



UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO NORTE DO PARANÁ



CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – CCS – JACAREZINHO

PAULO HENRIQUE GIACON FERNANDES

**EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALONGAMENTO SOBRE
A FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES**

JACAREZINHO

2014

PAULO HENRIQUE GIACON FERNANDES

**EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA
MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES**

Monografia apresentada à disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica como requisito parcial à conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Centro de Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

JACAREZINHO

2014

PAULO HENRIQUE GIACON FERNANDES

**EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA
MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES**

Monografia apresentada à disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica como requisito parcial à conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Centro de Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

COMISSÃO EXAMINADORA

Professor Doutor Antonio Stabelini Neto

Professor Mestre Rui Gonçalves Marques Elias

Professor Doutor Claudinei Ferreira dos Santos (orientador)

Jacarezinho, ___/___/___

EPÍGRAFE

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e meus amigos, os responsáveis pela formação do alicerce necessário para eu chegar até aqui.

Dedico também a minha namorada Luana, presente em todos os momentos, bons ou ruins

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por sempre me proporcionar a oportunidade de viver sempre mais um dia.

Agradeço à minha família por sempre me apoiar e incentivar minhas decisões.

Agradeço minha namorada Luana, um elo fundamental para a realização deste trabalho, sofrendo comigo nas etapas mais difíceis, sempre me incentivando e me ajudando em tudo.

Aos meus amigos e companheiros do grupo de estudos, Filipe Mendonça, Jadson Márcio e Daniela Polizel, agradeço imensamente por me ajudar na coleta dos dados, pela paciência neste período e pelos momentos de descontração.

Ao meu orientador, professor Dr. Claudinei Ferreira dos Santos por me proporcionar momentos de aprendizado, durante a realização deste trabalho e principalmente durante os encontros do grupo de estudos.

Agradeço as voluntárias, por participar desse trabalho, sem as quais a realização do mesmo seria impossível.

Por fim, agradeço a todos os professores e colegas de sala, pelo companheirismo e respeito desde o início dos meus estudos.

EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES

RESUMO

Introdução: O alongamento é uma prática realizada por algumas pessoas apenas como forma de aquecimento antes da prática esportiva, mas utilizado por outras como forma de aprimoramento do desempenho físico, visando principalmente o ganho de flexibilidade. Alongamento é um exercício com a finalidade de promover o aumento da flexibilidade, porém se realizado antes da prática esportiva pode culminar no déficit da força muscular e performance do indivíduo, no entanto, estudos recentes demonstram resultados contraditórios resultantes da diferença do gênero da amostra e dos protocolos utilizados.

Objetivo: Analisar e comparar os efeitos de diferentes métodos de alongamento sobre a força e potência muscular de membros inferiores, em mulheres de 18 a 30 anos.

Metodologia: 10 voluntárias participaram do estudo, com idade média de 20 anos. As avaliações foram realizadas em 4 dias não consecutivos com intervalo de no mínimo 48 horas. A primeira avaliação foi caracterizada pela coleta dos dados antropométricos e indicadores da composição corporal e posteriormente uma familiarização com o dinamômetro isocinético. Na segunda visita as voluntárias fizeram o teste isocinético para fins de comparação. Na terceira visita foi aplicado a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) composto por 3 séries de 30 segundos com 1 minutos de descanso entre as séries, seguido da avaliação isocinética e no quarta e última visita, antes de novo teste isocinético, foi aplicado alongamento estático com 3 séries de 20 segundos, também respeitando intervalo de 1 minuto. O teste isocinético foi aplicado nos movimentos de extensão e flexão de joelho a 60°/s e 300°/s sobre as variáveis pico de torque (PT) em N/m e trabalho total (TT) em J. A normalidade foi verificada mediante a aplicação do teste Shapiro-Wilk, sendo considerados normais. Para a comparação entre as condições sem alongamento, FNP e alongamento estático, foi utilizado o teste ANOVA um critério, com o nível de significância $p < 0,05$ adotado. O pacote estatístico utilizado foi o *BioEstat* versão 5.0, para todos os testes. **Resultados:** Após a análise dos dados, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as condições sem alongamento, FNP e alongamento estático, sobre as variáveis pico de torque e trabalho total a 60°/s e 300°/s referentes à força muscular. **Conclusão:** Com base nos dados do presente estudo, pode-se concluir que, em indivíduos do sexo feminino, a técnica de FNP e alongamento estático não influenciam, de forma estatisticamente significativa o desempenho de força e potência muscular nos movimentos de extensão e flexão de joelho.

