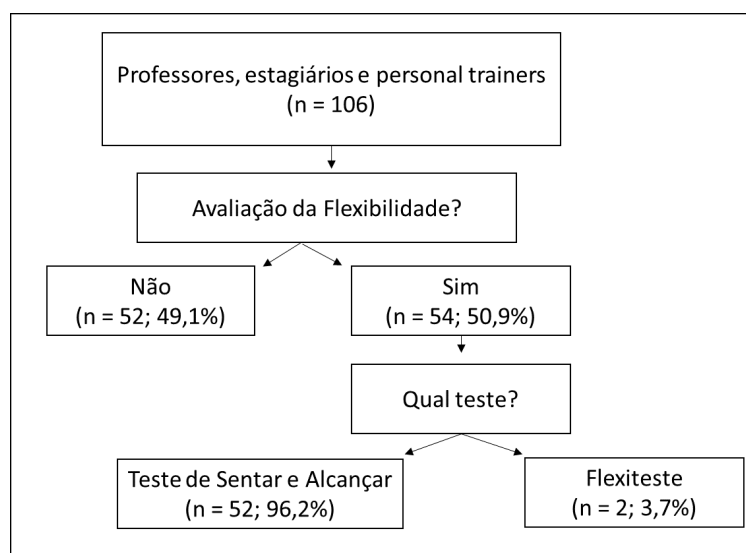


Figura 2. Prevalência da avaliação da flexibilidade nas academias.

Dos 106 indivíduos, 66 (62,2%) dos respondentes afirmam que prescrevem exercícios de alongamento, 38 (35,8%) não prescrevem e 2 (1,8%) não responderam. Todavia, quase a totalidade da amostra (n = 102; 96,2%) considera esta modalidade de treino muito importante e que deve ser incluído num programa de treinamento. A prescrição dos alongamentos depende da necessidade de aumentar as amplitudes de movimento, do grupo muscular treinado no dia, da necessidade de relaxar a musculatura ou das evidências científicas pertinentes ao

assunto. No entanto, apenas respostas espontâneas mencionaram a avaliação física como base para a determinação desses exercícios (tabela 3).

O momento mais indicado pelos profissionais para a realização dos exercícios de alongamento foi ao final do treino (n = 96, 90,5%). Alongar no início da sessão de treinamento foi uma orientação observada em 51 respostas (48,1%), levando-se ainda em conta que parte do total dessas respostas revelou a recomendação de alongar tanto antes como depois do treino (n = 41; 38,6%).

A comparação das respostas espontâneas (abertas) e induzidas (fechadas) acerca das razões ou objetivos apontados pelos profissionais para a recomendação dos alongamentos antes ou depois do treino mostrou diferença significativa, com maiores prevalências de prevenção de lesões e aumento das amplitudes de movimento nas respostas abertas, e aquecimento e relaxamento nas respostas fechadas (figura 1B).

Para a maior parte dos profissionais, a prescrição dos exercícios de alongamento contempla uma a três séries com duração variando entre 10 e 20 segundos. Os métodos mais aplicados são os estáticos, tanto ativo como passivo, e na opinião desses profissionais a inclusão desses exercícios nos programas de treinamento é válida, pois proporciona aumento das amplitudes de movimento e prevenção de lesões (tabela 3).

Tabela 3. Resposta dos professores para algumas perguntas fechadas do questionário.

<i>A prescrição dos exercícios de alongamento é baseada em quê?</i>				
<i>(n = 50)</i>				
<i>Amplitude de Movimento</i>	<i>Grupo muscular Trabalhado no Dia</i>	<i>Relaxamento da Musculatura</i>	<i>Evidências Científicas</i>	<i>Avaliação Física</i>
10 (15,2%)	20 (30,3%)	7 (10,6%)	9 (13,6%)	4 (6,1%)
<i>Quantidade de séries mais recomendada pelos professores:</i>				
<i>(n = 104)</i>				
<i>Uma série</i>		<i>Duas séries</i>		<i>Três séries</i>
40 (38,5%)		34 (32,7%)		24 (23,1%)
<i>Duração dos alongamentos mais recomendada pelos professores:</i>				
<i>(n = 102)</i>				
<i>10 segundos</i>	<i>15 segundos</i>	<i>20 segundos</i>	<i>Outra opção</i>	
23 (22,5%)	37 (36,3%)	25 (24,5%)	17 (16,6%)	
<i>Qual o método de alongamento mais utilizado na prescrição das rotinas de treino?</i>				
<i>(n = 102)</i>				
<i>Estático Ativo</i>	<i>Estático Passivo</i>	<i>Dinâmico</i>	<i>FNP</i>	<i>Balístico</i>
71 (69,6%)	54 (52,9%)	33 (32,4%)	20 (19,6%)	4 (3,9%)

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi identificar se existe a prescrição de exercícios de alongamento na prática cotidiana e, caso exista, como a mesma é realizada em ambientes de treinamento de força. Os principais achados foram que os alunos

costumam alongar no início ou no final do treino, em geral, com o intuito de prevenir dores e lesões. Contudo, as aulas de alongamento são pouco frequentadas. A maior parte dos professores alega inserir esses exercícios nas prescrições dos alunos, porém, ainda que testes de flexibilidade sejam executados previamente em um pouco mais da metade dos alunos, os resultados desta avaliação não são considerados como um parâmetro para esta prescrição. A composição de prescrição mais comum foi de uma a duas séries de 10 a 20 segundos de exercícios estáticos (tanto ativo como passivo).

Considerações sobre as Respostas dos Alunos aos Questionários

Na prática profissional, a avaliação física deve ser realizada com o intuito de extrair o máximo de informações sobre o aluno/cliente/atleta para a elaboração de um programa de treinamento que atenda às necessidades do mesmo. Dentro dessa perspectiva, a maioria dos respondentes alegou passar por esse procedimento na academia, e afirmou ter a flexibilidade medida. Analisando os dados, observamos um fenômeno interessante, pois quase a metade dos 424 respondentes (48,6%) não tiveram a flexibilidade medida ou não realizaram avaliação física, remetendo-nos a uma questão: baseada em que é a prescrição dos exercícios de alongamento para esses indivíduos? Essa questão é pertinente visto que no tocante à prática de exercícios de alongamento, a maioria dos respondentes indicou que os exercícios de alongamento são incluídos nos seus programas de treinamento.

Nas respostas abertas, as razões apresentadas para não alongar mais citadas foram incompatibilidade de horários e falta de interesse ou de conhecimento sobre benefícios. Essas justificativas parecem ocorrer devido ao tempo restrito e, portanto, algumas pessoas optam por outras modalidades de exercícios, como o treinamento de força ou o treinamento aeróbico, e acabam deixando de realizar os exercícios de alongamento. Outro ponto de vista é a questão estética, uma vez que os resultados seriam observados nas outras modalidades de exercício com mais evidência. Por outro lado, chama a atenção a pouca importância dada aos benefícios relacionados à saúde e aptidão física, visto que a flexibilidade é um dos componentes da aptidão física²⁰ portanto, deveria ser mais valorizado.

O momento em que o alongamento ocorre dentro da sessão de treinamento foi apontado pelos respondentes como preferivelmente antes do treino, sugerindo um paradoxo interessante. A maioria dos indivíduos, atletas ou não atletas, que frequentam as academias e centros de treinamento de força procuram prioritariamente as modalidades que produzam ganhos de força, potência e/ou hipertrofia muscular. Parte da literatura científica entende que a utilização dos exercícios de alongamento antes dos exercícios de força pode gerar um efeito deletério na produção da força^{18,21,22}. Dessa forma, a maioria do senso comum parece desconhecer os possíveis efeitos deletérios do alongamento. Apenas 3 indivíduos (0,7%) responderam que não alongam antes do treino por prejudicar o desempenho.

Outro ponto contraditório entre as respostas dos alunos e a literatura ocorreu quando os indivíduos foram questionados acerca do “por que alongar?”. Para a maioria dos respondentes, os exercícios de alongamento têm a função de prevenir dores e lesões. No que diz respeito a relação entre exercícios de alongamento e prevenção de dor muscular tardia a literatura demonstra uma série de estudos que afirma que os exercícios de alongamento não previnem dor muscular^{7,9}. Herbert et al.²³ realizaram uma revisão sistemática bastante crítica a respeito desse tema e foram categóricos ao afirmar que os exercícios de alongamento não previnem a dor muscular tardia e que seus resultados foram tão consistentes que novos estudos acerca dos efeitos do alongamento sobre a dor muscular tardia não são necessários.

Alguns estudos indicaram que exercícios de alongamento não previnem lesões^{10,12}. Lewis²⁴ através de uma revisão de literatura afirmou que a prevenção de lesões através dos exercícios de alongamento é inconclusiva. A autora chegou a essa conclusão porque os estudos que apresentaram dados favoráveis a prevenção de lesões eram compostos por aquecimento e dentro do aquecimento existiam exercícios de alongamento^{25,26}, não sabendo ao certo a contribuição de cada variável para a prevenção da lesão. Sugere ainda que estudos sejam realizados somente com exercícios de alongamento para observar o real efeito sobre a prevenção de lesões.

A maioria dos entrevistados respondeu que costuma alongar por conta

própria. Os indivíduos afirmaram ainda que as principais situações que ocorrem no cotidiano foram: o professor ensinou como alongar no primeiro momento e depois passaram a alongar por conta própria, alongam por conta própria mesmo tendo professores para auxiliar e alongam seguindo o quadro de alongamentos, quando a academia possui. Observando as respostas dos alunos, parece haver pouca preocupação por parte dos professores e das academias com essa modalidade de exercícios quando comparados com as demais.

Quando indagados acerca das aulas de alongamento, 176 (41,5%) indivíduos disseram que sua academia oferece aulas dessa modalidade, no entanto, destes, a imensa maioria não sabe em que dias e horários as aulas acontecem. A distribuição das aulas de alongamento nas academias e centros de treinamento visitados eram, notadamente ofertadas no período da manhã, segundo os entrevistados. Essa afirmação nos remete a um questionamento: Será que as aulas de alongamento estavam sendo ofertadas no período adequado? Essa questão parece ser importante porque a maior quantidade de alunos que frequentavam as academias era no turno da noite e, ao que parece, esse público tinha pouca opção para essas aulas. Segundo os entrevistados, as principais razões para não frequentar as aulas de alongamento eram a dificuldade em função dos horários disponíveis e o pouco interesse ou conhecimento sobre as aulas e seus possíveis benefícios.

No que diz respeito aos dados acima apresentados, parece haver negligência por parte das academias/centros de treinamento em relação a essa modalidade de exercícios, uma vez que há poucos horários ofertados na grade e pouca divulgação, segundo os alunos. Vale a pena ressaltar que algumas academias não possuem salas suficientes para a quantidade de modalidades ofertadas, priorizando assim as mais procuradas (*indoor cycle*, treinamento funcional, *jump*, etc.) o que é compreensível quanto ao ponto de vista comercial, mas do ponto de vista da prescrição do exercício parece não atender as expectativas.

