



LARA RESENDE DE CASTRO

**INFLUÊNCIA DO VOLUME DE ALONGAMENTO NA
REALIZAÇÃO DE TRABALHO DE MEMBROS INFERIORES**

LAVRAS – MG

2022

LARA RESENDE DE CASTRO

**INFLUÊNCIA DO VOLUME DE ALONGAMENTO NA REALIZAÇÃO DE
TRABALHO DE MEMBROS INFERIORES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Graduação em Educação Física,
para obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em, 29 de Abril de 2022

Dr. Sandro Fernandes da Silva - UFLA

Raphael Dinalli Oliveira Freitas - UFLA

Dr. Sandro Fernandes da Silva

Orientador

LAVRAS – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por ser meu guia e o meu apoio, por ter me dado força para vencer cada batalha ao longo desses anos de graduação e por ter sido meu descanso nos momentos de aflição. A Ele eu agradeço por tudo que conquistei e por quem me tornei.

Em segundo lugar, agradeço aos meus pais Janaina Resende de Paula e Elimar Antônio de Castro, por todo amor e apoio que me deram. As minhas irmãs Lívia Resende de Castro e Maria Eduarda Bruno Neves, por toda a cumplicidade e carinho. Agradeço a todos os meus familiares que sempre me apoiaram e de alguma forma me ajudaram a passar por essa jornada, sempre se fazendo presentes, em especial sou grata aos meus avós maternos, Maria de Fátima Resende de Paula e Geraldo Sampaio de Paula, e aos meus avós paternos Eliana de Jesus Castro e Márcio Antônio de Castro, pois sem eles eu não teria chegado até aqui.

Agradeço ao meu noivo Weverton Henrique Donizetti Filho, por toda paciência e ajuda prestada durante todos esses anos e por ter vivido esse sonho comigo, sempre se mostrando muito paciente, carinhoso e disposto a me ajudar. Sou grata também às minhas amigas e companheiras de graduação, Amanda Siqueira, Júlia Helena e Ayla Grecco, por toda a amizade e companheirismo durante toda essa jornada que vivenciamos juntas, obrigadas meninas por tornarem o processo da graduação mais leve, espero levar essa amizade para toda a vida.

Sou grata pela minha passagem pelo projeto de extensão PECAF e pelo grupo de estudos GEPREN, ambos foram locais de grande crescimento pessoal e acadêmico, enriquecendo minha trajetória pela universidade.

Por fim agradeço, a todo o corpo docente e funcionários do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Lavras, por seu profissionalismo e dedicação com o ensino, em especial agradeço ao professor Sandro Fernandes da Silva, que desde o início da graduação sempre esteve disposto a compartilhar seu conhecimento, sempre com muita paciência e vontade de colaborar sendo um modelo de professor e orientador a ser seguido. Agradeço ao professor Sandro, por ter me acolhido tão bem durante a graduação e por cada oportunidade de crescimento que me proporcionou. Ademais, agradeço a todos que de alguma forma se fizeram presentes e me apoiaram em todos esses anos. Meus sinceros agradecimentos, aos meus familiares, meu noivo, amigos, professores e companheiros de graduação. Essa conquista pertence a todos nós.

*Sabemos que Deus age em todas as coisas para
o bem daqueles que o amam, dos que foram
chamados de acordo com o seu propósito*

(Romanos 8:28)

RESUMO

O exercício resistido é uma modalidade de treinamento que vem crescendo de forma exponencial, adquirindo diversos praticantes. Já o aquecimento é uma prática que comumente precede o treinamento resistido, podendo ser realizado de várias formas e ser composto por exercícios aeróbicos ou exercícios de flexibilidade, incluindo nestes as diversas formas de alongamento. O alongamento por sua vez é um tipo de atividade na qual promove-se um estiramento de tecidos moles e posterior ganho de flexibilidade. Alguns estudos vêm apontando para uma relação entre o volume de alongamento prévio e a produção de trabalho pela musculatura, nesta perspectiva volumes altos de alongamento provocariam uma redução na ativação de unidades motoras. Assim, o estudo em questão teve como objetivo, verificar se os diferentes volumes de alongamento afetam a realização de trabalho de membros inferiores. O presente trabalho tratou-se de uma pesquisa explicativa de caráter quantitativo, está contou com uma amostra de 12 mulheres com idades entre 18 e 35 anos. A coleta de dados ocorreu em cinco encontros, sendo o primeiro encontro destinado a assinatura do TCLE, teste de 1RM no aparelho leg press 45° e teste de amplitude máxima de movimento. No segundo encontro foi efetuado o protocolo de alongamento que continha duas repetições de 30 segundo de duração cada, em seguida foi feito o número máximo de repetições possíveis no Leg press 45° com carga de 70% do RM, seguido do teste de CVI e morfologia muscular. O quarto e quinto encontro ocorreram da mesma forma do encontro dois e três respectivamente, contudo a duração do alongamento no encontro quatro foi de 60 segundos. Como resultados do presente estudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis, contudo foi possível perceber que a espessura muscular foi 3,40% menor no momento 30” em relação ao momento 60”, em relação a CVI a mesma mostrou-se menor no momento 60” em relação ao 30”, o mesmo ocorreu com o número de repetições, sendo 5,36% maior no momento 30”. Como conclusão, o presente estudo sugere que a realização de volumes mais altos de alongamento previamente ao treinamento resistido poderia acarretar em prejuízos para o desempenho, sendo necessária a realização de novos estudos que investiguem melhor tal temática.

Palavras-chave: Volume de Alongamento. Treinamento Resistido. Trabalho Muscular.

ABSTRACT

Resistance exercise is a training modality that has been growing exponentially, acquiring several practitioners. On the other hand, warming up is a practice that commonly precedes resistance training, and can be performed in several ways and be composed of aerobic exercises or flexibility exercises, including the various forms of stretching. Stretching, in turn, is a type of activity in which soft tissues are stretched and flexibility is subsequently gained. Some studies have pointed to a relationship between the volume of previous stretching and the production of work by the musculature, in this perspective high volumes of stretching would cause a reduction in the activation of motor units. Thus, the study in question aimed to verify whether the different volumes of stretching affect the performance of lower limbs. The present work is an explanatory research of a quantitative character, it had a sample of 12 women aged between 18 and 35 years. Data collection took place in five meetings, the first meeting to sign the informed consent, the 1RM test on the 45° leg press device, and the maximum range of motion test. In the second meeting, the stretching protocol was performed, which contained two repetitions of 30 seconds duration each, then the maximum number of repetitions possible was performed on the Leg press 45° with a load of 70% of the RM, followed by the CVI test and muscle morphology. The fourth and fifth encounters took place in the same way as encounters two and three respectively, however, the stretch duration in encounter four was 60 seconds. As a result of the present study, no statistically significant differences were found between the variables, however, it was possible to perceive that the muscle thickness was 3.40% smaller at the 30" moment about the 60" moment, about the CVI it was shown to be lower at 60" compared to 30", the same occurred with the number of repetitions, being 5.36% higher at 30". In conclusion, the present study suggests that performing higher volumes of stretching before resistance training could lead to performance losses, requiring further studies to better investigate this issue.

Keywords: Stretching Volume. Resistance Training. Muscle Work.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho do Estudo	22
Figura 2. Escala de Percepção Subjetiva do Esforço	23
Figura 3. Alongamento ativo	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da Amostra	27
Tabela 2: Comparação percentual entre momentos	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparação da Espessura Muscular entre momentos	28
Gráfico 2 : Comparação da CVI Pico entre momentos	28
Gráfico 3: Comparação da CVI Média entre momentos	29
Gráfico 4: Comparação da CVI Média Ajustada entre momentos	30
Gráfico 5: Comparação do número máximo de repetições entre momentos	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	HIPÓTESE	13
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1.	Treinamento Resistido.....	13
3.2.	Variáveis de controle do TR.....	14
3.2.1	Número de Repetições.....	14
3.2.2	Volume	14
3.2.3	Intensidade.....	15
3.3.	Aquecimento.....	15
3.4.	Benefícios do aquecimento.....	16
3.5.	Flexibilidade	16
3.6	Métodos de treinamento da flexibilidade	17
3.7	Métodos de controle e avaliação da flexibilidade	18
4.	OBJETIVO	19
4.1	Geral	19
4.2	Específico	19
5.	METODOLOGIA.....	20
5.1	Tipo de Pesquisa.....	20
5.2	Participantes.....	20
5.3	Critérios de Inclusão e Exclusão	20
5.4	Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados.....	20
5.5	Protocolo de Aquecimento	22
5.6	Avaliação da Força Muscular Dinâmica	22

5.7 Avaliação da Força Muscular Isométrica	24
5.8 Avaliação da Amplitude de Movimento.....	24
5.9 Análise da Espessura Muscular	25
5.10 Protocolo de Alongamento	25
5.11 Análise dos Dados Coletados	26
6. RESULTADOS	27
7. DISCUSSÃO	31
8. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A.....	44
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	44
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:.....	46

1. INTRODUÇÃO

O exercício resistido é uma modalidade de treinamento que vem crescendo de forma exponencial, adquirindo diversos praticantes. Tal modalidade, garante aos seus adeptos inúmeras alterações físicas e fisiológicas, como por exemplo o ganho de força muscular (UCHIDA et al., 2005). A força muscular consiste na capacidade do músculo de realizar uma contração que irá agir contra uma resistência. Essa capacidade, está intimamente ligada ao número de pontes cruzadas presentes na musculatura, bem como a sobreposição dos filamentos finos e grossos (CORTEZ, 2008). Deste modo, obtém-se a teoria do comprimento ótimo, tal teoria afirma existir um ponto em que os filamentos de actina e miosina encontram-se em uma distância ideal para a contração muscular, acarretando em uma maior geração de força. Minozzo e colaboradores (2012) chamam atenção para o fato de que a força se relaciona de modo distinto após o alongamento muscular, chamando atenção então para a necessidade de estudos que integram tal comportamento.