Palavras-chave: força muscular, mulheres jovens, exercícios alongamento

EFFECTS OF DIFFERENT METHODS OF STRETCHING ON MUSCLE STRENGTH OF LOWER LIMBS

ABSTRACT

Introduction: stretching is a practice carried out by some people only as a way of warming up before the practice of sports, but used by others as a way of improving physical performance, targeting primarily the gain in flexibility. Stretching is an exercise with the purpose of promoting the increase in flexibility, but if performed before the practice of sports can culminate in deficit of muscular strength and performance of the individual, however, recent studies demonstrate conflicting results arising from the difference of the genre of the sample and of the protocols used. **Objective:** to evaluate and compare the effects of different stretching methods on the strength and muscle power of lower limbs, in women of 18 to 30. **Methods:** 10 volunteers participated in the study, with ages of 20 years. The evaluations were carried out in 4 non-consecutive days with an interval of at least 48 hours. The first evaluation was characterized by the collection of anthropometric data and indicators of body composition and subsequently a familiarization with the isokinetic dynamometer. On the second visit the volunteers did the isokinetic test for comparison purposes. On the third visit was applied the technique of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) composed of 3 sets of 30 seconds to 1 minute rest between sets, followed by an isokinetic evaluation on the fourth and last visit, before new test was applied isokinetic static stretching with 3 sets of 20 seconds, 1 minute interval respecting also. The isokinetic test was applied in movements of extension and flexion of knee to 60° and 300° s on the variables peak torque (EN) in Nm and total work (TT) in J. Normality was checked by applying the Shapiro-Wilk test, being considered normal. For the comparison between the conditions without stretching, PNF and static stretching, ANOVA test was used a criterion, with significance level .05 p0 adopted. The statistical package used was the BioEstat version 5.0, for all tests. **Results:** After the analysis of the data, no significant difference was found between the conditions without stretching, PNF and static stretching, on the variables peak torque and total work the 60° and 300° s regarding muscle strength. **Conclusion:** on the basis of this study, it can be concluded that, in females, the technique of static stretching and PNF do not influence, so statistically significant the performance of strength and muscle power in movements of knee extension and flexion.

Keywords: muscle strength, young women, stretching

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características gerais da amostra.....	29
Tabela 2 – PT a 60°/s e 300°/s nas diferentes condições.....	29
Tabela 3 – TT a 60°/s e 300°/s nas diferentes condições.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Avaliador aplicando alongamento do quadríceps na voluntária.....	25
Figura 2 – Avaliador aplicando alongamento do isquiotibial na voluntária.....	26
Figura 3 – Balança digital.....	27
Figura 4 – Voluntária realizando avaliação isocinética.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	14
2.1 Objetivos específicos	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Definições sobre alongamento e flexibilidade	15
3.2 Tipos de alongamento	17
3.2.1 Alongamento Estático.....	17
3.2.2 Alongamento Dinâmico e Balístico	17
3.2.3 Alongamento Ativo	18
3.2.4 Alongamento Passivo.....	18
3.2.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP).....	18
3.3 Definições e Tipos de Força Muscular	19
3.4 Efeitos do alongamento sobre a força muscular	20
3.5 Recomendações sobre volume, intensidade e frequência de exercícios de alongamento.....	22
4 METODOLOGIA	24
4.1 Amostra	24
4.2 Delineamento experimental	24
4.2 Protocolo de facilitação neuromuscular proprioceptiva	26
4.3 Protocolo de alongamento estático	26
4.4 Medidas antropométricas	27
4.5 Protocolo de avaliação isocinética	27
4.6 Análise estatística	28
5 RESULTADOS.....	29
6 DISCUSSÃO	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	41
ANEXO I - Termo de consentimento livre esclarecido	41
ANEXO II - Modelo do relatório de avaliação isocinética.....	43

1 INTRODUÇÃO

O alongamento muscular é uma prática comum realizada em academias, clínicas, escolas e clubes esportivos, na maioria das vezes, utilizado por algumas pessoas apenas como um ritual que, precede suas práticas esportivas, mas utilizado por outras como forma de aprimoramento do desempenho físico, visando principalmente o ganho de flexibilidade e o aumento da amplitude de movimento (MAREK et al., 2005).

Alongamento é um exercício com a finalidade de promover o aumento da flexibilidade, caracterizada pelo maior arco de movimento possível de uma determinada articulação. Tais exercícios estimulam o estiramento das fibras musculares, resultando em uma maior amplitude de movimento (ALMEIDA et al., 2009).

Para que as funções musculoesqueléticas se mantenham em um estado considerado ótimo é necessário que todas as articulações tenham bom nível de amplitude de movimento. Sendo assim, é necessário que exista, em programas de caráter reabilitatórios e preventivos, exercícios que visem a promoção e manutenção da flexibilidade (ACSM, 2003).

De acordo com Cattelan e Mota (2002) a flexibilidade é uma qualidade física de relevante importância para a saúde de atletas e não atletas, pois ajuda a evitar tensões neuromusculares generalizadas, espasmos musculares, lombalgias e corrige a má postura, proporcionando ao atleta melhor aprendizado e desenvolvimento motor esportivo, melhora nos índices de velocidade, força e agilidade, menor gasto energético e melhor eficiência mecânica, enquanto níveis de flexibilidade baixos, chamados de encurtamento muscular, levam a disfunções estáticas e dinâmicas, interferindo diretamente na postura e performance do dia a dia.

Os declínios da força muscular e dos níveis de flexibilidade estão correlacionados diretamente com a autonomia que o indivíduo tem em realizar suas atividades diárias. Movimentos simples envolvendo articulações com flexibilidade limitada são executados com menor eficiência mecânica e maior gasto energético. Tendo isto em mente, vale ressaltar que, exercícios de alongamento realizados de maneira correta e diariamente, são de suma importância na melhora das

capacidades funcionais, interferindo diretamente na autonomia e qualidade de vida das pessoas, principalmente idosos (CARVALHO et al., 1998).