Cabe ainda destacar que a flexibilidade é um componente da aptidão física e os responsáveis pelo treinamento precisam estimular a prática dessa modalidade nas sessões de treino. Além do mais, a maioria dos entrevistados afirmou achar

muito importante a inclusão dos exercícios de alongamento nas rotinas de treinamento estimulando assim um olhar mais crítico por parte dos professores/treinadores/*personal trainers* para essa modalidade de exercícios.

Considerações sobre as Respostas dos Professores aos Questionários

Os profissionais de Educação Física são os responsáveis pela prescrição e elaboração dos programas de treinamento dos alunos/clientes/atletas nas academias e centros de treinamento de força. Para a elaboração do programa é necessário que o profissional colete o máximo de informações acerca dos indivíduos. Desta forma, perguntamos aos profissionais se a academia em que trabalhava possuía testes de flexibilidade e pouco mais da metade dos respondentes (50,9%) afirmou que sim. Esse dado é preocupante pois observamos uma possível precariedade na avaliação física e a pouca importância dada a um componente da aptidão física.

De acordo com os respondentes, nas academias em que a flexibilidade é medida, o teste mais utilizado é o de sentar e alcançar. Esse teste não parece ser apropriado para avaliar a flexibilidade geral do indivíduo visto que é composto por um único movimento²⁷. Além do mais parece não oferecer informações efetivas para a prescrição do exercício, uma vez que o *score* alcançado pelo indivíduo é apenas classificatório.

A maioria dos profissionais afirmou prescrever exercícios de alongamento nas rotinas de treino dos alunos e disse que a prescrição é realizada no grupo muscular utilizado no dia pelos indivíduos. Chama a atenção que apenas 6,1% dos entrevistados utilizavam a avaliação física como referência para a elaboração do programa de treino. Dessa maneira, podemos questioná-los sobre quais são as referências utilizadas pelos professores para a prescrição dos exercícios de alongamento. Essa questão é interessante pois, de acordo com as respostas, a maioria achava importante a prescrição dos exercícios de alongamento, porém, nenhum profissional possuía um parâmetro preciso para prescrever os exercícios.

Outro ponto questionado foi em que momento ocorre a prescrição dos exercícios de alongamento por parte dos profissionais e a maioria respondeu

contrariamente às respostas dos alunos que era após a atividade principal com o objetivo de aumentar a amplitude de movimento e relaxar a musculatura. Vale a pena destacar ainda que objetivos divergentes foram apresentados pelos profissionais quando a prescrição era realizada antes da atividade principal, sendo os principais aquecer e prevenir lesões. Nas considerações sobre as respostas dos alunos aos questionários foi discutida a relação entre alongamento e prevenção de lesões.

Em relação a alongar com o intuito de aquecer a literatura é controversa. Vetter¹ e Gellen² observaram possíveis efeitos deletérios do exercício de alongamento estático quando incluídos no aquecimento sobre o *sprint* e salto vertical em homens e mulheres. Por outro lado, os exercícios de alongamento dinâmico parecem contribuir mais incisivamente ao aquecimento do que os exercícios de alongamento estático. Aumento da temperatura corporal e tecidual⁴, do fluxo sanguíneo nos músculos ativos e da frequência cardíaca preparam o sistema cardiovascular para o trabalho, além de diminuir a viscosidade e a tensão muscular. Em decorrência, há o incremento da extensibilidade muscular e do tecido conjuntivo²⁸. Além do mais, a utilização dos exercícios de alongamento dinâmico durante o aquecimento tem demonstrado ser benéfico para atividades posteriores como salto vertical²⁹, *sprint*¹, fundamentos esportivos⁴ e força isocinética³⁰. Essa melhora nos resultados provavelmente deve-se ao fato dos exercícios de alongamento dinâmico se assemelharem à tarefa principal tornando-os mais específicos.

Essa discussão parece relevante porque a preferência da maioria dos respondentes na prescrição do treino foram os exercícios de alongamento estático ativo, estático passivo e por fim, dinâmico. O controle das variáveis intensidade, duração e frequência é necessário a depender do objetivo da sessão de treino podendo haver ou não um prejuízo na atividade subsequente. Quando perguntados acerca da quantidade de séries e duração do tempo de alongamento, a maioria dos respondentes relatou utilizar entre 1-2 séries de 10-20 segundos, parecendo estar de acordo com as recomendações do ACSM²⁰ para exercícios de alongamento estático.

A possível limitação do estudo foi que não conseguimos identificar, através

do questionário para os professores, se a intensidade do treino (aeróbico ou de força) influenciaria a prescrição dos exercícios de alongamento após a atividade principal. Em contrapartida, é importante salientarmos que, nosso estudo, mapeou 16 academias e centros de treinamento de força de pequeno, médio e grande porte, localizados em diferentes bairros, propiciando-nos uma interpretação crítica acerca dos exercícios de alongamento.

CONCLUSÃO

Nosso estudo observou que existe a prescrição de exercícios de alongamento nas academias e centros de treinamento de força. Essa prescrição é realizada com o intuito de prevenir dores, lesões e aumentar a amplitude de movimento, apesar de não haver testes de flexibilidade consistentes para a prescrição destes exercícios. O método de alongamento mais utilizado pelos praticantes de treinamento de força é o alongamento estático ativo.

REFERÊNCIAS

1. Vetter RE. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21:819-823.
2. Gelen E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(4):950-956.
3. Samson M, Button DC, Chaouachi A, Behm DG. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *J Sports Sci Med.* 2012:279-285.
4. Amiri-Khorasani M, Kellis E. Static vs dynamic acute stretching effect on quadriceps muscle activity during soccer instep kicking. *J Hum Kinet.* 2013;38:37-47.
5. Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Phys Ther Sport.* 2001;2:186-193.
6. Souza AC, Bentes CM, Salles BF, Reis VM, Alves JV, Miranda H, et al. Influence of inter-set stretching on strength, flexibility and hormonal adaptations. *J Hum Kinet.* 2013;36:127-135.
7. Johansson PH, Lindstrom L, Sundelin G, Lindstrom B. The effect of pre-exercise stretching on muscle soreness, tenderness and force loss following heavy eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9:219-225.
8. Herbert RD, de Noronha M, Kamper SJ. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(7):1-47.
9. Torres R, Pinho F, Duarte JA, Cabri JMH. Effect of single bout versus repeated bouts of stretching on muscle recovery following eccentric exercise. *J Sci Med Sport.* 2013;16:583-588.
10. Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:271-277.
11. Hadala M, Barrios C. Different strategies for sports injury prevention in an america's cup yachting crew. *Med Sci Sports Exerc.* 2009:1587-1596.
12. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20:169-181.

13. Goncalves R, Gurjao AL, Jambassi Filho JC, Farinatti Pde T, Gobbi LT, Gobbi S. The acute effects of static stretching on peak force, peak rate of force development and muscle activity during single- and multiple-joint actions in older women. *J Sports Sci.* 2013;31(7):690-698.
14. Dallas G, Smirniotou A, Tsiganos G, Tsopani D, Di Cagno A, Tsolakis C. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness.* 2014;54(6):683-690.
15. Kirmizigil B, Ozcaldiran B, Colakoglu M. Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(5):1263-1271.
16. Haddad M, Dridi A, Chtara M, Chaouachi A, Wong del P, Behm D, et al. Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):140-146.
17. Nóbrega ACL, Paula KC, Carvalho ACG. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *J Strength Cond Res.* 2005;19(4):842-846.
18. Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Ativ Fís Saúde.* 2002;7(1):6-13.
19. Bardin L. *Análise de conteúdo.* São Paulo: Edições 70; 2011.
20. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011:1334-1359.
21. Kokkonen J, Nelson AG, Cornwell A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport.* 1998;69(4):411-415.
22. Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci.* 2005;23(5):449-454.
23. Herbert RD, de Noronha M, Kamper SJ. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(7):CD004577.

24. Lewis J. A systematic literature review of the relationship between stretching and athletic injury prevention. *Orthop Nurs*. 2014;33(6):312-320; quiz 321-312.
25. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med*. 2007;37(12):1089-1099.
26. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *Br Med J*. 2008;337:a2469.
27. Almeida MB, Santos MO. Aspects of flexibility of women with fibromyalgia syndrome *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2015;17(2):238-247.
28. Alter MJ. *Ciência da flexibilidade*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
29. Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, K. C, Souissi N. Effect of static and dynamic stretching on the diurnal variations of jump performance in soccer players. *PloS ONE*. 2013;8(8):e70534.
30. Sekir U, Arabaci R, Akova B, Kadagan SM. Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20:268-281.

Capítulo 3 (Estudo 3)

(Formatação conforme normas para submissão de artigos do *Journal of Sports Sciences*)

**EFEITO DO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO ESTÁTICO
ATIVO CONTÍNUO VS. FRACIONADO SOBRE A FORÇA MUSCULAR**

Sebastião Barbosa Netto e Marcos Bezerra de Almeida

RESUMO

As recomendações dos exercícios de alongamento são divergentes quanto a forma e o modo de execução na prática do cotidiano. Logo, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do exercício de alongamento estático ativo realizado sob dois protocolos (fracionado vs. contínuo) com mesma duração, sobre o número de repetições máximas com carga habitualmente utilizada nas sessões de treino para 10 repetições (RMCH) no supino reto com barra livre. A amostra foi composta por um grupo de 16 homens (idade: $23,4 \pm 2,8$ anos, massa corporal: $81,8 \pm 10,4$ kg, estatura: $178,7 \pm 2,6$ cm) treinados e assintomáticos que foram submetidos aos protocolos fracionado e contínuo. Para a análise dos efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força foi utilizada a ANOVA para medidas repetidas com *post hoc* de Bonferroni. Não houve diminuição na capacidade imediata de gerar força independentemente da situação testada ($p = 0,842$). Em todos protocolos, os indivíduos executaram em média 17RM (desvio-padrão variando entre 2,9 e 3,6 RM), sem diferença entre si. Portanto, concluímos que executar um exercício de alongamento estático ativo durante 60 s, seja ele fracionado ou contínuo não diminui a capacidade imediata de gerar força.

Palavras-chave: exercício de força, alongamento estático e tempo de duração.

INTRODUÇÃO

Os exercícios de alongamento, geralmente, são utilizados antes da atividade principal com o objetivo de preparar a musculatura para os estímulos subsequentes. Ainda que sem especificar o momento em que o alongamento deva ser executado, o ACSM (American College of Sports Medicine, 2011) recomenda que esses exercícios sejam incluídos nas sessões dos programas de treinamento, no mínimo de 2 a 3 vezes por semana. Além disso, sugere ainda que devem ser realizadas de 2 a 4 séries de alongamento estático, sustentando a posição entre 10 e 30 s e que a média de tempo total de alongamento seja de 60 s para cada exercício.

Por outro lado, alguns estudos têm sugerido que os exercícios de alongamento podem ser prejudiciais quando precedem os exercícios de força, uma vez que a capacidade de gerar força pode ser diminuída (Kokkonen, Nelson, & Cornwel, 1998; Nelson, Kokkonen, & Eldredge, 2005; Tricoli & Paulo, 2002). Um posicionamento do *European College of Sports Sciences* (Magnusson & Renstrom, 2006) concluiu que há fortes evidências de que uma série aguda de alongamento pode diminuir o desempenho em testes de esforços musculares máximos.