Uma variável a ser considerada durante o treinamento resistido é o número de repetições, podendo ser definido como o número de movimentos completos realizados, essa se correlaciona com a aferição do volume de treinamento. O número de repetições trata-se, portanto, de uma variável de controle do treinamento resistido, diretamente relacionada com a força muscular (GIL et al., 2011).

Outro aspecto importante do treinamento é o aquecimento, sendo ele uma prática que comumente precede o treinamento resistido, podendo ser realizado de várias formas e ser compostos por gestos específicos que serão utilizados posteriormente no treinamento, exercícios aeróbicos ou exercícios de flexibilidade, incluindo nestes as diversas formas de alongamento (NICOLI et al., 2007). Nesse sentido, o alongamento é um tipo de atividade na qual promove-se um estiramento de tecidos moles e posterior ganho de flexibilidade, dentre os diversos tipos de alongamento temos o alongamento ativo, que trata-se da atividade na qual o indivíduo realiza ativamente o alongamento da musculatura, ou seja, sem auxílio de terceiros. Ademais, dentre os diversos benefícios do alongamento temos: sensação de bem-estar, diminuição da tensão, ganho de flexibilidade, entre outros (ZIPPERER e BRUN, 2011).

Nesta perspectiva, a realização de exercícios de alongamento pode gerar alterações agudas e crônicas em seus praticantes, sendo estes respectivamente, uma maior maleabilidade do

componente elástico e o remodelamento da musculatura em resposta aos estímulos gerados (DI ALENCAR e MATIAS, 2010). Estudos como o de Endlich e colaboradores (2009) vêm apontando para uma relação entre o volume de alongamento prévio e a produção de força pela musculatura, nesta perspectiva volumes altos de alongamento provocariam uma redução na ativação de unidades motoras. Além disso, a sustentação do alongamento poderia acarretar em uma deformação plástica e subsequente interrupção de pontos de contração, acarretando em declínio no tônus muscular.

A discussão que permeia tal questão vem sendo realizada a um bom tempo, esta parte do questionamento de que o alongamento realizado previamente ao treinamento de força pode ser benéfico, ou se sua implementação pode gerar prejuízos no desempenho. Assim, divergências na literatura ainda são encontradas acerca desta temática, não havendo, portanto, um consenso entre os pesquisadores sobre a influência do volume de alongamento nas variáveis, força muscular e número de repetições.

2. HIPÓTESE

Hipótese 1: O volume de alongamento afeta os parâmetros neuromusculares de membros inferiores.

Hipótese 1n: O volume de alongamento não afeta os parâmetros neuromusculares de membros inferiores.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Treinamento Resistido

O treinamento Resistido (TR) caracteriza-se pelo desenvolvimento das capacidades musculares, aumentando a força, resistência e massa muscular, através da utilização de sobrecarga (TORRES et al., 2010). De acordo com Fleck e Kraemer (1999), o TR passou a ser uma das modalidades mais praticadas com o intuito de melhorar o condicionamento e aptidão física dos indivíduos, sendo este tipo de treinamento definido como a realização de uma contração pela musculatura visando vencer uma determinada resistência, essa resistência pode ser feita utilizando

pesos livres, tiras elásticas ou equipamentos de musculação.

Assim, os benefícios do TR podem incluir desde o aumento da força muscular, ganho de massa magra, melhora do desempenho físico, avanços na capacidade de realização de atividades diárias e diminuição do percentual de gordura corporal, até a regulação da pressão arterial, maior sensibilidade à insulina e mudanças no perfil lipídico (FLECK e KRAEMER, 1999). Dias (2013) afirma que as diferentes adaptações causadas pela prática do TR vão depender do tipo de estímulo mecânico e/ou neural gerado no organismo, sendo tais estímulos responsáveis por gerar microlesões na musculatura que está sendo solicitada.

3.2. Variáveis de controle do TR

3.2.1 Número de Repetições

A repetição pode ser definida como um movimento inteiro de determinado exercício, sendo na maior parte dos casos composto de uma ação muscular concêntrica seguida de uma ação muscular excêntrica (FLECK e KRAEMER, 2017). Deste modo, o número de repetições realizadas trata-se de uma variável do TR, sofrendo influência direta da carga, ou intensidade, em que o exercício está sendo executado, tendo em vista que intensidades baixas tendem a gerar um número máximo de repetições mais elevado quando comparado a intensidades altas (BARROSO et al., 2011).

3.2.2 Volume

Outra variável de controle do TR é o volume, esse diz respeito a quantidade de trabalho, em Joules, realizado em um determinado período de tempo, podendo ser definido no período de um mês, uma semana ou até mesmo uma sessão de treinamento. O volume sofre relação direta de fatores como: o número de repetições, frequência do treinamento, quantidade de exercícios executados por sessão, dentre outras. Trata-se, portanto, de uma variável importante para prescrição e controle do TR, tendo em vista que é por meio do cálculo do volume que se obtém uma ideia do estresse total gerado pelo TR (FLECK e KRAEMER, 2017).

3.2.3 Intensidade

Segundo Fleck e Kraemer (2017), no TR a intensidade costuma ser mensurada a partir do valor estimado pelo teste de 1RM, assim para o controle e prescrição do TR usa-se a porcentagem do RM desejada. Os autores também chamam atenção para a correlação entre tal variável e o número máximo de repetições alcançadas, tendo em vista que indivíduos treinados alcançam um maior número de repetições, utilizando o mesmo percentual de RM, que indivíduos não treinados, outro ponto que destaca tal correlação diz respeito ao grupo muscular que está sendo trabalhado, Fleck e Kraemer (2017) apontam que exercícios que englobam grandes grupos musculares tendem a resultar em um maior número de repetições quando comparados a exercícios voltados para um grupamento muscular menor.

3.3. Aquecimento

O aquecimento pode ser definido como a primeira parte da atividade física (AF), sendo composto por um conjunto de medidas que preparam o corpo para iniciar a prática, além disso, é por ele que se busca obter um estado mental e físico ótimo, além da preparação coordenativa ideal para prevenção de lesões (ALENCAR e MATIAS, 2010) e a otimização do desempenho durante a atividade (ROBERGS et al., 1991 apud ZANIBONI, ASSUMPÇÃO, PASCOAL, 2015). Nesse viés, a literatura também chama a atenção para as subdivisões do aquecimento, podendo este ser classificado em aquecimento ativo ou passivo, geral ou específico.

Segundo Alencar e Matias (2010) o aquecimento ativo é composto por exercícios de intensidade reduzida, mas que têm como objetivo elevar a temperatura corporal e consequentemente promover o aquecimento dos tecidos, já quando se trata do aquecimento passivo, este busca o aumento da temperatura corporal por meio de fontes externas de calor, como duchas, fricção, massagem e etc.

No que diz respeito ao aquecimento geral, o mesmo relaciona-se aos movimentos que englobam grandes grupamentos musculares, contribuindo para uma performance mais dinâmica no organismo, enquanto que o aquecimento específico visa movimentos próprios de determinada modalidade, ativando músculos predeterminados (ALENCAR e MATIAS, 2010).

3.4. Benefícios do aquecimento

De acordo com Zaniboi, Assumpção e Pascoal (2015) os benefícios do aquecimento incluem o aumento da temperatura corpórea, maior elasticidade dos tecidos, maior recrutamento de unidades motoras, além do aumento do débito cardíaco, fluxo sanguíneo periférico e metabolismo energético. Ademais, o estudo de Alencar e Matias (2010) relata um melhor funcionamento do sistema nervoso central, além de uma maior produção de líquido sinovial e consequente aumento da lubrificação articular como sendo benefícios gerados pelo aquecimento. Deste modo, o aumento da temperatura corporal, seria responsável pelo aumento no volume de oxigênio liberado pela hemoglobina e pelo maior aporte sanguíneo para os músculos que estão ativos (TORTORA; GRABOWSKI, 2002 apud ALENCAR; MATIAS, 2010). Todas essas alterações em conjunto promovem uma maior eficácia e fluência dos gestos esportivos (ALENCAR; MATIAS, 2010), contribuindo para uma melhora na performance.

3.5. Flexibilidade

A flexibilidade pode ser definida como a habilidade de uma ou mais articulações de se movimentar em determinada amplitude sem dor ou desconforto, enquanto os tecidos moles se alongam (TIRLONI et al. 2008), de acordo com o Colégio Americano a flexibilidade inclui a amplitude de movimento e as habilidades simples e complexas no desempenho de tarefas (MONTEIRO, 2019). A mesma ainda pode ser considerada como parte crucial do desempenho esportivo, aptidão e saúde, tendo em vista que, a flexibilidade é utilizada em diversas atividades esportivas, além é claro, de ser importante em várias tarefas cotidianas (BADARO, SILVA, BECHE, 2007). Além disso, a flexibilidade como componente do condicionamento físico possui vínculo direto com o componente encurtamento/alongamento, o que influencia no desenvolvimento de tensões articulares e consequente desempenho no treinamento (MONTEIRO, 2019). O estudo de Afonso e colaboradores (2021), trás o alongamento como um instrumento para o ganho de Amplitude de Movimento Articular – ADM, sendo este favorável tanto na reabilitação quanto na melhora do desempenho, assim, os autores chamam atenção para correlação entre uma baixa ADM com uma consequente fraqueza muscular, além de que, exercícios realizados em articulação com movimentação limitada, devido a uma baixa flexibilidade, acabam gerando um

alto gasto energético acarretado por uma possível deficiência mecânica (CARVALHO et al., 1998), enfatizando assim a importância de associar o TR aos exercícios de alongamento.