Muito se tem discutido que exercícios de alongamento ajudam na diminuição de dores após a atividade física, além de aumentar o desempenho esportivo e diminuir também o risco de lesões, no entanto, estudos que comprovam tal afirmação são escassos. Ramos et al., (2007) relataram em seu estudo de revisão que o alongamento realizado antes da prática esportiva pode culminar no déficit da força muscular e performance do indivíduo.

Por outro lado, Almeida et al (2009) não encontraram alterações significantes no pico de torque e potência máxima utilizando a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva nos músculos isquiotibiais e reto femoral em mulheres entre 18 e 30 anos, mas ressaltaram o cuidado de não utilizar alongamentos por mais de 30 segundos nem de intensidade elevada.

Em um estudo conduzido por Behm et. al., (2004), após uma sessão de alongamento estático caracterizada por três séries de 45 segundos realizada até o ponto de desconforto, os indivíduos sofreram reduções significativas nos testes de equilíbrio, tempo de reação e tempo de movimento, não havendo declínio significativo em relação à força.

Na literatura encontramos vários estudos que se contradizem, isso se dá, na maioria das vezes, pela diferença do gênero da amostra e dos protocolos utilizados. Sendo assim, fica clara a necessidade de se aprofundar no assunto, visando esclarecer os pensamentos falhos, sobretudo, com diferentes tipos de alongamento.

2 OBJETIVO

Analisar e comparar os efeitos de diferentes métodos de alongamento sobre a força e potência muscular de membros inferiores, em mulheres de 18 a 30 anos.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o efeito agudo do alongamento passivo sobre a força e potência muscular nos músculos flexores e extensores do joelho sobre o Pico de Torque (PT) e Trabalho Total (TT) a 60°/s e 300°/s.
- Analisar o efeito agudo da técnica de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a força e potência muscular nos músculos flexores e extensores do joelho sobre o Pico de Torque (PT) e Trabalho Total (TT) a 60°/s e 300°/s.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Definições de alongamento e flexibilidade

Flexibilidade e alongamento recebem várias definições diferentes por diversos autores na literatura, entretanto, são termos distintos e, algumas vezes, difíceis de serem definidos. Sendo assim, esse capítulo busca esclarecer, não só para os profissionais da área, como fisioterapeutas e educadores físicos, mas também para alunos e pessoas que utilizam deste recurso, esses conceitos para um melhor entendimento e uma possível aplicação prática.

A flexibilidade é considerada um importante componente da aptidão física, que se relaciona tanto ao desempenho físico, quanto a saúde, pois embora não seja a única qualidade física, está presente em quase todas as modalidades esportivas. Falar em flexibilidade, portanto, refere-se aos maiores arcos de movimentos possíveis de uma articulação, ficando difícil a performance de alto rendimento sem níveis significativos de flexibilidade nos segmentos articulares envolvidos (BADARO; et al., 2007), sendo seu cálculo determinado, pela aplicação de uma força à amplitude articular alcançada (WRIGHT et al., 2000).

Em grande parte das situações, a flexibilidade, durante as habilidades esportivas, manifesta-se de maneira diferente referente aos testes de forma estática, tendo em vista que tais habilidades são em grande parte dinâmicas, realizadas com a força dos músculos agonistas e relaxamento dos músculos antagonistas. Os testes de flexibilidade são realizados mediante o alcance e a permanência de uma posição por um determinado período de tempo, e em geral não requerem o uso da força dos músculos agonistas (ACHOUR JUNIOR, 2006)

Acredita-se que o excesso ou a falta de flexibilidade pode contribuir, ou até mesmo ser a causa de muitas condições crônicas ou lesões, além de grande importância na estabilidade da coluna. Sendo assim, nota-se que avaliar a flexibilidade é essencial para acompanhar seu desenvolvimento em exames clínicos e também programas de saúde (ACHOUR JUNIOR et al., 2010).

O alongamento, por sua vez, é uma técnica que consiste em alongar um segmento à sua máxima amplitude, mantendo-o por certo período de tempo ou utilizando força manual ou mecânica. Tal exercício diminui a resistência muscular

devido ao aumento da viscoelasticidade da unidade motora, resultando no aumento do comprimento muscular (SILVA et al., 2010).

O aumento do comprimento muscular observado após uma sessão de alongamento persiste entre duas horas e um a dois dias, diminuindo progressivamente. Esses ganhos são particularmente importantes durante os primeiros meses de prática, sendo mais evidentes em indivíduos pouco treinados em relação aos que tem hábito de solicitar os grupos musculares regularmente (GEOFFROY, 2001).

Há evidências em outras pesquisas, que relatam que o efeito imediato do alongamento está mais relacionado à tolerância do indivíduo aos exercícios de alongamento que as alterações na elasticidade do músculo.

Muitas pessoas utilizam o alongamento como forma de melhorar, de alguma maneira, seu desempenho, sabendo-se que o mesmo prepara os músculos para o movimento de uma atividade ou esporte subsequentes. Os exercícios de alongamento podem ser realizados de diferentes maneiras, dependendo da capacidade, nível de condicionamento físico e objetivos do indivíduo.