Dentro dessa perspectiva, Kay e Blazevich (2012) revisaram os possíveis efeitos agudos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força, mais precisamente os efeitos deletérios causados pelos exercícios de alongamento estático. Os autores concluíram que os exercícios de alongamento estático com duração igual ou superior a 60 s estão mais propensos a reduzir o desempenho da força e potência muscular. Contudo, não está claro se os 60 s mencionados pelos

autores são contínuos ou fracionados, conforme as recomendações do ACSM e o modo de exercício mais realizado na prática cotidiana.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do exercício de alongamento estático ativo realizado sob dois protocolos (fracionado vs. contínuo) com mesma duração, sobre o número de repetições máximas com carga habitualmente utilizada nas sessões de treino para 10 repetições (RMCH) no supino reto com barra livre.

MÉTODOS

Foram aptos a ingressarem no estudo indivíduos que praticavam exercício de força, mais precisamente musculação, há pelo menos seis meses e não possuíam comprometimento nas articulações do ombro, cotovelo e punho porque impossibilitaria a execução do exercício testado. Nenhum dos indivíduos estava participando de programa de alongamento. Para a coleta, cada participante foi solicitado a comparecer três dias não consecutivos (48-72 horas) ao local do estudo. O protocolo determinava a realização de um aquecimento padronizado, seguido de um exercício de alongamento. Após isso, os indivíduos foram convidados a executar o número máximo de repetições com a carga habitualmente adotada para 10 repetições. Todos foram orientados a não realizar exercícios antes desses procedimentos. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe sob protocolo nº CAAE 40789615.3.0000.5546.

Amostra

Um grupo de 16 homens (idade: $23,4 \pm 2,8$ anos, massa corporal: $81,8 \pm 10,4$ kg, estatura: $178,7 \pm 2,6$ cm) treinados e assintomáticos atenderam aos requisitos acima citados. Os indivíduos costumavam treinar força durante aproximadamente 40 minutos, numa frequência semanal mínima de quatro vezes por semana. Foi realizada uma explicação acerca do estudo na qual foram expostos os possíveis benefícios e riscos durante o procedimento. Essas informações foram descritas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi lido e assinado pelos participantes interessados.

Após a assinatura do TCLE, os participantes foram indagados sobre idade, massa corporal, estatura e carga que habitualmente executavam 10 repetições. Em seguida, deu-se início ao procedimento.

Procedimento e delineamento experimental

Os participantes foram avaliados em três dias:

Visita 1: Foi realizada a seguinte pergunta ao participante: “Com qual carga você executa 10 repetições no supino reto?”. Após a resposta, o avaliado executou um aquecimento específico do exercício testado que consistiu em uma série de 10 repetições com 50% da carga mencionada pelo mesmo, e uma segunda série, um minuto depois, de cinco repetições com 70% da carga mencionada (American College of Sports Medicine, 2010). Em seguida, repousou por dois minutos, sentado no aparelho e, enquanto descansava, o avaliador colocou a carga dita pelo participante e o mesmo executou o exercício com supervisão do avaliador e com uma ressalva: execute o número de repetições máximas até a exaustão.

O participante executou o exercício em decúbito dorsal, retirando a barra com a carga que usualmente treina e fazendo uma abdução horizontal dos ombros e uma flexão do cotovelo até aproximadamente 90°, com posterior adução horizontal dos ombros e extensão dos cotovelos até a posição inicial. Somente foram contabilizadas as repetições que seguiram esse padrão de execução, ou seja, todos os movimentos foram considerados válidos se a barra foi mobilizada em sua amplitude completa. Após a execução das repetições o participante colocou a barra no apoiador do aparelho e o procedimento foi finalizado.

Visitas 2 e 3: a sequência destas visitas foi randomizada (figura 1).

Nesta fase, o procedimento seguiu o protocolo previamente descrito. A diferença foi a inclusão do exercício de alongamento entre o aquecimento e a execução das RMCH. Foi realizado exercício de alongamento da seguinte forma: os participantes ficaram de pé e alongaram o músculo peitoral maior (abdução horizontal de ombro) com auxílio da parede e sustentaram a posição na amplitude que o participante sinalizasse com um leve desconforto.

Protocolo 1 (3 x 20 s): Os indivíduos alongaram de forma ativa durante 20 s de exercício e 20 s de repouso. O exercício foi executado três vezes alternadamente, totalizando 60 s de atividade.

Protocolo 2 (1 x 60 s): Os indivíduos alongaram de forma ativa durante 60 s contínuos.

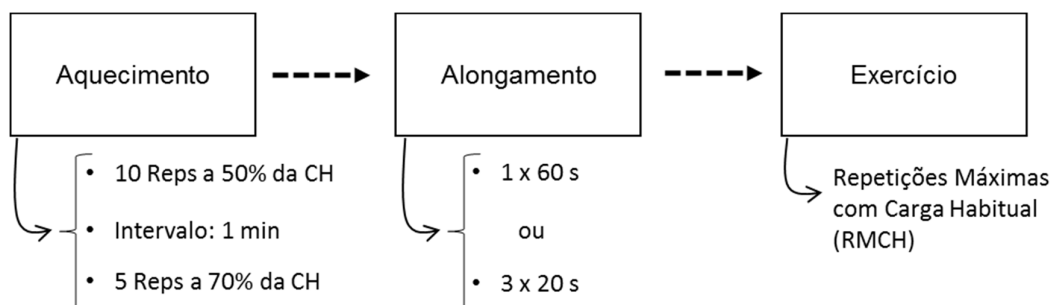


Figura 1. Modelo do delineamento do experimento.

Análise estatística

Para idade, massa corporal e estatura foram calculadas média \pm desvio padrão. Para a análise dos efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força foi utilizada a ANOVA one-way para medidas repetidas seguido de *post hoc* de Bonferroni. Os dados foram também analisados quanto à tendência dos efeitos pós-alongamento (aumento, redução ou sem alteração nas RMCH) por intermédio do teste de qui-quadrado. Foi adotado um nível de significância de 5% e o software SPSS 20.0 (IBM, EUA) foi aplicado em todos os cálculos.

RESULTADOS

Não houve diminuição na capacidade imediata de gerar força independentemente da situação testada ($p = 0,842$). Em todos protocolos, os indivíduos executaram em média 17RM (desvio-padrão variando entre 2,9 e 3,6 RM), sem diferença entre si (figura 2).

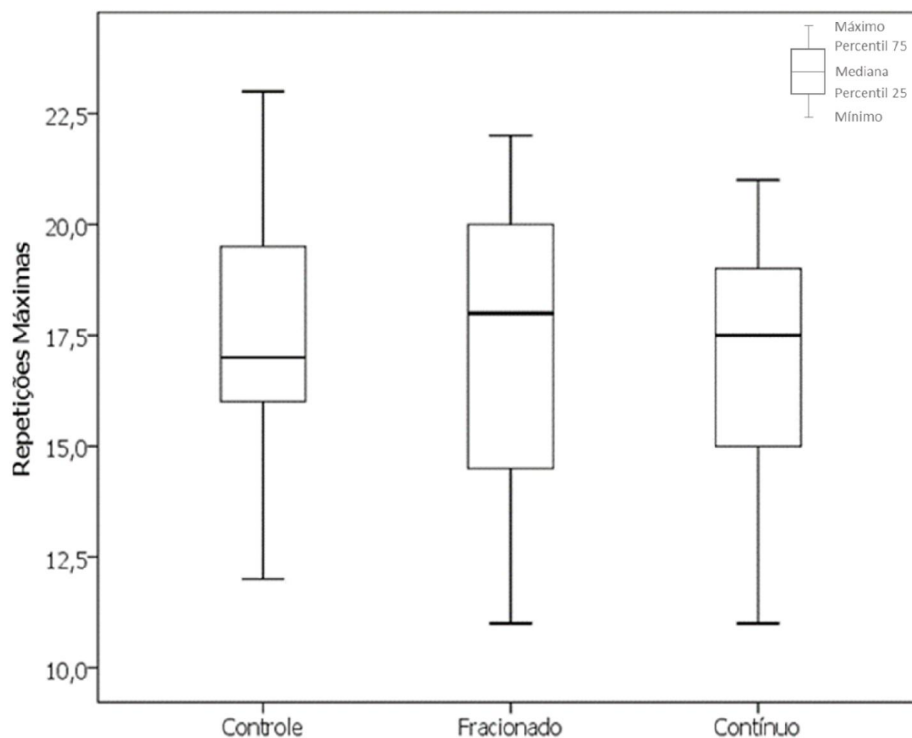


Figura 2. Comparação do número de repetições máximas no exercício supino reto com barra livre na situação controle (sem alongamento prévio) e após 60 segundos de alongamento fracionados e contínuos.

Foi identificada a frequência dos efeitos observados sobre a capacidade imediata de gerar força para cada indivíduo (aumento, redução ou sem alteração) após os dois protocolos de alongamento. O teste de qui-quadrado não apresentou

diferenças nas distribuições das frequências entre as situações testadas ($p = 1,00$). Contudo, nota-se uma tendência a um aumento do número de repetições após o alongamento fracionado (56,3% da amostra), ao passo que o alongamento contínuo registrou tendência a redução da performance (50% da amostra) (figura 3).

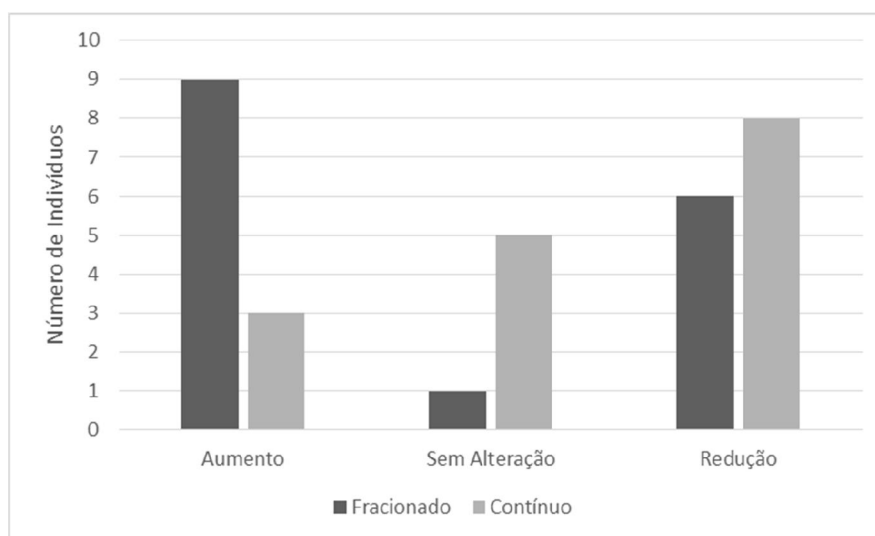


Figura 3. Frequência de indivíduos que apresentaram ou não efeito na capacidade imediata de gerar força após alongamento contínuo e fracionado.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar o efeito do exercício de alongamento estático ativo realizado sob dois protocolos (contínuo vs. fracionado) com mesma duração, sobre as RMCH no supino reto com barra livre. O principal achado do estudo foi que a capacidade imediata de gerar força não foi afetada em nenhum dos dois protocolos. Dessa forma, entende-se que alongar um único exercício

durante 60 s de maneira tanto fracionada como contínua não diminui a capacidade imediata de gerar força em praticantes de treinamento de força.