Na literatura observa-se algumas classificações quanto aos tipos de flexibilidade, tal fato torna-se evidente no estudo de Badaro, Silva e Beche (2007), no qual a flexibilidade é dividida em geral ou específica, ativa ou passiva. Sendo que a flexibilidade geral refere-se a movimentos que abrangem todas articulações, enquanto que a específica se restringe a um baixo número de articulações durante o movimento. Já o aspecto ativo, diz respeito à amplitude de movimento alcançada sem auxílio externo, de modo que, a passiva ocorre com algum tipo de auxílio.

Ainda nesse sentido, a capacidade física flexibilidade sofre influência direta de fatores internos, como a idade do indivíduo, tendo em vista que a mesma é maior na infância, atinge um estado de platô na vida adulta e tende a cair durante a velhice. Outro fator que gera interferência é o sexo do indivíduo, já que estudos mostram que mulheres são mais flexíveis que os homens, além disso, demais aspectos como a individualidade biológica, composição corporal, somatotipo dos indivíduos, dentre outros, geram influência sobre o nível de flexibilidade dos mesmos (MINATTO et al. 2010).

3.6 Métodos de treinamento da flexibilidade

Na literatura é possível encontrar diversos estudos que comparam o efeito de um programa de treinamento resistido sobre a flexibilidade de seus praticantes, nesse sentido o estudo realizado por Vale e colaboradores (2004) comparou os efeitos de um programa de treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas, como resultados do estudo em questão temos que o treinamento gerou diferenças estatísticas significativas no aumento da flexibilidade quando comparados o pré e o pós teste. Neste viés, Correia e colaboradores (2014), associam esse ganho de flexibilidade ao fato do treinamento de força acarretar em uma redução da rigidez músculo esquelética e de forma similar na tensão passiva. Outro ponto estaria relacionado a fase excêntrica do exercício, já que nessa fase do movimento ocorre um alongamento voluntário da musculatura, contudo deve-se tomar cuidado ao realizar exercícios excêntricos com o intuito de gerar um aumento da flexibilidade, de maneira que os limites morfológicos e funcionais do indivíduo sejam respeitados e o risco de lesões seja minimizado (MARQUES, 2005).

Badaro, Silva e Beche (2007) descrevem o alongamento muscular como uma forma de treinamento utilizada para o aumento de flexibilidade, trata-se de uma das técnicas mais utilizadas durante o aquecimento, sendo realizado com intuito de ampliar a capacidade de extensão do tecido muscular, aumentando assim o comprimento das estruturas e conseqüentemente gerando um ganho de flexibilidade (DE ALMEIDA et al., 2009; ALENCAR e MATIAS, 2010).

Alencar e Matias (2010) dividem os efeitos gerados por uma sessão de alongamento em efeitos agudos e crônicos, sendo os primeiros gerados pela extensão do componente elástico, enquanto que o segundo dar-se-á por um remodelamento adaptativo na estrutura muscular, gerando um aumento no número de sarcômeros e conseqüente aumento no comprimento do músculo.

Contudo estudos como o de Ramos e colaboradores (2007) chamam atenção para os possíveis malefícios da utilização do alongamento previamente ao exercício, principalmente em relação à atuação muscular e a prevenção de lesões. Após uma revisão bibliográfica, Ramos e colaboradores (2007) concluíram que a maioria dos estudos publicados apontam para uma diminuição da força muscular causada pelo alongamento, sendo que os motivos que desencadeiam esses resultados podem ser explicados pela alteração da capacidade viscoelástica do músculo e/ou por mudanças no comprimento- tensão do mesmo.

3.7 Métodos de controle e avaliação da flexibilidade

No que diz respeito aos métodos de controle e de avaliação dos níveis de flexibilidade, os mesmos podem ser classificados em três categorias de acordo com sua forma de mensuração dos dados. A primeira categoria é a dos métodos lineares, esses utilizam uma escala métrica para realizar uma aferição indireta da flexibilidade, usando, na maioria das vezes, movimentos multiarticulares, outra categoria é a dos métodos angulares, que utilizam equipamentos como o inclinômetro, goniômetro e flexômetro. Por fim, a terceira categoria é composta pelo métodos adimensionais, sua principal característica é o fato de não possuírem uma unidade de medida convencional, sendo usados a atribuição de pontos a determinados graus de amplitude, ou parâmetros de “sim” ou “não”, ambos são posteriormente analisados através de mapas e referências predeterminados (ARAÚJO, 1999 apud ARAÚJO, 2000).

Como exemplo de um dos métodos utilizados para avaliação da flexibilidade temos o

flexiteste, este trata-se de uma escala que ilustra o nível de flexibilidade de 20 movimentos articulares em níveis que vão de 0 a 4, para isso é preciso que o indivíduo realize o movimento analisado de forma lenta até que se atinja a amplitude máxima para que a mesma seja comparada com os cinco níveis ilustrados. De acordo com ele é possível avaliar os movimentos das articulações do tornozelo, quadril, “tronco”, joelho, punho, ombro e cotovelo, sendo um método bem conhecido e difundido que proporciona uma visão global da flexibilidade através de um escore - Flexíndice (ARAÚJO, 2008).

Carregaro e colaboradores (2007) chamam a atenção para a importância de selecionar testes com alta confiabilidade, ou seja, testes que apresentam constância nas medidas, assim se os mesmos forem repetidos levaram a resultados semelhantes. Nesta perspectiva, o goniômetro é um instrumento muito utilizado para avaliação da amplitude máxima de movimento articular, tendo em vista que, trata-se de um instrumento de fácil manuseio e de baixo custo, sendo possível através deste, averiguar a confiabilidade das medidas intra examinador e interexaminador (CARVALHO, MAZZER, BARBIERI, 2012).

4. OBJETIVO

4.1 Geral

O objetivo geral deste estudo foi investigar se os diferentes volumes de alongamento afetam as variáveis neuromusculares de membros inferiores.

4.2 Específico

Comparar a força muscular, o número de repetições e a espessura muscular após a aplicação de diferentes volumes de alongamento.

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de Pesquisa

O estudo em questão tratou-se de uma pesquisa explicativa de caráter quantitativo.

5.2 Participantes

Para a atual pesquisa foram selecionadas 12 mulheres com idade média de 23, \pm 3,00 anos, as mesmas foram selecionadas por conveniência tendo como critérios de exclusão possuir comorbidades, como patologias cardiovasculares e/ou ortopédicas. Nesse sentido, o projeto em questão foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Lavras sob o número de protocolo CAAE: 01565412.0.0000.5148.

5.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Como critérios de inclusão no presente estudo tivemos:

- Ser do sexo feminino.
- Ter idade entre 18 e 35 anos.

Como critérios de exclusão do presente estudo tivemos:

- Possuir comorbidades como patologias cardiovasculares e/ou ortopédicas.
- Uso de suplementos dietéticos e/ou recursos ergogênicos.
- Não comparecimento em todas as etapas de coleta.
- Possuir histórico de lesão osteomuscular nos últimos seis meses.

5.4 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados, foi realizada no Laboratório de Estudos do Movimento Humano – LEMOH que fica situado no Departamento de Educação Física (DEF) da Universidade Federal de Lavras, além disso, a mesma se deu em um período de cinco encontros com intervalo de 24 horas

entre eles, nesse sentido, o primeiro encontro foi destinado à apresentação da metodologia de pesquisa, coleta de dados antropométrico, sendo eles o peso e a altura, e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL) pelas participantes do estudo. Além disso, nesse encontro, as participantes foram submetidas ao teste de 1 Repetição Máxima (1RM) no Leg Press 45° e ao teste de Amplitude Máxima de Movimento (ADM).