Exercícios de alongamento compõem o processo de aquecimento de vários esportistas, no entanto, uma série de estudos questionam os benefícios do alongamento antes de práticas esportivas, alegando que os mesmos proporcionam decréscimos na produção de força e potência muscular. Alguns autores atribuem os resultados negativos à intensidade máxima dos movimentos, já outros, ao tempo de execução dos exercícios. No entanto, atividades de aquecimento que incluem alongamento de intensidade máxima com tempos elevados, não refletem a rotina de atletas (FERREIRA et al., 2013).

Embora sejam termos dessemelhantes, alongamento e flexibilidade assemelham-se quanto a seus benefícios, que varia desde as práticas esportivas, proporcionando melhora do rendimento de atletas de alto nível, até a qualidade de vida de pessoas ativas e sedentárias, proporcionando uma maior mobilidade nas atividades cotidianas, bem como o desenvolvimento da consciência corporal.

3.2 Tipos de alongamento

3.2.1 Alongamento Estático

O alongamento estático consiste basicamente na execução de um movimento lento até sua posição articular desejada, mantendo-a assim, de forma estática, por um determinado período de tempo. A técnica de alongamento estático possui como característica benéfica, o fato do indivíduo ter uma possibilidade reduzida em ultrapassar sua amplitude de movimento (ADM) articular máxima, tal técnica requer uma menor demanda energética em comparação com alongamentos de natureza dinâmica, além da menor possibilidade do indivíduo apresentar dor muscular após o alongamento.

A desvantagem do alongamento estático é sua falta de especificidade, não cabendo a ele proporcionar a amplitude de movimento exata e os ângulos articulares precisos para realizar uma atividade particular, pouco fazendo para ampliar a coordenação e não oferecendo a especificidade ideal ao treinamento (ALTER, 1999)

3.2.2 Alongamento Dinâmico e Balístico

Caracterizam-se por movimentos oscilatórios, movimentos insistidos, movimentos rítmicos e saltos, onde a força propulsora move o corpo ou membro de maneira a proporcionar o aumento da amplitude de movimento. No entanto, é a técnica de alongamento mais questionada, pois não proporciona o tempo necessário para que os tecidos se adaptem ao exercício, aumentando a tensão muscular e podendo causar irritabilidade e lesão. Embora promovam o ganho de flexibilidade, alongamento dinâmico e balístico se diferem no momento em que o dinâmico não termina com movimentos espasmódicos ou saltos, e seus movimentos ficam sob controle (ALTER, 1999).

3.2.3 Alongamento Ativo

Consiste em uma técnica de alongamento que utiliza os próprios músculos sem ajuda de uma força externa. Fácil de ser realizada pelo fato de não requerer auxílio de equipamento ou parceiro, entretanto existe a possibilidade de ineficiência quando o indivíduo apresenta certas lesões como entorses, fraturas ou inflamações.

O alongamento ativo pode ser dividido em duas classes: alongamento ativo livre e alongamento ativo resistido. Se tratando do ativo livre, nos referimos a exercícios de alongamento sem o acréscimo de uma resistência externa adicional. Por outro lado, no ativo resistido, o indivíduo utiliza contrações musculares voluntárias para mover-se contra uma resistência aplicada (CATTELAN e MOTA, 2002).

3.2.4 Alongamento Passivo

O alongamento passivo é caracterizado pelo fato do indivíduo a realizar este exercício não contribuir de forma ativa para o alcance da amplitude de movimento (ADM). Neste caso, a ADM máxima pode ser alcançada, e até ultrapassada com o auxílio de uma força externa, seja de um parceiro ou um agente mecânico. Essa técnica é recomendada quando os músculos responsáveis pelo movimento (agonistas) são fracos, não contribuindo para o alongamento dos antagonistas. Caso o parceiro ou agente mecânico aplique a força externa de forma errônea, há grande possibilidade do surgimento de lesões e irritabilidade (ALTER, 1999).

3.2.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)

A técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é realizada com a contração do músculo agonista e relaxamento do antagonista. É necessário o auxílio de um parceiro que alonga lentamente o músculo até o ponto de resistência muscular ser alcançado, então o indivíduo contrai o músculo antagonista. O movimento é bloqueado pelo parceiro que aplica uma força isométrica contrária (KIRIZIGIL el al 2014).

Esse método tem a finalidade provocar uma tensão no tendão, fazendo com que o Órgão Tendinoso de Golgi participe da inibição muscular, provocando, em apenas uma sessão de treinamento, um aumento significativo na amplitude de movimento articular (HALL, 2005, DAVIS et al., 2005)

3.3 Definições e Tipos de Força Muscular

Segundo Komi (2003) força muscular é a capacidade que um músculo ou grupo muscular tem em gerar tensão contra uma certa resistência, que tende a alterar o estado de repouso ou de movimento.

Tida como a capacidade física mais importante do ser humano, ela é um componente motor importante tanto no meio esportivo, seja em atividades de alto ou baixo rendimento, quanto para nossas atividades diárias como caminhar, agachar, levantar, entre outras.

Definir força muscular é muitas vezes contraditório, uma vez que as pessoas confundem os termos força muscular e potência muscular. Segundo Simão et al (2001) e de acordo com as leis da física, força é expressa como o produto da massa pela aceleração, já a potência representa o trabalho mecânico sob variadas condições, ou seja, é a máxima força aplicada no menor intervalo de tempo possível.