A sequência do procedimento (aquecimento, alongamento e força) parece estar adequada para avaliarmos o efeito do exercício de alongamento sobre a capacidade de gerar força nesse estudo. No tocante ao aquecimento, há controvérsias na literatura científica. Ribeiro, Romanzini, Schoenfeld, et al., (2014) mostraram que aquecer de forma específica, geral ou combinada não apresentou diferenças significativas, quando comparados com o controle, no desempenho de homens treinados que utilizaram cargas submáximas (80% de 1RM) no exercício supino reto. Por outro lado, estudos vêm mostrando melhoras significativas no desempenho da força muscular quando o aquecimento é realizado antes da atividade principal (Evetovich, Conley, & McCawley, 2014; Fukutani et al., 2014; Mascarin, Vancini, Lira, & Andrade, 2014).

Da mesma forma, os exercícios de alongamento foram executados após o aquecimento porque são mais efetivos quando a temperatura corporal ou tecidual está elevada (American College of Sports Medicine, 2011). Além do mais, são o tipo de aquecimento e alongamento mais utilizados na prática do cotidiano. Sendo assim, essa ordem aparenta estar condizente porque estamos avaliando os efeitos da variável alongamento sobre a variável força. Desse modo, em nosso estudo, o aquecimento antecedeu o alongamento para evitar possíveis influências diretas do aquecimento sobre a performance muscular, o que poderia confundir em parte os resultados.

O tempo total de alongamento seguiu as recomendações do ACSM (American College of Sports Medicine, 2011) para este tipo de atividade, levando-

se em consideração também que Kay & Blazevich (2012) propõem que alongamentos com duração inferior a 60 s não causam redução significativa no desempenho da força. Essas duas informações foram a base para a elaboração do método do presente estudo. O alongamento fracionado parece ser o mais comum na prática do cotidiano preservando, ao menos em parte, a validade ecológica do estudo.

Tricoli & Paulo (2002) observaram que a capacidade imediata de gerar força máxima em membros inferiores diminui cerca de 14% após uma sequência de exercícios de alongamento estático. Um grupo de 11 indivíduos fisicamente ativos, porém sem envolvimento com treinamento de força, foi submetido a duas condições: com e sem alongamento. Os sujeitos realizaram um aquecimento geral na esteira rolante (8 km/h sem inclinação), seguido de aquecimento específico do exercício *leg press* 45° (5 repetições a 50% carga máxima estimada), para em seguida realizar o teste de carga máxima (1RM). Na condição com alongamento, foram incluídos esses exercícios previamente ao aquecimento específico.

Comparando a condição alongamento do estudo acima citado com as do nosso estudo, podemos observar algumas diferenças. A principal delas é o tempo total dedicado aos exercícios de alongamento (540 s vs. 60 s). O tempo de 540 s de alongamento específico para a musculatura testada parece ser demasiadamente longo e exaustivo quando a tarefa principal é a força. Além do mais, essa duração ultrapassa tanto o que é proposto nas diretrizes para prescrição de exercícios de alongamento como também o tempo cotidianamente utilizado pelos praticantes de treinamento de força. O número de exercícios de alongamento

utilizados para um mesmo grupo muscular também foi superior ao nosso, o que pode ter contribuído sobremaneira para redução da força.

Um estudo similar ao nosso foi realizado por Franco, Signorelli, Trajano, & de Oliveira (2008), no qual os autores verificaram os efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força no supino reto. Um grupo de homens treinados foi submetido a dois protocolos, um para verificar os efeitos do número de séries de alongamento, e o outro do tempo de duração desse estímulo sobre a performance da força. Para o primeiro objetivo, os indivíduos realizaram um exercício de alongamento estático passivo para o peitoral em três condições (1 x 20 s, 2 x 20 s, 3 x 20 s) antes de executar o exercício testado. Nenhuma diferença significativa foi encontrada no número total de repetições executadas nas condições acima citadas ($10,8 \pm 1,9$; $10,7 \pm 1,4$; $11,3 \pm 2,5$, respectivamente).

Para o segundo objetivo, os participantes foram submetidos ao mesmo procedimento, a diferença foi na duração do exercício de alongamento (1 x 20 s vs. 1 x 40 s). A duração do estímulo apresentou diferença significativa no número total de repetições ($10,3 \pm 1,6$; $9,1 \pm 1,8$, respectivamente). A principal diferença entre o protocolo dos autores e o nosso foi o tipo de alongamento. Os autores utilizaram o alongamento estático passivo enquanto o nosso estudo utilizou o alongamento estático ativo. A opção do exercício de alongamento estático ativo no nosso protocolo aconteceu porque dados (não publicados) do nosso laboratório identificaram que a maioria dos praticantes de treinamento de força realizam exercícios de alongamento sozinhos.

Em outro estudo, Ribeiro, Romanzini, Dias, et al. (2014) verificaram os efeitos agudos dos exercícios de alongamento estático sobre o desempenho de

séries múltiplas no supino reto. Um grupo de 15 homens destreinados executou um exercício de alongamento estático para o peitoral e outro para o tríceps durante 30 s de forma unilateral antes de executar o exercício supino reto até a falha concêntrica com 80% de 1RM. Os autores observaram que os exercícios de alongamento não afetaram a capacidade de gerar força no supino reto. É importante salientar que Ribeiro, Romanzini, Dias, et al. (2014) contaram com uma amostra de homens destreinados, diferentemente do nosso estudo. Embora os indivíduos tenham passado pelas sessões de familiarização é importante ressaltar a questão da adaptação neural do treinamento nas primeiras semanas (Carroll, Selvanayagam, Riek, & Semmler, 2011).

Outro ponto notado foi o método de avaliação do efeito do exercício de alongamento sobre a força no estudo de Ribeiro, Romanzini, Dias, et al. (2014). Os autores preconizaram o somatório das repetições ao longo das quatro séries do supino, enquanto que o nosso estudo utilizou apenas uma série de repetições máximas pós-alongamento. Desta forma, nossos dados não permitem inferir sobre possíveis efeitos em séries sucessivas. Todavia, apesar das diferenças citadas os resultados são semelhantes ao nosso.

No que diz respeito aos métodos de mensuração da força muscular, os estudos que verificaram os efeitos dos exercícios de alongamento sobre a força realizaram testes de carga máxima. Tricoli & Paulo (2002) avaliaram os efeitos do alongamento em função de 1 RM, e Ribeiro, Romanzini, Dias, et al. (2014) e Franco et al. (2008) realizaram testes de 1 RM e a partir do teste calcularam a carga para 80% e 85% de 1 RM para os indivíduos, respectivamente. Dados do nosso laboratório sugerem que os praticantes de treinamento de força não costumam

treinar com cargas máximas para um pré-determinado número de repetições no cotidiano. Desse modo, resolvemos adotar como parâmetro a carga que habitualmente os praticantes utilizavam em suas rotinas de treinamento.

Como podemos observar, a literatura tem nos mostrado que séries fracionadas totalizando 60 s, com um ou dois exercícios de alongamento, sejam estáticos ativos ou passivos, parecem não diminuir a capacidade de gerar força. Em contrapartida, ainda não há um consenso sobre as séries contínuas. Franco et al. (2008) observaram que 1 x 40 s de alongamento estático passivo prejudica a força no supino reto, enquanto que nosso estudo mostrou que 1 x 60 s de alongamento estático ativo não proporcionou comprometimento funcional. Sendo assim, as séries fracionadas parecem ser a melhor alternativa para os praticantes que queiram alongar antes do treinamento de força.

Em última análise, em que pese a redução estatisticamente significativa do número de repetições máximas executadas pós-alongamento observada em alguns estudos, é possível que na prática esse efeito não seja percebido, visto que os praticantes deste tipo de treinamento não costumam utilizar repetições máximas. Portanto, podemos especular que mesmo após um alongamento que induzisse perda de força (cerca de uma repetição a menos), os indivíduos conseguiriam atingir seu número de repetições programadas, pois a redução da performance é relativa à carga máxima, e os treinos são baseados em cargas submáximas.

Uma possível limitação do estudo foi a utilização de um único exercício de alongamento uma vez que o exercício testado foi multiarticular. Contudo, para preservarmos a variável independente e consequentemente não perdermos o controle da mesma, ao aumentar o número de exercícios e o tempo total de duração

do alongamento, optamos por adotar apenas um exercício de alongamento. Além disso, Ribeiro, Romanzini, Dias, et al. (2014) não encontraram diferenças significativas na força mesmo utilizando dois exercícios de alongamento unilateral, ainda que o tempo de duração tenha sido de 30 s para cada membro. Ao nosso melhor conhecimento, não encontramos na literatura científica evidências que sugere a quantidade ideal de exercícios de alongamentos, merecendo um maior esclarecimento em estudos futuros. Sendo assim, dentro das premissas analisadas o nosso método atendeu as recomendações do tempo total de alongamento para o mesmo grupo muscular.

Outra possível limitação aconteceu na dose-resposta do exercício de alongamento porque utilizamos a subjetividade (sensação de leve desconforto) para determinar a intensidade do alongamento. No entanto, essa também é uma recomendação dos estudos que avaliam a intensidade do exercício de alongamento além de ser uma estratégia bastante utilizada na prática do cotidiano.

É importante ressaltar que deve haver um diálogo entre os estudos idealizados em laboratórios e a prática profissional visto que são os professores/treinadores que prescrevem os treinos dos alunos. Dentro dessa perspectiva, Zenko & Ekkekakis (2014) elaboraram um questionário baseado nas recomendações do ACSM (American College of Sports Medicine, 2011) e requisitaram que mais de 1800 profissionais com certificação para prescrever exercícios o respondessem. Surpreendentemente, como um resultado geral, os indivíduos acertaram menos da metade das questões, independentemente de gênero, idade, experiência profissional ou número de certificações. Os entrevistados ficaram abaixo do nível de conhecimento necessário para a

prescrição da prática segura e eficaz de exercícios. Desta maneira, os estudos elaborados em laboratórios devem ser mais acessíveis aos profissionais que trabalham com exercício físico para que os mesmos possam utilizar o conhecimento científico na prática profissional.

Sendo assim, concluímos que executar um exercício de alongamento estático ativo durante 60 s, seja ele fracionado ou contínuo não diminui a capacidade imediata de gerar força.

REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine. (2010). *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- American College of Sports Medicine. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 1334-1359.
- Carroll, T. J., Selvanayagam, V. S., Riek, S., & Semmler, J. G. (2011). Neural adaptations to strength training: moving beyond transcranial magnetic stimulation and reflex studies. *Acta Physiol (Oxf)*, 202(2), 119-140.
- Evetovich, T. K., Conley, D. S., & McCawley, P. F. (2015). Postactivation potentiation enhances upper and lower body athletic performance in collegiate male and female athletes. *J Strength Cond Res*, 29(2), 336-342.
- Franco, B. L., Signorelli, G. R., Trajano, G. S., & de Oliveira, C. G. (2008). Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance. *J Strength Cond Res*, 22, 1832-1837.
- Fukutani, A., Takei, S., Hirata, K., Miyamoto, N., Kanehisa, H., & Kawakami, Y. (2014). Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *J Strength Cond Res*, 28(8), 2236-2243.
- Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc*, 44(1), 154-164.
- Kokkonen, J., Nelson, A. G., & Cornwel, A. (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport*, 69(4), 411-415.