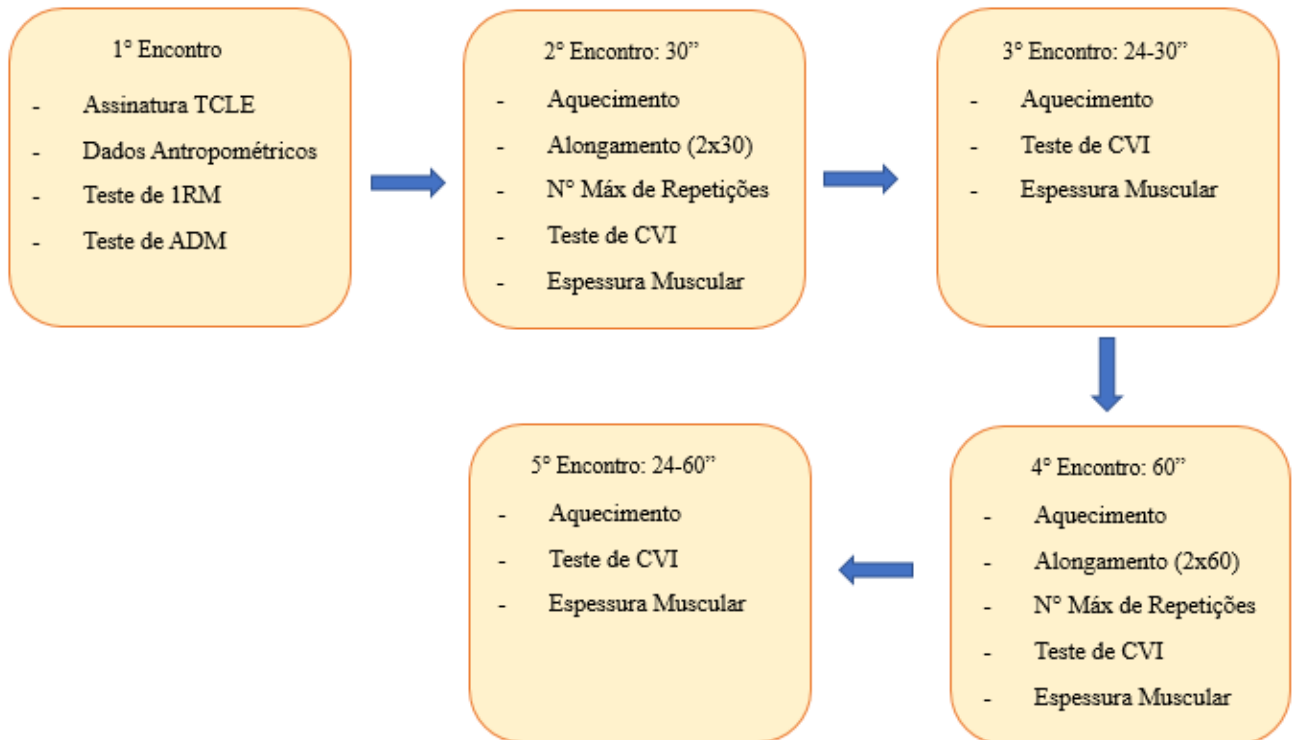
No segundo encontro, denominado como 30”, as participantes realizaram um aquecimento prévio seguido do protocolo de alongamento ativo de duas repetições de flexão de joelho partindo da posição em pé, com duração de 30 segundos de alongamento em cada repetição, sendo realizado a uma amplitude de 50% da ADM. Em seguida foi computado o número máximo de repetições realizadas no Leg Press 45° com uma carga de 70% de 1RM, bem como a análise da espessura muscular e os valores da Contração Voluntária Isométrica (CVI) expressa em Pico, Média e Média Ajustada imediatamente após a aplicação do protocolo de alongamento.

Já no terceiro encontro da coleta, tratado pela nomenclatura 24-30”, foram realizados um aquecimento prévio seguido do teste de CVI, a fim de obter os valores de Média, Pico e Média Ajustada, além da avaliação da espessura muscular, tais testes foram realizados com o intuito de observar as influências do protocolo de alongamento na força e morfologia muscular após o período de 24 horas à aplicação da intervenção.

Por conseguinte, o quarto encontro, nomeado de 60”, se deu pela realização do aquecimento prévio, em seguida foi aplicado o protocolo de alongamento ativo que era composto por duas repetições de flexão de joelho partindo da posição em pé, neste protocolo cada repetição foi sustentada por um período de 60 segundos à 50% da ADM. Em seguida, foi observado o número máximo de repetições realizadas no Leg Press 45° com carga de 70% de 1RM, além disso, imediatamente após os valores de CVI Média, Pico e Média Ajustada foram coletados, bem como a espessura muscular.

No quinto e último encontro, tratado como 24 -60”, foi feito inicialmente um aquecimento prévio, seguido da realização dos testes de CVI, para obtenção dos valores de Média, Pico e Média Ajustada, e avaliação da espessura muscular em um intervalo de 24 horas após a aplicação do protocolo de alongamento.

Figura 1. Desenho do Estudo.



Fonte: Do Autor (2022)

Legenda: (TCLE) – termo de consentimento livre esclarecido; (RM)- repetição máxima; (CVI) – Contração voluntária isométrica (ADM) – amplitude máxima de movimento; (") – segundos; (') minutos;

5.5 Protocolo de Aquecimento

Em relação ao protocolo de aquecimento, o mesmo foi realizado em todos os encontros e de forma prévia a aplicação dos testes ou protocolos de alongamento. Nesse sentido, o aquecimento em questão ocorreu em uma bicicleta ergométrica pelo tempo total de cinco minutos com uma carga padronizada de 30 watts.

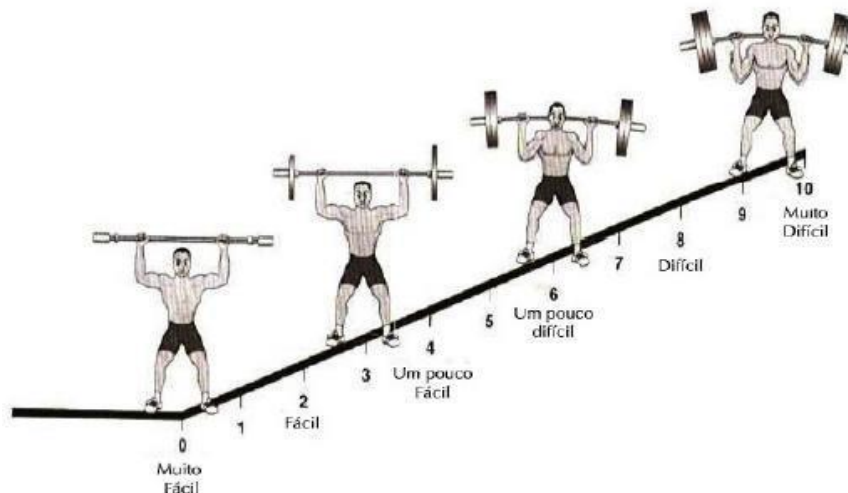
5.6 Avaliação da Força Muscular Dinâmica

Para a verificação da força muscular dinâmica foi realizado o teste de 1 Repetição Máxima

(1RM), nesse sentido, Ramalho e colaboradores (2011) definem o teste de 1RM como aquele em que o indivíduo realiza com uma carga específica uma única repetição, sendo impossível realizar uma segunda repetição sequencial com esta mesma carga.

Para a aplicação do teste de 1RM foi seguida a metodologia descrita por descritos por Santos e colaboradores (2021), assim após o protocolo de aquecimento de 5 minutos em uma bicicleta ergométrica as participantes realizaram 15 movimentos no aparelho Leg Press 45° com uma carga estimada de 20% do RM, em seguida foi dado um intervalo de um minuto de duração seguido de 10 movimentos no mesmo aparelho com carga estimada de 50% do RM, assim, após outro intervalo de um minuto foram realizados 5 movimento com carga estimada de 70% do RM, seguido de um intervalo de cinco minutos. Após o intervalo as participantes tiveram um valor máximo de 5 tentativas para chegar a cagar máxima suportada em uma repetição no aparelho Leg Press 45°, a progressão das cargas seguiu o valor obtido pela Percepção Subjetiva de Esforço–PSE da participante em cada tentativa, para tal foi utilizado a escala de OMNI, sendo 0 considerado um esforço muito fácil, 1 e 2 um esforço leve, 3 e 4 um esforço um pouco leve, 5 e 6 um esforço pouco difícil, 7 e 8 um esforço difícil e os valores de 9 e 10 um esforço muito difícil, sendo que 10 refere-se ao máximo de dificuldade.

Figura 2. Escala de OMNI



Fonte: Robertson et al. (2003)

5.7 Avaliação da Força Muscular Isométrica

No teste de contração voluntária isométrica as participantes realizaram uma contração muscular máxima em isometria, no aparelho Leg Press 45°. Para tal foi utilizado o aparelho Eletromiógrafo Miotool 400® acoplado a uma Célula de Carga (Miotec®, Equipamentos Biomédicos, Brasil) com capacidade máxima de 250 kg, tal célula foi posicionada de forma perpendicular ao chão, sendo presa ao aparelho por correntes, de forma que a plataforma do aparelho ficasse imóvel durante o teste. Vale ressaltar que as correntes foram ajustadas para cada participante, de modo que a articulação de seus joelhos e quadril formassem um ângulo de 90°.

Na execução desse teste cada participante realizou três tentativas com duração aproximada de 10 segundos cada uma, e intervalo de 1 minuto de descanso entre elas. Para coleta dos dados de CVI Pico, CVI Média e CVI Média Ajustada a unidade de medida utilizada foi quilograma-força KGF, ademais, foi considerado um intervalo de 5 segundos de contração, sendo selecionado os 5 segundos de maior estabilidade na força aplicada. Deste modo, tal teste foi realizado no 2° e 4° encontro, a fim de obter-se os valores imediatamente após o protocolo de intervenção, bem como no 3° e 5° encontro com o intuito de obter os dados após 24 horas da intervenção realizada através dos protocolos de alongamento.