Para Guyton e Hall (1997) força muscular é a tensão gerada pelos músculos que é aplicada vencendo uma resistência em um determinado movimento a uma certa velocidade.

Existem três tipos básicos de manifestação da contração muscular, são elas: contração isométrica, contração isotônica e contração isocinética. De acordo com Fleck e Kraemer (2006) contração isométrica é quando o músculo ao se contrair, produz força sem alterar seu comprimento, ou seja, a tensão gerada pelo músculo contraído não é suficiente para vencer uma determinada resistência imposta, não havendo alteração do ângulo da articulação envolvida, resultando em uma força estática.

A contração isocinética ocorre com o auxílio de um agente externo, mais precisamente com o aparelho Dinamômetro Isocinético, que é caracterizada por um esforço máximo ou submáximo que o indivíduo realiza acomodado à resistência do aparelho, onde a contração muscular ocorre de forma constante em uma

determinada velocidade angular. O aparelho é sempre calibrado de acordo com as características físicas dos indivíduos, permitindo assim que a força aplicada pelo músculo seja mensurada em toda amplitude de movimento da articulação (TERRERI et al, 2001).

Contração isotônica é caracterizada pelo alongamento e encurtamento das fibras musculares enquanto aplicam uma força contra uma dada resistência, causando alteração no tamanho do músculo e gerando movimento na articulação envolvida. A contração muscular isotônica divide-se em dois momentos: fase concêntrica, também chamada de fase positiva, onde a força muscular é maior que a resistência, ocorrendo encurtamento muscular e fase excêntrica, fase negativa, onde a resistência ou carga imposta é maior que a tensão gerada, onde ocorre alongamento do músculo (BROWN & WEIR, 2001).

3.4 Efeitos do alongamento sobre a força muscular

O hábito de se alongar antes da prática esportiva é muito utilizado com a finalidade de melhorar o desempenho muscular, bem como diminuir os riscos de lesões e dores. Apesar dos diversos estudos encontrados na literatura sobre o referido tema, os benefícios e malefícios que o alongamento proporciona, sendo realizado antes das atividades físicas, são contraditórios (YOUNG, 2007).

Estudos mostram que o déficit de força causado pelo alongamento tende a ter maior nível de relação com a diminuição dos mecanismos neurais do que alteração na elasticidade muscular (CRAMER et al., 2005; BEHN, et al., 2001).

Recomenda-se que indivíduos realizem suas sessões de alongamento diárias a fim de promover melhora na flexibilidade, no entanto LaRoche et al.,(2008) sugerem que o mesmo deve ser evitado antes de atividades que exijam altos níveis de força e potência muscular.

Para Fowles et al., (2000) e Kokkonen et al., (1998), uma sessão de alongamento pode resultar em um déficit significativo de força por até 1 hora, reforçando a recomendação do estudo citado anteriormente.

Em outro estudo, conduzido por Young e Behm (2003), ao se comparar protocolos de aquecimento com alongamento e sem alongamento constatou-se que o grupo que se alongou obteve resultados inferiores em comparação ao outro grupo

e resultados semelhantes ao grupo controle nos testes de salto, força concêntrica máxima e taxa de desenvolvimento de força.

Alguns estudos têm apontado para uma perda de 5 a 30% da força máxima de músculos previamente alongados. Essa perda pode ser explicada por duas hipóteses primárias, uma delas refere-se a alterações na rigidez muscular, a outra está relacionada à alteração na ativação muscular em resposta ao exercício de alongamento (NETO & MANFFRA, 2009). Nesse mesmo estudo, foi encontrada uma redução significativa na força dos flexores do joelho, após um protocolo de seis minutos de alongamento, avaliada em um dinamômetro isocinético.

A força gerada pela contração muscular depende da quantidade de pontes cruzadas entre os filamentos de actina e miosina dentro dos sarcômeros. Quando o músculo se encontra em posição de alongamento, há uma diminuição da sobreposição fisiológica entre os filamentos de actina e miosina, impedindo que o músculo gere sua contração máxima. Ao mesmo tempo a força muscular é dependente também da integridade do sistema nervoso central e periférico (RAMOS et al., 2007).

Outro estudo, conduzido por Silveira et. al., (2011) foi analisado quatro tempos diferentes de alongamentos: 10, 20, 30 e 40 segundos sobre o músculo peitoral maior no teste de 1RM. Embora o estudo não tenha apresentado diferenças significativas entre os tempos de alongamento, houve uma tendência à redução da força para tempos superiores de alongamento.

Vários estudos, que demonstram reduções agudas na força muscular aplicam, em seus experimentos, tempos de alongamento demasiadamente longo, que não representa a realidade de situações práticas ou recomendadas por organizações voltadas a saúde (GURJÃO et. al., 2010).

É comum encontrarmos efeitos em curto prazo referentes às técnicas de alongamento decorrentes de alterações fisiológicas, tais como redução da força muscular e alterações na amplitude de movimento no exercício realizado. Há também, efeitos crônicos obtidos como resposta adaptativa das sessões de alongamento, representadas por alterações das propriedades viscoelásticas e musculotendineas, bem como mudanças da composição do tendão (ACSM, 1998).