- Magnusson, P., & Renstrom, P. (2006). The European College of Sports Sciences Position: the role of stretching exercises in sports. *Eur J Sport Sci*, 6, 87-91.
- Mascarin, N. C., Vancini, R. L., Lira, C. A., & Andrade, M. S. (2015). Stretch-induced reductions in throwing performance are attenuated by warm-up before exercise. *J Strength Cond Res*, 29(5), 1393-1398.
- Nelson, A. G., Kokkonen, J., & Eldredge, C. (2005). Strength Inhibition following an acute stretch is not limited to novice stretchers. *Res Q Exerc Sports*, 76(4), 500-506.
- Ribeiro, A. S., Romanzini, M., Dias, D. F., Ohara, D., Da Silva, D. R. P., Achour Jr, A., . . . Cyrino, E. S. (2014). Static stretching and performance in multiple sets in the bench press exercise. *J Strength Cond Res*, 28, 1158-1163.
- Ribeiro, A. S., Romanzini, M., Schoenfeld, B. J., Souza, M. F., Avelar, A., & Cyrino, E. S. (2014). Effect of different warm-up procedures on the performance of resistance training exercises. *Percept Motor Skills*, 119, 133-145.
- Tricoli, V., & Paulo, A. P. (2002). Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Atividade Física e Saúde*, 7(1), 6-12.
- Zenko, Z., & Ekkekakis, P. (2015). Knowledge of exercise prescription guidelines among certified exercise professionals. *J Strength Cond Res*, 29(5), 1422-1432.

Capítulo 4 (Estudo 4)

(Formatação conforme normas para submissão de artigos do *Journal of Strength and Conditioning Research*)

**TEMPO DE DURAÇÃO DO EFEITO DELETÉRIO
DO ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA MUSCULAR**

Sebastião Barbosa Netto e Marcos Bezerra de Almeida

RESUMO

O efeito deletério causado pelo alongamento quando precede a força encontrado em alguns estudos ainda necessita de esclarecimentos. O objetivo do estudo foi identificar o tempo de duração do efeito deletério do alongamento sobre a força. Um grupo de 20 homens (idade: $25,8 \pm 3,4$ anos, massa corporal: $84,1 \pm 10,1$ kg, estatura: $179 \pm 6,8$ cm) treinados e assintomáticos compareceram ao laboratório em quatro dias não consecutivos (48-72h). Na visita 1 (controle), após um aquecimento padronizado, os indivíduos foram solicitados a executar o maior número possível de repetições até a fadiga voluntária com a carga habitualmente utilizada nas rotinas de treino. Após 15 minutos em repouso, o mesmo procedimento foi realizado. Nas visitas 2, 3 e 4 o aquecimento seguiu o protocolo da visita 1 e em seguida, foram realizados exercícios de alongamento da seguinte forma: imediatamente após (IA), intervalo curto (IC) e intervalo longo (IL). Para comparar as repetições máximas executadas entre os protocolos, foi aplicada uma ANOVA one-way para medidas repetidas seguida pelo post hoc de Bonferroni. O nível de significância foi de 5% para as análises inferenciais. Houve diferença significativa entre a condição controle e IA ($15 \pm 3,5$; $14 \pm 4,2$; $p < 0,001$, respectivamente), entre IC e IA ($16 \pm 3,7$; $14 \pm 4,2$; $p < 0,001$, respectivamente) e entre IC e IL ($16 \pm 3,7$; $15 \pm 3,9$; $p = 0,019$, respectivamente). Concluímos que após realizar alongamento, os praticantes de treinamento de força podem executar o exercício de força após, ao menos, 5 minutos que não terão prejuízos causado pelo alongamento.

Palavras-chave: exercício de força; alongamento estático e intervalo de tempo.

INTRODUÇÃO

Os exercícios de alongamento são amplamente utilizados por praticantes e atletas de atividades esportivas no cotidiano e seus possíveis efeitos quando precedem a força são bastante controversos (12, 17, 24). Diferentes técnicas de alongamento e tipos de mensuração da força foram utilizadas pela literatura científica nos últimos anos (6, 10, 13, 19). Dentre as técnicas de alongamento é importante destacar o alongamento estático visto que é uma técnica muito utilizada no cotidiano. As possíveis razões dessa popularidade são o fato de propiciar ao indivíduo um controle da tensão muscular e a facilidade de aprender as posições (1).

Estudos têm mostrado o efeito deletério dos exercícios de alongamento estático sobre a força estática (3, 4), isocinética (5, 8) e dinâmica (10, 13, 25). Contudo, a duração dos exercícios de alongamento têm sido mencionada como um importante componente no prejuízo da força (12, 24). Esse argumento é relevante uma vez que alguns estudos extrapolam as recomendações para a execução dessas atividades e, ao mesmo tempo, essas durações não se assemelham a prática cotidiana.

Outro ponto relevante é o intervalo entre os exercícios de alongamento estático e a capacidade de gerar força. Nos estudos que encontraram esse prejuízo o intervalo foi pequeno ou não existiu (18, 25). McBride et al. (16) observaram redução significativa na contração voluntária máxima mesmo com o período de intervalo variando entre 1 e 16 minutos pós-alongamento. Em contrapartida, embora Silva-e-Souza et al. (23) tenham observado redução na resistência de força (repetições máximas com 90% da carga para 10RM) no voador peitoral e na cadeira

extensora quando realizados imediatamente após o alongamento, essa perda de força não se manteve quando intervalos de 5, 10 e 15 minutos foram administrados. Apesar de não apresentar diferença significativa, um olhar mais crítico sobre o intervalo de 5 minutos desse estudo nos permite elencar uma dúvida pertinente sobre a existência ou não do efeito deletério, visto que em média os indivíduos realizaram duas repetições a menos que na situação controle sem alongamento.

Nesse sentido, como podemos observar, os dados disponíveis na literatura científica ainda são controversos e necessitam de maiores esclarecimentos. Desta forma, com o intuito de extrapolar as informações obtidas nos estudos para a prática profissional, corroborando para a prescrição e controle de dois componentes da aptidão física no desempenho dos praticantes de treinamento de força chegamos a seguinte pergunta: será que aumentando o intervalo de tempo entre a realização dos exercícios de alongamento e o momento da medida da capacidade de gerar força ainda observaremos um prejuízo na força? Sendo assim, o objetivo do estudo foi identificar o tempo de duração do efeito deletério do alongamento estático passivo sobre a capacidade de gerar força muscular.

MÉTODOS

Abordagem Experimental do Problema

Foram aptos a ingressarem no estudo os alunos que praticavam exercício de força, mais precisamente musculação, há pelo menos seis meses e não possuíam comprometimento nas articulações do ombro, cotovelo e punho porque impossibilitaria a execução do exercício testado. Para a coleta, cada participante

foi solicitado há comparecer quatro dias não consecutivos (48-72 horas) ao local do estudo. O protocolo determinava a realização de um aquecimento padronizado, seguido de exercícios de alongamento e execução do número máximo de repetições com a carga habitualmente adotada para 10 repetições. Todos foram orientados a não realizar exercícios antes desses procedimentos e nenhum dos participantes estava envolvido com programas de alongamento. Todos os procedimentos foram monitorados por um único avaliador e realizados no mesmo horário para evitar possíveis variações circadianas na força muscular. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe sob protocolo nº CAAE 36583414.2.0000.5546.

Amostra

Um grupo de 20 homens (idade: $25,8 \pm 3,4$ anos, massa corporal: $84,1 \pm 10,1$ kg, estatura: $179 \pm 6,8$ cm) treinados e assintomáticos atenderam aos requisitos acima citados. Os indivíduos costumavam treinar força durante aproximadamente 40 minutos, numa frequência semanal mínima de quatro vezes por semana. Foi realizada uma explicação acerca do estudo na qual foram expostos os possíveis benefícios e riscos durante o procedimento. Essas informações foram descritas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi lido e assinado pelos participantes interessados.

Após a assinatura do TCLE, os participantes foram indagados sobre idade, massa corporal, estatura e carga que usualmente executavam 10 repetições. Em seguida, deu-se início ao procedimento.

Protocolo de indução da perda da capacidade imediata de gerar força:

1. Com o indivíduo sentado com as costas apoiadas no avaliador, foi executada uma flexão do ombro seguida de flexão do cotovelo durante 2 min. Um membro de cada vez.
2. Com o indivíduo sentado com as costas apoiadas no avaliador, foi executada uma adução horizontal do ombro durante 2 min. Um membro de cada vez.
3. Com o indivíduo sentado com as costas apoiadas no avaliador, mãos na nuca e dedos entrelaçados, foi executada a abdução horizontal sustentada por 2 min.
4. Com o indivíduo em decúbito ventral, foi executada uma abdução horizontal durante 2 min.

Procedimento para o exercício de força:

Visita 1: (Controle): O procedimento consistiu em executar uma série no exercício supino reto com a barra com supervisão constante do avaliador. Foi realizada a seguinte pergunta ao participante: “Com qual carga você executa 10 repetições no supino reto?”. Após a resposta, o avaliado executou um aquecimento específico do exercício testado que consistiu em uma série de 10 repetições com 50% da carga habitual, e uma segunda série, um minuto depois, de cinco repetições com 70% da carga habitual (ACSM, 2010). Após um intervalo de recuperação de 2 min, o indivíduo foi orientado a executar o número máximo de repetições com sua carga habitual (autosseleccionada) para 10 repetições. O participante executou o

exercício em decúbito dorsal, retirando a barra com a carga que usualmente treina e fazendo uma abdução horizontal dos ombros e uma flexão do cotovelo até aproximadamente 90°, com posterior adução horizontal dos ombros e extensão dos cotovelos até a posição inicial. Somente foram contabilizadas as repetições que seguiram esse padrão de execução, ou seja, todos os movimentos foram considerados válidos se a barra foi mobilizada em sua amplitude completa.

Após 15 minutos, o mesmo procedimento foi realizado para observar a fidedignidade do teste anterior.

Visitas 2, 3 e 4: nesta fase, em todas as visitas o aquecimento seguiu o protocolo previamente descrito. Após o aquecimento, foram realizados exercícios de alongamento conforme indicado nos procedimentos para os exercícios de alongamento. As visitas 2, 3 e 4 tiveram a ordem definida por sorteio para cada indivíduo.

Experimento 1 (Imediatamente após - IA): imediatamente após os alongamentos, foi realizada uma série de repetições máximas no exercício supino reto na barra com a carga usualmente utilizada nas rotinas de treino.

Experimento 2 (Intervalo curto – IC): após os exercícios de alongamento, houve um intervalo de 5 min em repouso para em seguida realizar o exercício supino reto na barra com a carga usualmente utilizada nas rotinas de treino.