5.8 Avaliação da Amplitude de Movimento

Para análise da Amplitude Máxima de Movimento foi utilizado um Goniômetro, a fim de mensurar a amplitude máxima de movimento da articulação do joelho, trata-se de um método objetivo e simples, sendo uma ferramenta de alta confiabilidade e reconhecida na literatura (CARVALHO et al., 2010). Nesse sentido, para a avaliação da ADM de flexão de joelho seguiu-se as orientações do Manual de Goniometria (MARQUES, 1997), assim as participantes encontraram-se deitadas em decúbito dorsal, com quadril fletido a noventa graus, o goniômetro foi posicionado de modo que seu braço fixo posicionou-se na lateral do fêmur em direção ao trocanter maior, enquanto que o braço móvel foi posicionado de forma paralela a face lateral da fíbula, em direção ao maléolo lateral e seu eixo sobre a articulação do joelho. Inicialmente foi solicitado que as praticantes realizassem uma extensão máxima da articulação do joelho para que fosse obtido o valor máximo em extensão desta articulação, logo em sequência foi solicitado que as mesmas

realizassem uma flexão máxima de joelho, assim o valor da amplitude articular total de flexão de joelho foi calculado a partir da subtração entre o grau de extensão máximo e o de flexão máximo da articulação do joelho.

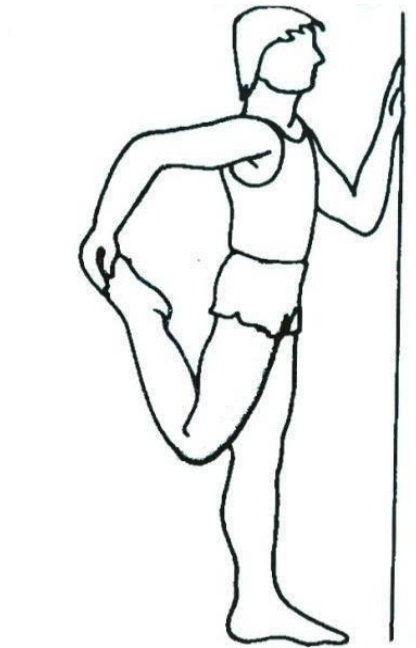
5.9 Análise da Espessura Muscular

Para análise da espessura muscular utilizou-se um aparelho de ultrassom da marca Body Metrix®, afim de obter os dados da espessura muscular, tal método é validado pela literatura, uma vez que, já estudos que compararam a utilização da ultrassonografia com a ressonância magnética, teste padrão ouro para análise da espessura muscular, obtiveram uma boa correlação entre os dois procedimentos (Walton et al., 1997; Reeves et al., 2004). Para o mesmo foi aplicado um gel ao longo do grupamento muscular quadríceps das participantes, a fim de auxiliar na transmissão das ondas do aparelho, em sequência realizou-se o escaneamento da musculatura do membro direito, utilizando para isso o aparelho de ultrassonografia. As imagens geradas pelo aparelho foram analisadas utilizando o Software bodyview®. A análise da Morfologia Muscular ocorreu nos cinco encontros, com o intuito de analisá-la imediatamente e 24 horas após a aplicação dos protocolos de alongamento ativo.

5.10 Protocolo de Alongamento

Quanto ao protocolo de alongamento, o mesmo se deu por uma flexão de joelho partindo da posição em pé. Inicialmente as participantes posicionaram-se de pé em frente a uma parede, na qual poderiam se apoiar caso sentissem necessidade, em seguida elas foram orientadas a aproximar o calcanhar de uma das pernas em direção ao glúteo, de forma a atingir 50% da AMM, tal postura foi sustentada por 30 ou 60 segundos, de acordo com o protocolo destinado a cada encontro da coleta, dado o tempo estimado a participante retornou à posição inicial, com ambas as pernas estendidas, e repetiu o processo totalizando assim duas repetições de alongamento passivo em cada membro. Vale ressaltar que após a realização do alongamento em ambas as pernas, ou seja, quando a primeira série foi completada, correu um intervalo de 30 segundos de descanso.

Figura 3. Alongamento ativo.



Fonte: JUNIOR (2010)

5.11 Análise dos Dados Coletados

A análise dos dados coletados se deu utilizando a estatística descritiva, para isso foi calculado os valores de desvio padrão e média, sendo estes usados como valores de dispersão dos dados e de tendência central.

Para análise de relação entre os protocolos de alongamento utilizou-se a análise da anova de One Way juntamente com o teste de Post hock de scheffe, a fim de verificar a CVI Média, CVI Pico, CVI Média Ajustada, e espessura muscular após os protocolos de alongamento ativo, já para a comparação do número máximo de repetições foi utilizado o teste de não paramétrica de Kruskal-Wallis.

Além disso, foram calculados os valores de Delta para obtenção da comparação percentual entre momentos. Para todas as análises considerou-se o valor de $p < 0,05$ como nível de significância.

6. RESULTADOS

No que diz respeito à caracterização descrita na Tabela 1, a amostra foi composta por doze mulheres com idade média de $23,34 \pm 3,00$ anos, $62,97 \pm 5,66$ quilos e $163,25 \pm 5,91$ cm de altura. Em relação às capacidades físicas a amostra obteve um valor médio de $201,92 \pm 65,87$ quilos para uma repetição máxima, além disso o valor médio da amplitude articular máxima do joelho direito foi de $122,84 \pm 9,63$ graus de flexão, enquanto para o membro esquerdo o valor médio foi de $126,75 \pm 8,77$ graus de flexão.

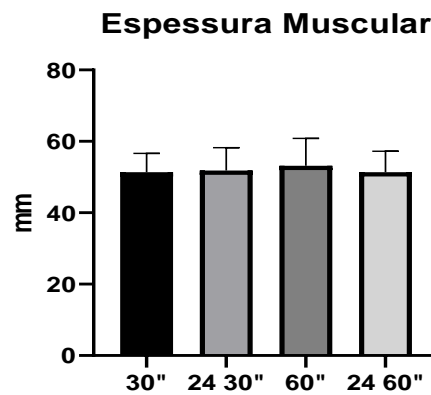
Tabela 1: Caracterização da Amostra

Idade	Massa (KG)	Altura (cm)	Força Dinâmica (1RM)	ADM Máx D	ADM Máx E	50% ADM D	50% ADM E
23,34 $\pm 3,00$	62,97 $\pm 5,66$	163,25 $\pm 5,91$	201,92 $\pm 65,87$	122,84 $\pm 9,63$	126,75 $\pm 8,77$	62,25 $\pm 6,17$	64,21 $\pm 5,92$

Fonte: DO AUTOR (2022)

Tratando da variável espessura muscular, não foi possível perceber diferenças estatísticas significativas entre os momentos analisados, contudo ao compararmos os valores da espessura muscular no momento 30" em relação ao momento 60" ($51,36 \times 53,17$ mm. $p=0,99$) notou-se que a espessura muscular foi 3,40% menor logo após o protocolo de 30 segundos de alongamento, quando comparado ao protocolo de 60 segundos de alongamento ativo. Outro ponto foi observado ao compararmos os momentos 60" e 24-60" ($53,17 \times 51,35$ mm. $p=0,97$), sendo percebida uma diminuição de 3,54% na espessura muscular (Tabela 2).

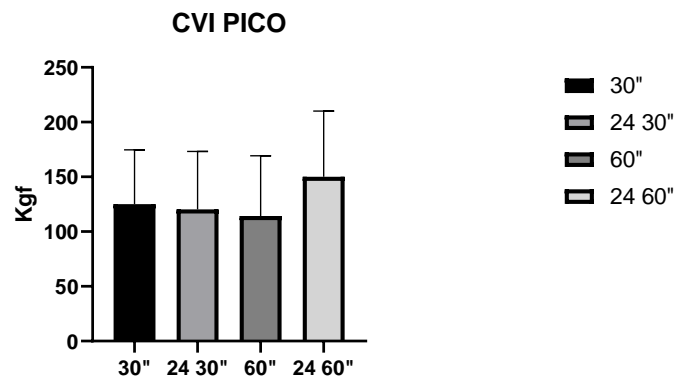
Gráfico 1: Comparação da Espessura Muscular entre momentos.



Fonte: DO AUTOR (2022)

No que diz respeito aos valores obtidos pela CVI, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas em suas variáveis, CVI Pico, CVI Média e CVI Média ajustada. No entanto, ao analisarmos os dados obtidos pela CVI Pico, observou-se que ao comparar os momentos 30" e 60" (125,17 x 114,35 Kgf. $p=0,99$) os valores obtidos foram 9,46% maiores no primeiro momento. Já ao compararmos os momentos 60" e 24-60" (114,35 x 150,11 Kgf. $p= 0,66$) nota-se que a força aplicada foi cerca de 23,82% menor no momento 60", além disso, ao analisarmos os momentos 24-30" e 24 -60" (120,26 x 150,11 Kgf. $p=0,79$) foi possível perceber que o primeiro foi 18,95% menor que o segundo (Tabela 2).

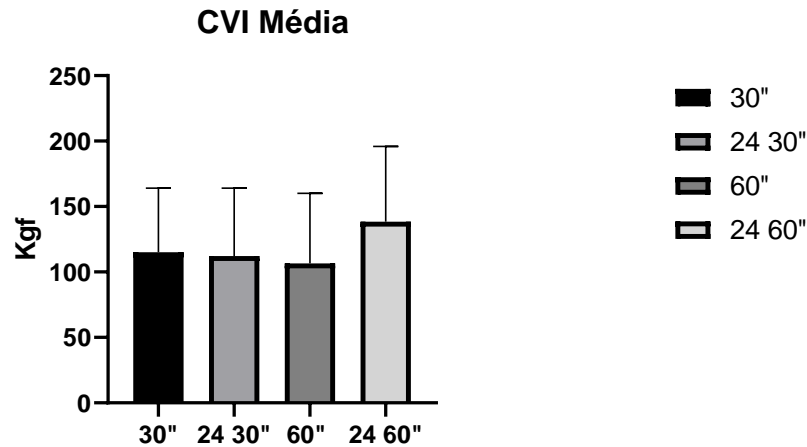
Gráfico 2 : Comparação da CVI Pico entre momentos.