Sendo assim, observamos que a literatura nos fornece grande riqueza de informações sobre o devido tema, entretanto muitas dessas informações se contradizem. Isso ocorre pela falta de homogeneidade dos protocolos de

alongamento encontrados nos diversos estudos. O que se entende é que nem sempre exercícios de alongamento de tempo demasiadamente longo causam redução na força muscular, uma vez que, tal redução é decorrente também da intensidade com que os exercícios são realizados. Observa-se também, que o curto período de execução não causa prejuízos na taxa de produção de força, reforçando a ideia de que exercícios de alongamento podem ser incluídos dentro do período de aquecimento antes das práticas esportivas.

3.5 Recomendações sobre volume, intensidade e frequência de exercícios de alongamento

A intensidade dos estímulos aplicados durante os exercícios é considerada um componente de treinamento importante para determinar as adaptações desejadas no treino de força muscular, entretanto, não está claro se esse componente tem a mesma eficiência e importância se aplicado nos treinamentos voltados para o aumento da amplitude de movimento. Para Chagas et. al., (2008) exercícios de alongamento realizados em intensidades máximas e submáximas possuem resultados diferentes. Segundo o mesmo, quando o objetivo principal do exercício é desenvolver a flexibilidade, melhorias significativas são encontrados ao se aplicar intensidade máxima.

Segundo o American College of Sports Medicine (2003), os exercícios de alongamentos devem se concentrar nas articulações onde há menor grau de flexibilidade, sendo executado no mínimo de 2 a 3 dias por semana, ideal de 5 a 7 dias, realizado até o final da amplitude de movimento, sem ocasionar desconforto. Cada exercício deve durar entre 15 a 30 segundos com 2 a 4 repetições por seção.

Indivíduos que não possuem níveis adequados de atividade física semanal, caracterizados como sedentários, devem se alongar pelo menos uma vez ao dia, com frequência de 3 a 5 dias por semana, mantendo o alongamento por maior tempo possível, com a finalidade de promover ou apenas manter a flexibilidade. Para os idosos, recomenda-se uma rotina de alongamentos que varia de 3 a 4 séries com duração entre 10 a 30 segundos (MAGNUSSON et al., 1998; NELSON et al., 2007).

No trabalho realizado por Marchetti et al., (2014), foram considerados dois tempos diferentes de alongamento estático sobre os flexores do tornozelo, 3 e 6 minutos, sobre o desempenho de salto unipodal. Foram encontradas reduções significativas na altura dos saltos para ambos os protocolos, mas não havendo diferença entre si. Buscando investigar os efeitos do volume de alongamento sobre o desempenho da força no músculo quadríceps, Zakas et al. (2006) observaram um déficit significativo na produção de força isocinética, quando os tempos de alongamento foram de cinco e oito minutos. Por outro lado, não foi relatada nenhuma diminuição significativa quando o protocolo utilizado foi de 30 segundos.

Borms et al., 1987 não encontraram reduções expressivas ao se comparar alongamentos de 10, 20 e 30 segundos nos flexores do joelho realizada de maneira estática, contrapondo-se ao estudo realizado por Brandenburg (2006) que, ao observar os efeitos de 15 e 30 segundos de alongamento estático, sobre o mesmo grupo muscular do estudo anterior, pode-se observar perdas significativas na aplicação de força isocinética.

Como se pôde observar, as reduções mais expressivas na taxa de produção de força muscular são encontradas em protocolos de alongamento demasiadamente longos, fugindo da prática comum de atletas de alto rendimento e recreativos, sendo seus efeitos reduzidos ou inexistentes de acordo com que o tempo do alongamento diminui. No entanto, é necessária certa dose de cautela ao interpretar os resultados para aplicá-los na prática (RUBINI et al., 2007). Com isso, fica evidente a clara falta de senso comum entre os estudos atuais decorridos de protocolos desiguais em relação a intensidade, volume e duração dos exercícios, evidenciando também a necessidade de mais estudos sobre o tema.

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

A amostra foi composta por 10 voluntárias, com idade entre 18 e 30 anos e recrutadas através de divulgação verbal. Para participar do estudo as voluntárias não poderiam apresentar patologia músculoesquelética na perna dominante (desgastes, lesões nos ligamentos, condromalácia) e orientadas a não realizar atividades que exigissem grande desempenho de força muscular nas 48 horas precedentes aos testes.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

No primeiro dia de visita ao laboratório as voluntárias se familiarizaram com o ambiente e levaram o termo de consentimento livre e esclarecido (anexo I) já assinado. No mesmo dia foram coletados os dados antropométricos e indicadores da composição corporal, sendo em seguida realizado o teste de força isocinética, porém sem fins comparativos, apenas para familiarização.

Em outra ocasião (segunda visita), as voluntárias realizaram apenas o teste isocinético agora para fins comparativos caracterizado pelo momento “sem alongamento”. Na terceira visita, foi aplicada a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), constituído por 3 séries de 30 segundos, totalizando 90 segundos, sendo alongado, primeiramente os músculos do quadríceps (extensores do joelho) e posteriormente os músculos isquiotibiais (flexores do joelho). Foi adotado 1 minuto de descanso entre as séries.

Na quarta e última visita, foi realizado o alongamento estático, caracterizado por 3 séries de 20 segundos, totalizando 60 segundos com alongamento inicial do quadríceps e em seguida os isquiotibiais. Igualmente ao protocolo anterior, adotou-se 1 minuto de descanso entre as séries. Foi padronizado o tempo máximo de 2 minutos para que as voluntárias realizassem a avaliação isocinética após a realização dos alongamentos.