Experimento 3 (Intervalo longo – IL): após os exercícios de alongamento, houve um intervalo de 15 min em repouso para em seguida realizar o exercício supino reto na barra com a carga usualmente utilizada nas rotinas de treino.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada inicialmente utilizando o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. O coeficiente de correlação intraclasse foi calculado para verificar a reprodutibilidade do teste e reteste do número de repetições máximas com carga habitual para realizar 10 repetições no supino.

Para comparar as repetições máximas executadas entre os protocolos, foi aplicada uma ANOVA one-way para medidas repetidas seguida pelo post hoc de Bonferroni, quando apropriado. Foi adotado um nível de significância de 5% para as análises inferenciais.

RESULTADOS

A média e o desvio padrão da carga habitualmente utilizada para executar 10 repetições foi de $65,4 \pm 12,1$ kg. O coeficiente de correlação intraclasse do teste e reteste do número de repetições máximas foi $r_1 = 0,92$; $p < 0,001$. Na análise da ANOVA com medidas repetidas ($p < 0,001$) a potência estatística (*power*) foi de 1,000. Houve diferença significativa entre a condição controle e IA ($15 \pm 3,5$; $14 \pm 4,2$; $p < 0,001$, respectivamente), entre IC e IA ($16 \pm 3,7$; $14 \pm 4,2$; $p < 0,001$, respectivamente) e entre IC e IL ($16 \pm 3,7$; $15 \pm 3,9$; $p = 0,019$, respectivamente) (figura 1). Na condição IA em relação ao controle e ao IC a potência estatística foi

de 0,983 e 0,997, respectivamente. Na condição IC em relação ao IL a potência estatística foi de 0,684.

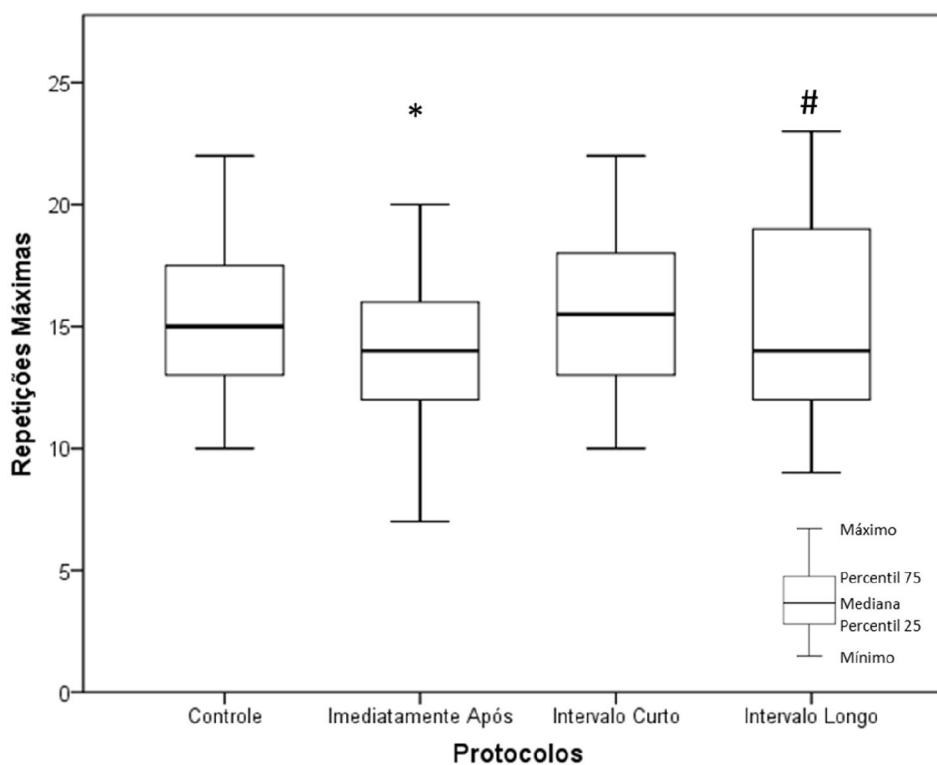


Figura 1. Repetições máximas com carga habitualmente utilizada para executar 10 repetições no supino reto, precedidas ou não de alongamento. *significa $p < 0,001$ em relação ao controle e ao Intervalo Curto; #significa $p < 0,05$ em relação ao Intervalo Curto.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi identificar o tempo de duração do efeito deletério do alongamento estático passivo sobre a capacidade de gerar força muscular no supino reto com barra livre. O principal achado do nosso estudo foi que o efeito deletério do alongamento sobre a capacidade de gerar força parece ser neutralizado quando um intervalo de, ao menos, 5 minutos é dado entre os exercícios de alongamento e a força.

O desenho do estudo pareceu ser apropriado para a análise das variáveis observadas. Primeiramente, teste e reteste da força muscular foram realizados para estabelecermos o número máximo de repetições com carga habitualmente utilizadas pelos participantes (condição controle) que apresentou um alto índice de correlação intraclassa ($r_i = 0,92$; $p < 0,001$). Para as condições IA, IC e IL houve a inclusão dos exercícios de alongamento entre o aquecimento e a força.

A literatura mostra-se controversa no tocante ao aquecimento. Por exemplo, Ribeiro et al. (21) mostraram que aquecer de forma específica, geral, combinada ou não aquecer não apresentou diferenças significativas no número de repetições máximas (80% de 1RM) no exercício supino reto. Por outro lado, outros estudos registraram melhoras significativas no desempenho da força muscular quando o aquecimento foi realizado antes da atividade principal (9, 15). Desta forma, a sequência proposta neste estudo pareceu ser adequada para avaliarmos o efeito do exercício de alongamento sobre a capacidade de gerar força, de modo a evitar possíveis influências diretas do aquecimento sobre a performance muscular, o que poderia confundir em parte os resultados. Além disso, os exercícios de

alongamento são mais efetivos quando a temperatura corporal ou tecidual está elevada (2).

Por se tratar de um exercício de força multiarticular, foram utilizados quatro exercícios de alongamento para os músculos mais exigidos durante a execução do supino reto com barra livre: peitoral maior, deltoide anterior e tríceps braquial, segundo análise eletromiográfica de van den Tillar e Saeterbakken (26). É importante ressaltar que o tempo total de alongamento pode influenciar o desempenho da força muscular (12) como evidenciado em estudos que analisaram a relação dose-resposta entre volume de exercícios de alongamento e déficit da força muscular (20, 22).

O tempo total de alongamento do presente estudo foi de 720 segundos, uma vez que o objetivo era identificar o tempo de duração do efeito deletério do alongamento sobre a força. Consideramos que um protocolo demasiadamente curto de alongamentos talvez não permitisse detectar os efeitos deletérios após os intervalos entre os dois tipos de exercício. É fato que o tempo de duração pode ser considerado excessivo e não condiz com a prática cotidiana. Contudo, necessitávamos de um tempo de duração que efetivamente reduzisse a capacidade de gerar força e, baseado em evidências científicas anteriores (14, 18, 25) que verificaram o efeito deletério de um mínimo de 450 s de alongamentos sobre a força, desenvolvemos o protocolo de alongamento do presente estudo. Considerando que na prática cotidiana os praticantes de treinamento de força e modalidades esportivas nem sempre fazem alongamentos seguidos imediatamente das rotinas de treinamento, escolhemos os períodos de intervalo curto e longo entre os exercícios de alongamento e a força para extremar as condições propostas.

Nossos resultados corroboram estudos que investigaram o tempo de duração do efeito do alongamento sobre a força mesmo considerando as diferenças metodológicas entre si. Silva-e-Souza et al. (23) observaram redução na resistência de força (repetições máximas com 90% da carga para 10RM) no voador peitoral e na cadeira extensora imediatamente após o alongamento (3 x 30 s), porém essa perda de força não se manteve quando intervalos de 5, 10 e 15 minutos foram administrados.

Egan et al. (7) observaram que o alongamento estático (4 x 30 s) não afeta a produção de força isocinética (pico de torque e potência média) quando intervalos de 5, 15, 30 e 45 minutos foram administrados entre o alongamento e a força em jogadoras universitárias de basquetebol. Os autores ressaltam que atletas treinados podem ser menos suscetíveis ao déficit de força induzido pelo alongamento do que não atletas.

Gonçalves et al. (11) observaram que três séries de 30 segundos de alongamento estático passivo não apresentaram diferença significativa no pico de força quando mensurado imediatamente após, 10, 20 e 30 minutos após o alongamento em idosas. Em nosso estudo, a capacidade de produção da força pareceu ter sido restaurada após 5 minutos de intervalo entre o alongamento e o exercício de força.

Vale a pena salientar que apesar da análise estatística mostrar que houve diferença significativa entre as condições analisadas (IA em relação ao controle e IC e IC em relação ao IL), na prática do cotidiano a execução do supino reto oscilou entre uma e duas repetições. Desse modo, analisando crítica e fisiologicamente os resultados uma questão surge: será que realmente, no cotidiano das práticas

esportivas, há um prejuízo da força quando precedida de exercícios de alongamento? Essa questão é importante porque a controvérsia dos estudos tem levado os professores/treinadores e praticantes de treinamento de força e modalidades esportivas a não realizarem exercícios de alongamento antes do treinamento de força pela suspeita de causar um prejuízo no desempenho.

Observando os resultados do presente estudo, podemos perceber que, para entusiastas do treinamento de força, parece não haver um grande prejuízo no desempenho da força muscular. Essa informação é relevante uma vez que os participantes do estudo foram solicitados a utilizar a carga que habitualmente adotavam para 10 repetições em suas rotinas de treino. Em seguida, foram estimulados a executar o número máximo de repetições possíveis. Na condição controle, os participantes executaram, em média, 50% a mais do número de repetições previsto (10 repetições) o que significa dizer que, na prática cotidiana, os indivíduos treinam com cargas inferiores às 10RM, ou seja, não atingem as repetições máximas.

Quando houve a inclusão dos exercícios de alongamento, o número máximo de repetições com carga habitual oscilou entre uma e duas repetições a menos em relação ao controle. Dessa forma, os praticantes de treinamento de força executaram, em média, 13 ou 14 repetições máximas com carga habitual. Apesar disso, não haveria um real prejuízo na capacidade de gerar força porque nas rotinas de treino os indivíduos encerrariam a execução do exercício nas 10 repetições prescritas pelo professor/treinador.

Optamos em não realizar um teste de carga máxima porque, na prática profissional, raramente essa metodologia é utilizada por diferentes razões, como

elevado número de alunos/clientes que frequentam o ambiente não havendo condições de realizar testes de carga máxima para cada aluno/cliente em todos os exercícios prescritos pelo professor/treinador. A possível limitação do estudo foi a execução de uma única série do exercício supino reto com barra livre após os exercícios de alongamento. Apesar de não condizer com a prática cotidiana, na qual os praticantes de treinamento de força executam várias séries, o protocolo pareceu apropriado no que diz respeito ao objetivo do estudo. A inclusão de outras séries do exercício supino reto com barra livre após os exercícios de alongamento poderia confundir em parte os resultados visto que haveria a interferência da variável fadiga nos dados coletados. Dessa forma, a decisão de optar por uma única série do exercício de força após o alongamento pareceu acertada.