Fonte: DO AUTOR (2022)

Já no que diz respeito a análise da CVI Média, notou-se que a mesma teve um comportamento muito similar ao observado na CVI Pico, Na comparação da CVI pico entre o estímulo de 60" e 24-60" não houve diferença significativa (106,51 x 138,39 kgf. $p=0,073$), contudo a força aplicada foi 23,04% menor no momento 60". O mesmo ocorreu em relação aos momentos 30" e 60" (115,18 x 106,51 Kgf. $p=0,99$), havendo uma diferenças de 8,14% , já na comparação dos momentos 24-30" e 24-60"(112,16 x 138,39 Kgf. $p=0,84$) o primeiro foi 18,95% menor.

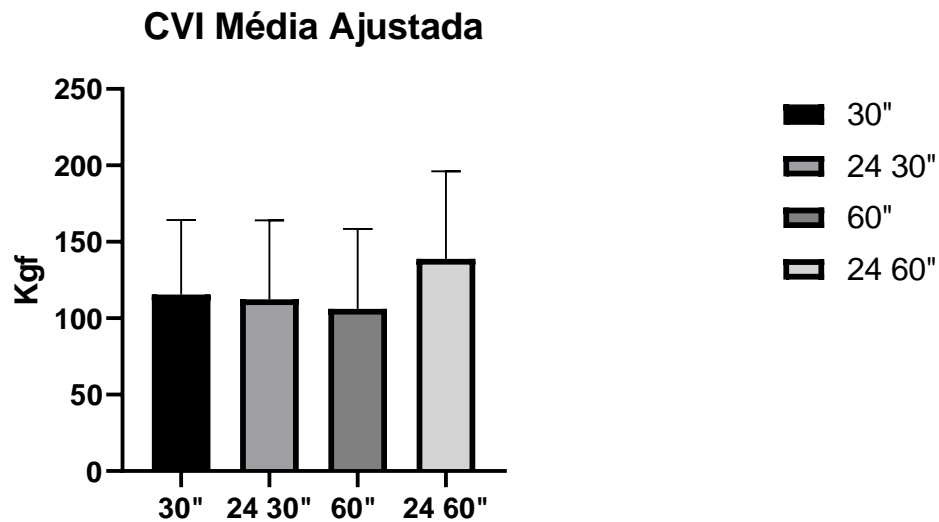
Gráfico 3: Comparação da CVI Média entre momentos.



Fonte: DO AUTOR (2022)

Ainda no que diz respeito às variáveis da CVI, o comportamento relatado nas demais também foi observado na análise dos resultados obtidos na CVI Média ajustada. Nesse sentido, ao compararmos os momentos 30" e 60" (115,53 x 106,22 Kgf. $p=0,99$), foi possível notar uma produção de força 8,76% maior no momento 30" em relação ao 60". Ademais, ao compararmos os momentos 60" e o momento 24-60" (106,22 x 138,79 Kgf. $p=0,71$) observa-se que o momento 60" foi 23,47% menor, outro ponto importante foi percebido ao comparar os momentos 24-30" e 24-60" (112,38 x 138,79 Kgf. $p=0,84$), sendo o primeiro 19,03% menor quando comparado ao segundo.

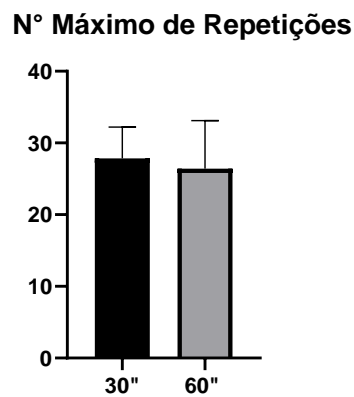
Gráfico 4: Comparação da CVI Média Ajustada entre momentos.



Fonte: DO AUTOR (2022)

Em relação a variável número máximo de repetições também não houve diferenças estatísticas significativas entre os dois momentos, contudo ao analisarmos o comportamento dessa variável constatou-se que o número máximo de repetições foi cerca de 5,36% maior no momento 30" quando comparado ao momento 60" (27,83 x 26,42. $p=0,45$). (tabela 2)

Gráfico 5: Comparação do número máximo de repetições entre momentos.



Fonte: DO AUTOR (2022)

Tabela 2: Comparação percentual entre momentos

	Espessura Muscular	CVI Pico	CVI Média	CVI Média Ajustada	Número Máximo de Repetições
30"/24-30"	-0,96%	4,08%	2,69%	2,80%	-
30"/60"	-3,40%	9,46%	8,14%	8,76%	5,36%
30"/24 60"	0,02%	-16,62%	-16,77%	-16,76%	-
24 - 30"/ 60"	-2,46%	5,17%	5,31%	5,80%	-
24-30"/24-60"	0,99%	-19,88%	-18,95%	-19,03%	-
60"/ 24 -60"	3,54%	-23,82%	-23,04%	-23,47%	-

Fonte: DO AUTOR (2022)

7. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar se os diferentes volumes de alongamento, 30 e 60 segundos, afetam as variáveis neuromusculares de membros inferiores, sendo elas a força dinâmica, força isométrica e espessura muscular. Nesse sentido, é possível perceber que o número de estudos que investigam a influência de volumes distintos de alongamento sobre tais variáveis é limitado, o que gera lacunas no conhecimento para serem respondidas.

No que se diz respeito à influência dos volumes de alongamento sobre a resistência muscular, o presente estudo realizou o teste de número máximos de repetições no aparelho Leg Press 45° com carga de 70% do RM após a realização dos protocolos de alongamento estático de 30 e 60 segundos. Neste viés, apesar de não haver diferenças estatísticas significativas, o presente

estudo observou um aumento de 5,36% no número máximo de repetições no protocolo de 30 segundos de alongamento (27,83) quando comparado aos valores obtidos com o protocolo de 60 segundos (26,42). Nesse sentido, um estudo realizado por Fermino e colaboradores (2006) buscou comparar duas formas de aquecimento sobre a resistência muscular, para isso eles dividiram a amostra em dois grupos, um realizou o aquecimento composto por 15 movimentos no aparelho mesa flexora com carga de 50% do valor de 10RM, enquanto o segundo grupo realizou um aquecimento composto por duas séries de 20 segundos de alongamento estático de isquiotibiais, em seguida ambos os grupos realizaram três séries de máxima repetição no aparelho mesa flexora com a carga de 10RM. Como resultados do estudo, também não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as médias de repetições em cada série, nem na média do volume total de repetições, assim em conclusão a esse estudo os autores sugerem que o protocolo de aquecimento composto pelo alongamento parece ter um baixo impacto no volume de repetições, sendo necessário a realização de estudos com volumes e intensidades variados a fim de sanar possíveis dúvidas.

Assim, Araujo, França e Schiestl (2014) corroboram com esses resultados, nele foram comparados a influência de dois protocolos de aquecimento sobre o número máximo de repetições, o primeiro aquecimento era realizado no aparelho elíptico, enquanto o segundo era composto por quatro exercícios de alongamento estático para membros inferiores, sendo realizados duas séries de 20 segundos para cada um dos exercícios, após o aquecimento foram realizadas três séries de máxima repetição no aparelho Leg Press 45° com carga correspondente ao valor de 10RM. Como resultados não foram encontradas diferenças estatísticas significativas quando comparados às médias do volume total de repetições entre os protocolos, assim os achados feitos pelos autores apontam para resultados similares ao estudo atual.

Por conseguinte, um estudo desenvolvido por Endlich e colaboradores (2009) trabalhou com um volume maior de alongamento, para isso a amostra foi dividida em três grupos, o grupo SA tratava-se do grupo sem alongamento, o grupo AL-8 que realizaria uma sessão de oito minutos de alongamento para membros superiores e oito minutos para membros inferiores. e o grupo AL-16 que seria submetido a uma sessão de 16 minutos de alongamento para membros inferiores e 16 minutos para membros superiores. Para a avaliação da força foi realizado o teste de 10RM nos aparelhos Leg Press 45° e Supino Reto, como resultados foram encontradas diferenças

significativas ($p < 0,01$) no desempenho da força muscular dinâmica de membros superiores, mostrando uma queda na força de 9,2%, quando comparados os grupos SA e AL - 16, já no que diz respeito força de membros inferiores foi observado uma redução da força na comparação entre os grupos SA e AL - 8 (4,2%) e SA com AL -16 (14,3%). Assim, os autores afirmam que um volume elevado de alongamento seria responsável por gerar alterações agudas sobre o desempenho muscular, sendo a causa para tais alterações a ativação de certos mecanismos neurais, ou seja, a diminuição da força seria causada por uma redução no recrutamento de unidades motoras, contribuição dos nociceptores e ativação dos órgãos tendinosos de Golgi.