Todas as visitas foram separadas por um intervalo de no mínimo 48 horas.

A figura 1 ilustra o momento em que o avaliador aplica o alongamento sobre a musculatura do quadríceps, onde a voluntária se encontra em decúbito lateral, com a perna dominante para cima, braço de baixo flexionado sob a cabeça, como um travesseiro para manter a cervical alinhada, o braço de cima fica flexionado a frente do tronco para manter a estabilidade do corpo, a perna de baixo fica flexionada, mantendo a de cima (dominante) relaxada para ser alongada. O avaliador senta-se de lado com seu quadril estabilizando a pelve da avaliada, com a mão direita puxa a perna de cima pelo tornozelo e com a mão esquerda puxa para trás o joelho. A perna de baixo da voluntária é estabilizada pela perna do avaliador.



Figura 1: avaliador aplicando alongamento dos músculos do quadríceps

A figura 2 mostra o momento de alongamento da musculatura dos isquiotibiais, onde a voluntária encontra-se com as costas e quadril encostados de forma ereta na parede com as mãos apoiadas ao lado do quadril, mantendo ambas as pernas estendidas para frente. O avaliador apoia a perna não dominante da voluntária com seu pé, com a mão direita puxa a perna dominante para cima e a mão esquerda é utilizada para estabilizar o joelho, a fim de mantê-lo reto.

As mesmas posições de alongamento foram adotadas para ambos os protocolos.

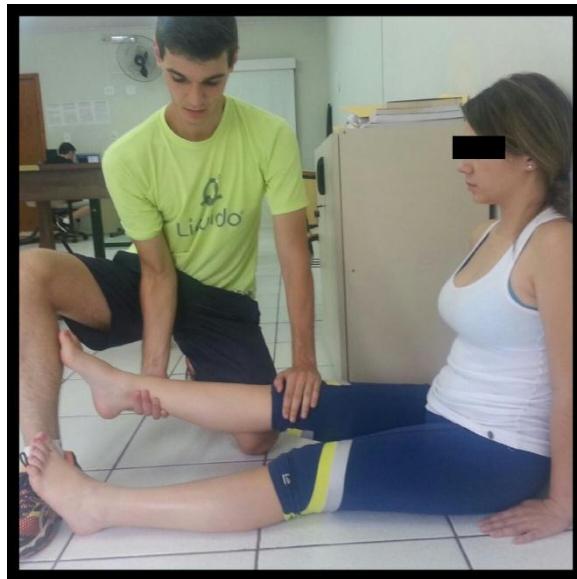


Figura 2: Avaliador aplicando alongamento na musculatura dos isquiotibiais

4.2 Protocolo de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)

Para ambas as posições de alongamento (quadríceps e isquiotibiais), o avaliador forçava a perna da voluntária até encontrar sua amplitude de movimento máxima, caracterizada por um leve desconforto, permanecendo nessa posição por 5 segundos. Após os 5 segundos a voluntária realizava uma força isométrica contrária ao movimento de resistência do avaliador por 10 segundos. Em seguida a contração isométrica, o avaliador forçava novamente a perna da avaliada, encontrando uma nova amplitude de movimento máxima, permanecendo novamente por 5 segundos nessa posição e uma nova contração isométrica de 10 segundos era aplicada pela voluntária, finalizando a primeira série. Outras duas séries foram aplicadas, com 1 minuto de descanso entre as mesmas.

4.3 Protocolo de alongamento estático (Estático)

Realizada nas mesmas posições que o protocolo citado anteriormente, o avaliador forçava a perna da avaliada até sua amplitude de movimento máxima, novamente caracterizada por um leve desconforto e ausência de dor. Após a amplitude máxima ser alcançada o avaliador segurava a perna da voluntária por 20 segundos, finalizando assim a primeira série. Duas séries subsequentes foram aplicadas respeitando 1 minuto de descanso entre as mesmas.

4.4 Medidas antropométricas

Para a coleta do peso corporal foi utilizando a balança digital Welmy, com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg. A estatura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil. O índice de massa corpórea (IMC) dos indivíduos foram calculados através da divisão da massa corporal (MC) pela altura elevada ao quadrado, de acordo com os procedimentos apresentados por Harrison *et al.* (1988). As dobras cutâneas foram aferidas utilizando um adipômetro da marca Lange ® com precisão de 0,1 mm, sendo o percentual de gordura, massa magra e massa gorda, calculados através das equações propostas por Guedes (1985).



Figura 3: Balança digital Welmy

4.5 Protocolo de avaliação isocinética

Para a realização das medidas de força muscular no pico de torque (PT) e trabalho total (TT) foi utilizado um dinamômetro isocinético Biodex 4 System Pro (Biodex Medical Systems, Inc, Nova Iorque, EUA), sendo mensurada a força de extensão e flexão de joelho unilateral no membro dominante nas velocidades de 60 e 300 graus por segundo. Antecedendo ao teste o dinamômetro era devidamente calibrado e pronto para armazenar os dados da voluntaria seguindo corretamente as normas do fabricante. A voluntária era devidamente estabilizada à cadeira de acordo

com o seu biótipo, sendo estabilizado por cintos transversais na região torácica, um cinto na região pélvica e um cinto na perna dominante (altura do quadríceps), a perna dominante era presa junto ao braço de alavanca do dinamômetro ficando a almofada de apoio a dois cm do calcâneo e o eixo do dinamômetro paralelo ao eixo da articulação do joelho da voluntária. O teste foi iniciado com extensão e flexão de joelho a 60° por segundo, onde a voluntária realizava aproximadamente quatro movimentos de extensão e flexão de joelho em sua amplitude completa, após um minuto de descanso era realizado o teste a 300° por segundo.