De acordo com os resultados apresentados podemos concluir que após realizar exercícios de alongamento, os praticantes de treinamento de força e modalidades esportivas podem executar o exercício de força após, ao menos, 5 minutos que não terão prejuízos causado pelo alongamento no exercício supino reto.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

O possível efeito deletério do alongamento sobre a força parece não existir na prática do cotidiano visto que não se costuma treinar com repetições máximas. Portanto, ao treinar em intensidades submáximas um prejuízo dos exercícios de alongamento parece não ocorrer quando as cargas habitualmente adotadas na rotina de treino são utilizadas para executar 10 repetições. Além do mais, mesmo que os praticantes de treinamento de força realizem alongamentos extremamente

extenuantes e executem os exercícios de força em intensidades máximas, os nossos resultados demonstraram que o possível efeito deletério causado pelo alongamento parece ocorrer, apenas, nos minutos iniciais da sessão de treino.

REFERÊNCIAS

1. Achour Junior A. *Exercícios de Alongamento: anatomia e fisiologia*. São Paulo: Manole, 2010.
2. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*: 1334-1359, 2011.
3. Avela J, Finni T, Liikavainio T, Niemela E, and Komi PV. Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *J Appl Physiol* 96: 2325-2332, 2004.
4. Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN, Leonard AM, and Paddock NR. Flexibility is not Related to Stretch-Induced Deficits in Force or Power. *J Sports Sci Med* 5: 33-42, 2006.
5. Cramer JT, Housh TJ, Weir JP, Johnson GO, Coburn JW, and Beck TW. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol* 93: 530-539, 2005.
6. Dallas G, Smirniotou A, Tsiganos G, Tsopani D, Di Cagno A, and Tsolakis C. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 54: 683-690, 2014.
7. Egan AD, Cramer JT, Massey LL, and Marek SM. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players. *J Strength Cond Res* 20: 778-782, 2006.

8. Evetovich TK, Nauman NJ, Conley DS, and Todd JB. Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *J Strength Cond Res* 17: 484-488, 2003.
9. Fukutani A, Takei S, Hirata K, Miyamoto N, Kanehisa H, and Kawakami Y. Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *J Strength Cond Res* 28: 2236-2243, 2014.
10. Gelen E, Dede M, Bingul BM, Bulgan C, and Aydin M. Acute effects of static stretching, dynamic exercises, and high volume upper extremity plyometric activity on tennis serve performance. *J Sports Sci Med* 11: 600-605, 2012.
11. Goncalves R, Gurjao AL, Jambassi Filho JC, Farinatti Pde T, Gobbi LT, and Gobbi S. The acute effects of static stretching on peak force, peak rate of force development and muscle activity during single- and multiple-joint actions in older women. *J Sports Sci* 31: 690-698, 2013.
12. Kay AD and Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 44: 154-164, 2012.
13. Kirmizigil B, Ozcaldiran B, and Colakoglu M. Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *J Strength Cond Res* 28: 1263-1271, 2014.
14. Kokkonen J, Nelson AG, and Cornwell A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport* 69: 411-415, 1998.
15. Mascarin NC, Vancini RL, Lira CA, and Andrade MS. Stretch-induced reductions in throwing performance are attenuated by warm-up before exercise. *J Strength Cond Res* 29: 1393-1398, 2015.

16. McBride JM, Deane R, and Nimphius S. Effect of stretching on agonist-antagonist muscle activity and muscle force output during single and multiple joint isometric contractions. *Scand J Med Sci Sports* 17: 54-60, 2007.
17. McHugh MP and Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports* 20: 169-181, 2010.
18. Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, and Schexnayder IC. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci* 23: 449-454, 2005.
19. Nelson AG and Kokkonen J. Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport* 72: 415-419, 2001.
20. Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, Katamoto S, and Aoki J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J Strength Cond Res* 21: 788-792, 2007.
21. Ribeiro AS, Romanzini M, Schoenfeld BJ, Souza MF, Avelar A, and Cyrino ES. Effect of different warm-up procedures on the performance of resistance training exercises. *Percept Motor Skills* 119: 133-145, 2014.
22. Ryan ED, Beck TW, Herda TJ, Hull HR, Hartman MJ, Stout JR, and Cramer JT. Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. *Med Sci Sports Exerc* 40: 1529-1537, 2008.
23. Silva e Souza JKMS, Paz GA, and Miranda H. Influência de diferentes intervalos de recuperação entre o alongamento estático passivo e desempenho de força muscular. *Rev Bras Ativ Fís e Saúde* 18: 86-94, 2013.

24. Simic L, Sarabon N, and Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports* 23: 131-148, 2013.
25. Tricoli V and Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Ativ Fís Saúde* 7: 6-13, 2002.
26. van den Tillaar R and Saeterbakken A. Effect of Fatigue Upon Performance and Electromyographic Activity in 6-RM Bench Press. *J Hum Kinet* 40: 57-65, 2014.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após finalizar os quatro estudos que compõem a dissertação, podemos concluir que a maioria dos praticantes de treinamento de força não treinavam em intensidades máximas em suas rotinas de treino. Além disso, a intensidade não condizia com o objetivo almejado do indivíduo. Isto tem implicações destacadas no que se refere à transferência de informações do laboratório para a prática profissional, visto que claramente os estudos se pautam na expressão da força na determinação da carga adequada para repetições máximas. Outro aspecto a considerar diz respeito à aplicação dos exercícios de alongamento nas academias e centros de treinamento de força, cujos relatos de professores e treinadores mostraram-se consoantes aos dos alunos no sentido de que a prescrição dos exercícios de alongamento faz parte de suas rotinas de treinamento.

Apesar da ampla disponibilidade de literatura científica específica, a prescrição era realizada mormente com o intuito de prevenir lesões e aumentar a amplitude de movimento. Os possíveis prejuízos do alongamento sobre a capacidade imediata de gerar força receberam raras menções entre os entrevistados. Além disso, a prescrição não se baseava em referências consistentes para este fim, tendo em vista que os resultados dos testes de flexibilidade não eram levados em conta. Sendo assim, essa prescrição parece mais calcada no senso comum do que no conhecimento científico. Ademais, o método de alongamento mais utilizado pelos praticantes de treinamento de força era o alongamento estático ativo.

Tomando por base os resultados dos estudos 1 e 2, e pensando na validade ecológica, elaboramos os protocolos dos estudos 3 e 4. Desse modo, observamos como os exercícios de alongamento e força eram realizados na prática cotidiana e os transferimos para o ambiente do laboratório a fim de analisarmos e compreendermos a interação dessas duas variáveis do treinamento físico. Quando houve a interação de um único exercício de alongamento estático ativo (fracionado ou contínuo) durante 60 segundos não ocorreu nenhum prejuízo na produção da força muscular. Por outro lado, ao aumentar o número de exercícios de alongamento para quatro e o tempo total de duração para 12 minutos (maior volume

de alongamentos), os praticantes de treinamento de força e modalidades esportivas tiveram prejuízo na capacidade imediata de gerar força. Contudo, caso optem por utilizar esse protocolo, recomenda-se aguardar, ao menos, 5 minutos para realizar exercícios de força a fim de evitar comprometimentos causados pelo alongamento.

A implicação para a prática profissional foi a identificação da não utilização das cargas máximas pelos praticantes de treinamento de força nas rotinas de treino. É importante ressaltar que, no contexto geral, a maioria dos praticantes de treinamento de força executou o número de repetições máximas porque foram orientados à alcança-los. Dessa forma, na prática cotidiana, encerram as repetições no número sugerido pelo programa de treinamento, no caso dos nossos estudos, 10 repetições. No que diz respeito à prescrição de exercícios de alongamento, observamos que a mesma é recomendada entre 1-3 séries de 10-20 segundos, pela maioria dos profissionais. Nesse sentido, parece não haver influência dos efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força na prática cotidiana. Além disso, mesmo que os indivíduos executem um protocolo de alongamento extenuante e de longa duração parece que os efeitos sobre a força acontecem somente na parte inicial do treino, como demonstramos nos resultados do estudo 4, não comprometendo o treinamento como um todo.

5. CONCLUSÕES GERAIS

1. Os praticantes de treinamento de força conseguem executar um número de repetições bastante superior às 10 repetições previstas para a carga selecionada, não atingindo os níveis máximos de intensidade.
2. Nas academias e centros de treinamento de força há a prescrição de exercícios de alongamento e a mesma é realizada com o intuito de prevenir dores e lesões, apesar de não haver testes de flexibilidade consistentes para a prescrição dessa modalidade.
3. Realizar um único exercício de alongamento estático ativo durante 60 segundos (fracionado ou contínuo) não diminui a capacidade imediata de gerar força no exercício supino reto com barra livre.

4. Ao executar exercícios de alongamento com duração total de 12 minutos, recomenda-se aguardar, ao menos, 5 minutos para realizar exercício de força.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Estudo 1)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa “**NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS COM CARGA USUALMENTE UTILIZADA PARA 10 REPETIÇÕES NO EXERCÍCIO SUPINO RETO EM ACADEMIAS**”. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo é determinar a intensidade do exercício de força em academias. Durante o procedimento, o risco de lesão é muito baixo porque escolheremos um exercício e peso (carga) os quais estão condizentes com a rotina de treinamento para minimizar os riscos do surgimento de dores musculares no dia seguinte ao do teste. Sua presença será requisitada em um único dia na academia em que você está matriculado. Os benefícios relacionados com a sua participação envolvem o apoio ao desenvolvimento da pesquisa científica, assim como a possibilidade de mensurar o seu desempenho baseado em evidências científicas. Cabe ressaltar que as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e que é assegurado o sigilo sobre sua participação. Quaisquer dúvidas relacionadas com os procedimentos e com os dados obtidos na avaliação podem e devem ser esclarecidas, a qualquer momento, com o avaliador.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO SUJEITO DA AMOSTRA

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS COM CARGA USUALMENTE UTILIZADA PARA 10 REPETIÇÕES NO EXERCÍCIO SUPINO RETO EM ACADEMIAS**”, como sujeito da amostra. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Sebastião Barbosa Netto sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Aracaju, ____ de _____ de 20__.

Avaliado

Sebastião Barbosa Netto
(79) 88074145

Marcos Bezerra de Almeida
(79) 91117007

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Estudo 2)

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa “**CARACTERIZAÇÃO DA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO EM PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO**”. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo é identificar a aplicação dos exercícios de alongamento em academias. Para sua participação, além do consentimento por escrito, é necessário que você responda a um questionário. Os benefícios relacionados com a sua participação envolvem o apoio ao desenvolvimento da pesquisa científica. Cabe ressaltar que as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e que é assegurado o sigilo sobre sua participação. Quaisquer dúvidas relacionadas com o questionário e com os dados obtidos na avaliação podem e devem ser esclarecidas, a qualquer momento, com o avaliador.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO SUJEITO DA AMOSTRA

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**CARACTERIZAÇÃO DA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO EM PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO**”, como sujeito da amostra. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Sebastião Barbosa Netto sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência.

Aracaju, ____ de _____ de 20__.