Para avaliação da força isométrica foi utilizado o teste de CVI, assim ao analisarmos os valores obtidos no teste é possível perceber que apesar de não haverem diferenças estatísticas significativas nos resultados encontrados, o momento 30" apresentou uma maior produção de força quando comparado ao momento 60", tanto na CVI Pico (9,46%), quanto na CVI Média (8,14%) e na CVI Média Ajustada (8,76%). Tais achados vão de encontro com os resultados obtidos no estudo de Alves (2016), nele foi avaliado o efeito de três diferentes estímulos de alongamento estático sobre a força isométrica dos músculos extensores de joelho, assim apesar de também não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas o estudo de Alves (2016) observou que ao comparar os resultados obtidos em um protocolo de 30 segundo de alongamento estático com um protocolo de 60 segundos do mesmo alongamento a força produzida foi menor no protocolo de 60 segundos, sendo 6% menor para a CVI Pico e 7% menor para a CVI Média.

Nesse mesmo sentido, no estudo de Silva e colaboradores (2012) eles buscaram avaliar o efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular isométrica, para isso eles dividiram sua amostra em dois grupo, o grupo alongamento realizou um alongamento estático dos músculos flexores de punho, sendo o mesmo sustentado por 30 segundos, já o grupo controle não realizou nenhum alongamento, em seguidas ambos os grupos foram submetidos ao teste de preensão manual para obtenção dos valores da força isométrica. Para a comparação dos dados os grupos foram divididos de acordo com o sexo, assim para as mulheres foi observado uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre o grupo alongamento ($22,0 \pm 3,70$) e grupo controle ($26,0 \pm 3,0$), para o sexo masculino, apesar de não haverem diferenças significativas estatisticamente ($p = 0,06$), foi possível observar uma queda na força isométrica quando comparados os resultados do grupo controle ($44,53 \pm 7,7$) e grupo alongamento ($59,33 \pm 7,84$). Os resultados encontrados por Silva e

colaboradores mostram que com a realização do protocolo de alongamento de 30 segundos se obtém uma queda na força muscular isométrica em comparação a não realização do alongamento, tal fato atrelado aos resultados obtidos no presente estudo sugerem que quando comparados um estímulo de 30 segundos de alongamento em relação a 60 segundos de alongamento ocorreria uma queda ainda maior na força isométrica.

Outro estudo, que utilizou CVI para comparar a influência do alongamento sobre a força isométrica foi o de Gurjão e colaboradores (2010), neste estudo as participantes passaram pelos dois grupos, o grupo controle que não realizou nenhum alongamento e o grupo alongamento, que realizou três séries com 30 segundos de duração de alongamento estático para o quadríceps femoral, nesse sentido foram coletados os valores de CVI nos momentos pré intervenção, pós 10 minutos, pós 20 minutos e pós 30 minutos. Como resultados, os autores encontraram uma diferença significativa ($P < 0,01$), ao comparar os valores pré e pós 10 minutos no grupo alongamento, o que sugere interferências agudas de curto prazo geradas pelo alongamento sobre a força muscular isométrica.

Por conseguinte, tratando-se da variável espessura muscular o presente estudo não obteve diferenças significativas, contudo foi observado um aumento na espessura muscular de 3,40% no momento 60" (53,17) quando comparado ao momento 30" (51,36). No que diz respeito à discussão dos dados obtidos no presente estudo, não foram encontrados estudos que compararam a influência de diferentes volumes de alongamento sobre a variável espessura muscular, o que enfatiza a relevância do estudo em questão em trabalhar com tal variável, além é claro da necessidade de que mais estudo que avaliem as implicações de diferentes volumes de alongamento sob a espessura muscular sejam feitos.

Contudo, um trabalho realizado por Cini (2016) comparou a influência de quatro semanas de protocolos de alongamento sobre a espessura muscular, nesse sentido foram formados três grupos, o grupo controle que não realizou nenhum tipo de alongamento, grupo alongamento estático que realizou uma série de 30 segundos de duração de alongamento passivo para isquiotibiais, sendo executados com um frequência de três vezes semanais, e o terceiro grupo realizou o alongamento facilitado de isquiotibiais, mantendo o mesmo volume e frequência do grupo anterior.

Neste viés, ao avaliar a espessura muscular pré e pós intervenção, o estudo em questão não encontrou diferenças significativas intra e intergrupos, sugerindo então que o volume de alongamento utilizado não foi capaz de gerar diferenças significativas na espessura muscular, independentemente se o mesmo for realizado de forma passiva ou facilitada. Já o estudo realizado por Felappi (2017) buscou verificar o efeito de dez minutos de alongamento estático passivo de gastrocnêmio sobre a espessura muscular muscular do mesmo, assim, como resultados o estudo não encontrou diferenças estatisticamente significativas quando comparado os valores do grupo controle e grupo alongamento, o mesmo ocorreu na comparação dos momentos pré e pós intervenção, o que sugere que mesmo um volume maior de alongamento não foi suficiente para gerar alterações na espessura muscular.

Por fim, o presente estudo tem como limitações, a não utilização de protocolos com volumes maiores de de alongamento para que fossem feitas melhores comparações, além do fato de não terem sido analisadas as variáveis em questão sem a interferência do alongamento.

8. CONCLUSÃO

Com resultados do estudo em questão, foi possível observar que a realização de um protocolo de 60 segundos de alongamento acarretou em uma queda acentuada nos parâmetros de força isométrica e potência muscular quando comparados a realização de um protocolo de 30 segundos do mesmo alongamento, tal fato sugere que a realização de volumes mais altos de alongamento previamente ao treinamento resistido poderia acarretar em prejuízos para o desempenho.

Contudo, também foi possível perceber que 24 horas após a aplicação do protocolo de alongamento, a força isométrica obteve uma recuperação maior após a realização do protocolo de 60 segundos quando comparado aos valores obtidos após o protocolo de 30 segundos, tal fato sugere uma efeito protetor gerado por volumes maiores de alongamento.

Assim, os resultados obtidos no presente estudo mostraram-se de suma relevância para embasar as estratégias adotadas durante a implementação de exercícios de alongamento no treinamento. Contudo, ainda destaca-se a necessidade de que outros estudos sejam feitos, abordando outros volumes de alongamento, grupos populacionais variados e diferentes

musculaturas, com o intuito de identificar se existe a presença de padrões nas respostas encontradas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J; CAMPILLO, R.R; MOSCÃO, J; ROCHA, T; ZACCA, R; MARTINS, A; MALHEIROS, A.A.; FERREIRA, J; SARMENTO, H; CLEMENTE, F.M. Strength training is as effective as stretching for improving range of motion: A systematic review and meta- analysis. *In: Strength training is as effective as stretching for improving range of motion: A systematic review and meta-analysis..* [S. l.], 2021?. Disponível em: <https://osf.io/preprints/metaarxiv/2tdfm/>. Acesso em: 11 fev. 2021.

ALENCAR, T.A.M.D; MATIAS, K.F.S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 16, n. 3, 2010.

ALVES, I. C. **EFEITO DE DIFERENTES ESTÍMULOS DE ALONGAMENTO NA FORÇA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS MÚSCULOS EXTENSORES DO JOELHO**. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Educação Física, [S. l.], 2016.

ARAÚJO, C. G. S. **Avaliação da Flexibilidade: Valores Normativos do Flexiteste dos 5 aos 91 Anos de Idade**. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, [s. l.], 2008.

ARAÚJO, C.G.S. **Correlação entre diferentes métodos lineares e dimensionais de avaliação da mobilidade articular**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, [s. l.], 2000.

ARAÚJO, Rafael André; FRANÇA, Rodrigo Alves; SCHIESTL, Ruan Diego. **INFLUÊNCIA AGUDA DO ALONGAMENTO ESTÁTICO E DO AQUECIMENTO AERÓBIO NO DESEMPENHO DA FORÇA MUSCULAR EM 10 REPETIÇÕES MÁXIMAS**. Revista de Atenção à Saúde, [s. l.], v. 12, n. 42, 2014.

BADARO, A.F.V; SILVA, A.H; BECHE, D. **Flexibilidade versus Alongamento:** esclarecendo as diferenças. Revista do Centro de Ciências da Saúde, Santa Maria, p. 32-36, 2007.

BARROSO R, ROSCHEL H, GIL S, TRICOLI V. **Número de repetições e intensidade relativa em membros superiores e inferiores:** implicações para o treinamento. R. bras. Ci. e Mov 2011;19(1):66-71.

BATISTA, E.S. *et al.* **INFLUÊNCIA DO ALONGAMENTO NA FORÇA MÁXIMA ATRAVÉS DO TESTE DE 1RM.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício: Periódico Do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício, [s. l.], v. 7, ed. 42, p. 457-473, Novembro/Dezembro 2019.

CARREGARO, R,L; SILVA, L.C.C.B; GIL COURY, H.J.C. **Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa.** Brazilian Journal of Physical Therapy, [s. l.], 2007.

CARVALHO, A.C.G; DE PAULA, K.C; DE AZEVEDO, T.M.C; DA NÓBREGA, A.C.L. **Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Niterói, v. 4, ed. 1, 1998.

CARVALHO. A. R. **Concordância inter-observador em testes de avaliação proprioceptiva do joelho por goniometria.** Fisioterapia e Pesquisa, [s. l.], v. 17, ed. 1, p. 7-12, 2010.

CARVALHO, R.M.F; MAZZER, N; BARBIERI, C.H. **Análise da confiabilidade e reprodutibilidade da goniometria em relação à fotogrametria na mão.** Acta Ortopédica Brasileira, [s. l.], 2012.