Avaliado

Testemunha

Sebastião Barbosa Netto
(79) 8807-4145

Marcos Bezerra de Almeida
(79) 91117007

APÊNDICE C

Questionário referente ao Estudo 2

Questionário Exercícios de Alongamento (Professores)

Qual o seu nível de escolaridade?

Nível	Incompleto	Completo
Graduação*		
Especialização		
Mestrado		
Doutorado		

*indicar qual o período do curso

A academia em que você trabalha, oferece testes de flexibilidade?

() Sim () Não

Se sim, qual(is)?

A academia em que você trabalha, oferece aulas de alongamento?

() Sim () Não

Se sim, em que dias e horários ocorrem às aulas de alongamento?

Quantas pessoas frequentam as aulas?

Os professores prescrevem exercícios de alongamento?

() Sim () Não

Se sim, baseada em quê é a sua prescrição dos exercícios de alongamento?

Você recomenda fazer exercícios de alongamento?

() Sim () Não

Se não, por quê?

Se sim, quando você recomenda que os exercícios de alongamento sejam realizados?

Antes do treino Durante o treino Após o treino Antes e após o treino

Na sua prescrição, qual o seu objetivo com os exercícios de alongamento ANTES da atividade principal?

Dentre os objetivos que costumam ser apresentados para alongar ANTES da atividade principal, qual(is) dos listados abaixo você considera adequados?

Aquecer Prevenir lesões Prevenir dor muscular

Aumentar a amplitude de movimento Relaxar a musculatura

Na sua prescrição, qual o seu objetivo com os exercícios de alongamento DEPOIS da atividade principal?

Dentre os objetivos que costumam ser apresentados para alongar DEPOIS da atividade principal, qual(is) dos listados abaixo você considera adequados?

Aquecer Prevenir lesões Prevenir dor muscular

Aumentar a amplitude de movimento Relaxar a musculatura

A intensidade do treino, seja de força ou aeróbico, influenciará a forma que você prescreverá os exercícios de alongamento APÓS a tarefa principal?

Sim Não

Se sim, como é realizada essa prescrição?

Qual(is) o(s) tipo(s) de alongamento utilizado(s) na sua prescrição?

Estático ativo Estático passivo Dinâmico

Balístico Facilitação neuromuscular proprioceptiva

Quantas séries de cada exercício são recomendadas em sua prescrição?

uma duas três outra opção. Qual: _____

Qual duração de cada exercício é recomendada em sua prescrição?

10 s 15 s 20 s 30 s Outra opção. Qual: _____

Você acha válida a inclusão dos exercícios de alongamento na prescrição do exercício?

Sim Não

Por quê?

Você costuma se atualizar?

() Sim () Não

Como você se atualiza?

() Livros Qual(is): _____

() Revistas Qual(is): _____

() Artigos Qual(is): _____

() Congressos Qual(is): _____

() Seminários Qual(is): _____

APÊNDICE D**Questionário referente ao Estudo 2****Questionário Exercícios de Alongamento (Alunos)**

Você estuda ou é formado em Educação Física ou Fisioterapia?

() Sim () Não

Na avaliação física da academia em que você treina, mediram a sua flexibilidade?

() Sim () Não () Não fiz avaliação

A academia em que você treina, oferece aulas de alongamento?

() Sim () Não

Se sim, que dias e horários ocorrem às aulas de alongamento?

Você costuma frequentar as aulas?

() Sempre () Às vezes () Raramente () Nunca

Por quê?

No seu programa de treinamento são incluídos os exercícios de alongamento?

() Sim () Não

E você alonga?

() Sempre () Às vezes () Raramente () Nunca () Só com o personal trainer

Por quê?

Quando você costuma alongar?

() Antes do treino () Durante o treino

() Após o treino () Antes e após o treino () Não alonga

Qual(is) o(s) seu(s) objetivo(s) com os exercícios de alongamento?

() Aquecer () Prevenir lesões () Prevenir dor muscular

Aumentar a amplitude de movimento Relaxar a musculatura

Você costuma fazer exercícios de alongamento por conta própria ou somente com a supervisão ou auxílio do professor?

Por conta própria Com professor Não faz

Assinale as afirmativas abaixo de acordo com a sua rotina de treinamento (Desconsidere os dias de treino com o personal trainer).

Só treino com personal trainer

Não tenho hábito de alongar

Eu alongo por conta própria mesmo tendo professores para auxiliar

O professor me ensinou os alongamentos no início, mas depois passei a fazer sozinho

Faço os alongamentos sugeridos no quadro de alongamentos da academia

Eu alongo por conta própria, pois NUNCA tem professores para auxiliar

Você acha válida a inclusão dos exercícios de alongamento na sua rotina de exercícios?

Muito Pouco Indiferente

Por quê?

APÊNDICE E

Carta de Anuência (Estudos 1 e 2)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Ao responsável pela Academia _____

Solicitamos sua autorização para efetuar uma coleta de dados em sua academia, com vistas à elaboração de dois estudos que irão compor a dissertação de Mestrado em Educação Física do Prof. Sebastião Barbosa Netto, sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida.

A coleta se dividirá em duas etapas. A primeira será limitada a uma breve entrevista com alunos e professores da academia, com vistas às suas rotinas em relação aos exercícios de alongamento. Cada entrevista tem a duração prevista de 3 a 5 minutos, e não interferirá no atendimento da academia.

Sucintamente, na segunda etapa, serão convidados alunos (homens) da academia com idades entre 18 e 35 anos que tenham experiência mínima de 6 meses na musculação e habituados a fazer o exercício supino reto com 10 repetições. Será feito um breve aquecimento (padronizado) e em seguida os indivíduos serão solicitados a executar uma série do supino reto com a carga que normalmente utilizam para executar suas 10 repetições. No entanto, será solicitado que façam o maior número possível de repetições nesta série.

Nossa equipe foi devidamente treinada para esta coleta e quaisquer dúvidas poderão ser respondidas diretamente pelos avaliadores ou pelos responsáveis pelo projeto supracitado.

Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos", __ de _____ de 20__.

Assinatura do responsável pela Academia

Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

Universidade Federal de Sergipe

Coordenador-Técnico do Programa de Treinamento de Basquetebol

Departamento de Educação Física

Núcleo de Pós-graduação em Educação Física

APÊNDICE F

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Estudo 3)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa “**EFEITO DO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO ESTÁTICO ATIVO CONTÍNUO VS. FRACIONADO SOBRE A FORÇA MUSCULAR**”. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo é verificar o efeito do exercício de alongamento sobre a capacidade imediata de gerar força em dois protocolos distintos. Durante o procedimento, o risco de lesão é muito baixo porque escolheremos um exercício e peso (carga) os quais estão condizentes com a rotina de treinamento para minimizar os riscos do surgimento de dores musculares no dia seguinte ao do teste. Sua presença será requisitada em três dias não consecutivos (48-72 horas) na academia em que você está matriculado. Os benefícios relacionados com a sua participação envolvem o apoio ao desenvolvimento da pesquisa científica, assim como a possibilidade de mensurar o seu desempenho baseado em evidências científicas. Cabe ressaltar que as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e que é assegurado o sigilo sobre a sua participação. Quaisquer dúvidas relacionadas com os procedimentos e com os dados obtidos na avaliação podem e devem ser esclarecidas, a qualquer momento, com o avaliador.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO SUJEITO DA AMOSTRA

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**EFEITO DO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO ESTÁTICO ATIVO CONTÍNUO VS. FRACIONADO SOBRE A FORÇA MUSCULAR**”, como sujeito da amostra. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Sebastião Barbosa Netto sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Aracaju, ____ de _____ de 20__.

Avaliado

Testemunha

Sebastião Barbosa Netto
(79) 88074145

Marcos Bezerra de Almeida
(79) 91117007

APÊNDICE G

Carta de Anuência (Estudo 3)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Ao responsável pela Academia _____

Solicitamos sua autorização para efetuar uma coleta de dados em sua academia, com vistas à elaboração de um estudo que irá compor a dissertação de Mestrado em Educação Física do Prof. Sebastião Barbosa Netto, sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida.

Sucintamente, serão convidados alunos (homens) da academia com idades entre 18 e 35 anos que tenham experiência mínima de 6 meses na musculação e habituados a fazer os exercícios supino reto com 10 repetições. Será solicitada a presença dos alunos durante 3 dias não consecutivos, com intervalo de 48 a 72 horas. Nas visitas, os alunos realizarão exercícios de alongamento antes de executar os exercícios.

Nossa equipe foi devidamente treinada para esta coleta e quaisquer dúvidas poderão ser respondidas diretamente pelos avaliadores ou pelos responsáveis pelo projeto supracitado.

Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos", ___ de _____ de 20__.

Assinatura do responsável pela Academia

Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

Universidade Federal de Sergipe

Coordenador-Técnico do Programa de Treinamento de Basquetebol

Departamento de Educação Física

Núcleo de Pós-graduação em Educação Física

APÊNDICE H

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Estudo 4)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa “**TEMPO DE DURAÇÃO DO EFEITO DELETÉRIO DO ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA MUSCULAR**”. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo é verificar os efeitos dos exercícios de alongamento sobre a capacidade de gerar força. Os benefícios relacionados com a sua participação envolvem o apoio ao desenvolvimento da pesquisa científica, assim como a possibilidade de mensurar o seu desempenho baseado em evidências científicas. Cabe ressaltar que as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e que é assegurado o sigilo sobre sua participação. Quaisquer dúvidas relacionadas com os procedimentos e com os dados obtidos na avaliação podem e devem ser esclarecidas, a qualquer momento, com o avaliador.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO SUJEITO DA AMOSTRA

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**TEMPO DE DURAÇÃO DO EFEITO DELETÉRIO DO ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA**”, como sujeito da amostra. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Sebastião Barbosa Netto sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Aracaju, ____ de _____ de 20____.

Avaliado

Testemunha

Sebastião Barbosa Netto
(79) 88074145

Marcos Bezerra de Almeida
(79) 91117007

APÊNDICE I

Carta de Anuência (Estudo 4)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Ao responsável pela Academia _____

Solicitamos sua autorização para efetuar uma coleta de dados em sua academia, com vistas à elaboração de um estudo que irá compor a dissertação de Mestrado em Educação Física do Prof. Sebastião Barbosa Netto, sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida.

Sucintamente, serão convidados alunos (homens) da academia com idades entre 18 e 35 anos que tenham experiência mínima de 6 meses na musculação e habituados a fazer o exercício supino reto com 10 repetições. Será feito um breve aquecimento (padronizado) e em seguida os indivíduos farão exercícios de alongamento. Após o alongamento, serão solicitados a executar uma série do supino reto com a carga que normalmente utilizam para executar suas 10 repetições. No entanto, será solicitado que façam o maior número possível de repetições nestas séries.

Nossa equipe foi devidamente treinada para esta coleta e quaisquer dúvidas poderão ser respondidas diretamente pelos avaliadores ou pelos responsáveis pelo projeto supracitado.

Cidade Universitária “Prof. José Aloísio de Campos”, __ de _____ de 20__.

Assinatura do responsável pela Academia

Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

Universidade Federal de Sergipe

Coordenador-Técnico do Programa de Treinamento de Basquetebol

Departamento de Educação Física

Núcleo de Pós-graduação em Educação Física