CHARRO, M. .; BACURAU, R.F.P.; NAVARRO, F.; PONTES JUNIOR, F. L. **Manual de musculação**: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força. 3ª ed. São Paulo: Phorte, 2005

CINI, A. **Comparação entre programas de quatro semanas de alongamento estático passivo e facilitação neuromuscular proprioceptiva em aspectos musculoesqueléticos dos isquiotibiais**: um ensaio clínico randomizado. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, [S. l.], 2016.

CORREIA, M.A; MENÊSES, A.L.; LIMA, A. H. R. A; CAVALCANTE, B. R; DIAS, RI M. R. **Effect of strength training on flexibility**: a systematic review. Brazilian Journal of Physical Activity and Health, [s. l.], 2014.

CORTEZ, P.J.O. **Dispositivo para avaliar a Força Muscular dos Membros Superiores**. 2008.118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2008.

DANTAS, E.H.M; SALOMÃO, P.T; VALE, R.G.S; JÚNIOR, A.A; SIMÃO, R; DE FIGUEIREDO, N.M.A. **Escala de Esforço Percebido na Flexibilidade (Perflex)**: um instrumento adimensional para se avaliar a intensidade?. Fitness Performance, [s. l.], 2008.

DE ALMEIDA, P.H.F *et al.* **ALONGAMENTO MUSCULAR**: suas implicações na performance e na prevenção de lesões. Fisioter Mov., [s. l.], 2009.

DIAS, C. P., Dos Santos Onzi, E., GOULART, N. B. A., & VAZ, M. A. (2013). **Adaptações morfológicas musculares na espasticidade**: Revisão da literatura. Scientia Medica, 23(2).

ENDLICH, P.W *et al.* **Efeitos Agudos do Alongamento Estático no Desempenho da Força Dinâmica em Homens Jovens.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, [s. l.], v. 15, ed. 3, 2009.

FELAPPI, C.J. **EFEITOS DE 10 MINUTOS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO PASSIVO DE FLEXORES PLANTARES NA FLEXIBILIDADE E ARQUITETURA MUSCULAR DE ADULTOS JOVENS.** 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Fisioterapia, [S. l.], 2017.

FERMINO, R. C. *et al.* **Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, [s. l.], 22 mar. 2006.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.L. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** Artemed, 2ªed., Porto Alegre, 1999.

FLECK, J.S; KRAEMER, J.W. **Fundamentos do treinamento de Força muscular.** 4. ed. [S. l.: s. n.], 2017.

FORTUNATO JGS, Fortado MS, Hirabae LFA, *et al.* **Escalas de dor no paciente crítico: um revisão Integrativa.** Rio de Janeiro. Rev HUPE. 2013; 12(3): 110-117.

GIL, Saulo *et al.* **Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados em força.** Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 25, ed. 1, Janeiro/ Março 2011.

GURJÃO, André Luiz Demantova *et al.* **Efeito agudo do alongamento estático na força**

muscular de mulheres idosas. Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano, [s. l.], 2010.

JUNIOR, A.A. **Exercícios de alongamento: Anatomia e Fisiologia.** Manole, 3ª edição. Barueri, SP, 2010

MARQUES, A. P. **Manual de goniometria.** Editora Manole, 1997.

MARQUES , A. P. **Plasticidade e adaptações posturais dos músculos esqueléticos.** Cadeias Musculares: Um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. [S. l.: s. n.], 2005.

MINATTO, G; RIBEIRP, R.R; JUNIOR, A.A; SANTOS , K.D. **Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal:** influências na flexibilidade. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, [s. l.], 2010.

MINOZZO FC; VANCINI RL, FACHINA RJFG, LIRA CAB. **Comportamento da força em resposta ao alongamento e encurtamento muscular.** R. bras. Ci. e Mov. 2011;19(2):101-106.

MONTEIRO, Carlos Alberto Castro. **Flexibility training of elderly subjects involving different methodologie.** Journal of Aging & Innovation,, [s. l.], 2019.

NETO, A.G; MANFFRA, E.F. **Influência do volume de alongamento estático dos músculos isquiotibiais nas variáveis isocinéticas.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, [s. l.], v. 15, ed. 2, 2009.

NICOLI, Antônio Izidoro Vieira *et al.* **INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE AQUECIMENTO NO NÚMERO DE REPETIÇÕES NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS.**

Arquivos em Movimento, Rio de Janeiro, v. 3, ed. 2, p. 42-55, Julho / Dezembro 2007.

RAMALHO, G.H.R.O *et al.* **O TESTE DE 1RM PARA PREDIÇÃO DA CARGA NO TREINO DE HIPERTROFIA E SUA RELAÇÃO COM NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES EXECUTADAS.** Brazilian Journal of Biomotricity, [s. l.], p. 168-174, 2011.

RAMOS, G.V; DOS SANTOS, R.R; GONÇALVES, A. **INFLUÊNCIA DO ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA MUSCULAR: UMA BREVE REVISÃO SOBRE AS POSSÍVEIS CAUSAS.** Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum, [s. l.], 2007.

REEVES, N. D; MAGANARIS, C. N; NARICI, M. V. **Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size.** European Journal Of Applied Physiology. [S.I] p. 116-118. nov. 2004

ROBERTSON, R.J.; GOSS, F.L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J.; ANDREACCI, J. **Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise.** Medicine & Science in Sports & Exercise. v.35, n.2, p.333-41, 2003.

SANTOS, W. M. *et al.* **Does different repetition duration modify the post-activation performance enhancement effects?** Trends In Sport Sciences, [S.L.], v. 4, n. 28, p. 273-280, dez. 2021. Poznan University of Physical Education. <http://dx.doi.org/10.23829/TSS.2021.28.4-4>.

SILVA, G.V.L.C *et al.* **Acute effect of static stretching on isometric muscle strength performance.** ConScientiae Saúde, [s. l.], 2012.

TIRLONI, A.T; BELCHIOR, A.C.G; DE CARVALHO, P.T.C; DOS REIS, F.A. **Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa.** FISIOTERAPIA E PESQUISA, [s. l.], 2008.

TORRES, A.C *et al.* **Exercícios resistidos:** benefícios da prática sistemática em idosos. EFDeportes.com, Revista Digital., Buenos Aires, Setembro 2010. UCHIDA, M.C.;

VALE, R.G.S; TORRES, J.B; MARTINHO, K.O; LOPES, R.B; NOVAES, J.S; DANTAS, E.H.M. **Efeito do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas.** Fitness Performance Journal, [s. l.], v. 3, n. 5, p. 266-271, 2004.

WALTON, J. M; ROBERTSON, N; WHITEHOUSE, G. H. **Measurement of the quadriceps femoris muscle using magnetic resonance and ultrasound imaging.** British Journal Of Sports Medicine. Londres, p. 59-64. Marc. 1997.

ZANIBONI, J.P; ASSUMPÇÃO, R.P.S; PASCOAL, J.S. **A influência do aquecimento ativo específico e geral no desempenho da força.** EFDeportes.com, Buenos Aires, 2015.

ZIPPERER, A; BRUN, G. **EFEITOS DO ALONGAMENTO ATIVO E DO MÉTODO FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA.** *Ágora: Revista de divulgação científica*, [s. l.], v. 18, ed. 1, p. 100-115, 2011.

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

I - TÍTULO DO TRABALHO EXPERIMENTAL: O volume de alongamento afeta a realização de trabalhos de membros inferiores?

Pesquisador responsável: Lara Resende de Castro

Instituição/Departamento: Departamento de Educação Física

Local da coleta de dados: Laboratório de Estudos do Movimento Humano-LEMOH

Prezado(a) Senhor(a): Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito, não acarretando qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

II - OBJETIVOS: Investigar se os diferentes volumes de alongamento afetam a realização de trabalho de membros inferiores.

III - JUSTIFICATIVA: O estudo em questão justifica-se pelo fato de que a prescrição de alongamentos é algo inerente ao dia a dia dos profissionais de educação física, contudo a literatura ainda não é clara quanto o volume ideal prescrito e uma possível obtenção de benefícios

neuromusculares. Assim o estudo em questão se mostra de grande valia para sanar essas dúvidas.

IV- PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO: Ao decorrer desta pesquisa serão feitos os testes de Contração voluntária Isométrica Máxima, Verificação do número máximo de repetições realizadas, Teste de Amplitude Máxima de Movimento, Teste de Uma Repetição Máxima e Análise da Espessura Muscular.

V- RISCOS ESPERADOS: A realização da verificação do número máximo de repetições realizadas, bem como o teste de uma repetição máxima podem gerar nos participantes ocorrência de dor muscular de início tardio, o que não é prejudicial para a saúde dos participantes.

VI- BENEFÍCIOS: Adquirir conhecimento acerca da sua força e morfologia muscular.

VII- RETIRADA DO CONSENTIMENTO: O próprio sujeito tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo ao atendimento a que está sendo ou será submetido.

V-CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA: A pesquisa pode ser suspensa caso apresente irregularidades nos procedimentos e nos critérios apresentados acima.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Lara Resende de Castro, pesquisadora responsável pelo estudo. Telefone: (37) 99943-7206, e-mail: lara.castro@estudante.ufla.br

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:

Eu, _____,
certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens,
estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do
trabalho de pesquisa exposto acima.

Lavras, de _____ de 20 _____.

NOME (legível) _____

RG _____

ASSINATURA _____

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 303.