Figura 4: Voluntária realizando avaliação isocinética

4.6 Análise estatística

Após a realização da coleta de dados, os valores das variáveis de cada voluntária foram tabulados para análise. A normalidade foi verificada mediante a aplicação do teste Shapiro-Wilk, sendo os dados considerados normais. Para a comparação entre as condições sem alongamento, FNP e alongamento estático, foi utilizado o teste ANOVA um critério, com o nível de significância $p<0,05$ adotado. O pacote estatístico utilizado foi o *BioEstat* versão 5.0, para todos os testes.

5 RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características gerais da amostra, expressas em média e desvio padrão.

Tabela1: Características gerais da amostra

Variáveis	Média / Desvio padrão
Idade (anos)	20,10 ± 2,3
Peso (kg)	57,90 ± 7,5
Estatura (cm)	163 ± 3,8
IMC (kg/m ²)	21,65 ± 2,76
% gordura	21,93 ± 4,59
Massa Gorda (kg)	12,81 ± 4,34
Massa Magra (kg)	45,83 3,77

Na tabela 2, os dados são apresentados em média e desvio padrão do pico de torque (PT) a 60°/s e 300°/s nos movimentos de extensão e flexão de joelho nas condições sem alongamento, após facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e após alongamento estático onde foram encontrados os valores de p, PT Ext 60°/s (p= 0,67), PT Flex 60°/s (p=0,97), PT Ext 300°/s (p=0,61) e PT Flex 300°/s (p=0,97), não havendo assim, diferenças significativas.

Tabela 2: Valores em média e desvios padrão do pico de torque (PT) a 60°/s e 300°/s nos movimentos de extensão e flexão de joelho nas condições sem alongamento, FNP e alongamento estatico.

Variáveis	S/Alongamento	FNP	Estático	p
PT Ext 60°/s (N/m)	125,69 ± 28,63	114,21 ± 24,96	119,71 ± 31,66	0,67
PT Flex 60°/s (N/m)	59,11 ± 14,58	57,60 ± 15,04	58,37 ± 16,11	0,97
PT Ext 300°/s (N/m)	67,29 ± 15,01	67,11 ± 11,26	72,18 ± 12,09	0,61
PT Flex 300°/s (N/m)	33,07 ± 12,64	32,70 ± 8,59	33,73 ± 9,28	0,97

Sem diferenças significativas entre as condições

S/Alongamento (sem alongamento), FNP (facilitação neuromuscular proprioceptiva), Estático (alongamento estático)

Na tabela 3, os dados são apresentados em média e desvio padrão do trabalho total (TT) a 60°/s e 300°/s nos movimentos de extensão e flexão de joelho nas condições sem alongamento, após facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e após alongamento estático onde foram encontrados os valores de p, TT Ext 60°/s ($p=0,51$), TT Flex 60°/s ($p=0,82$), TT Ext 300° ($p=0,72$) e TT Flex 300°/s ($p=0,99$), não sendo encontradas diferenças significativas.

Tabela 3: Valores em média e desvios padrão do trabalho total (TT) a 60°/s e 300°/s nos movimentos de extensão e flexão de joelho nas condições sem alongamento, FNP e alongamento estático.

Variáveis	S/ Alongamento	FNP	Estático	p
TT Ext 60°/s (J)	$131,64 \pm 29,33$	$116,02 \pm 26,91$	$123,04 \pm 29,64$	0,51
TT Flex 60°/s (J)	$71,49 \pm 20,78$	$65,54 \pm 21,57$	$68,71 \pm 22,34$	0,82
TT Ext 300°/s (J)	$59,42 \pm 16,56$	$56,55 \pm 11,22$	$61,61 \pm 13,91$	0,72
TT Flex 300°/s (J)	$29,33 \pm 14,41$	$28,64 \pm 10,81$	$29,24 \pm 11,13$	0,99

Sem diferenças significativas entre as condições

S/Alongamento (sem alongamento), FNP (facilitação neuromuscular proprioceptiva), Estático (alongamento estático)

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar os efeitos de diferentes métodos de alongamento sobre a força e potência muscular de membros inferiores, em mulheres de 18 a 30 anos. Comparando-se o desempenho das capacidades citadas em relação aos momentos sem alongamentos, FNP e alongamento estático, puderam-se observar diferenças não significativas, sugerindo que os protocolos de alongamentos aplicados não surtiram efeito sobre o desempenho da força e potência muscular.

Com base nos estudos realizados para a elaboração desse trabalho, a hipótese a ser considerada era que o desempenho da força e potência muscular sofreriam reduções agudas significativas (FOWLES et al., 2000) como resposta dos protocolos de alongamentos, o que não foi achado no presente estudo.

Em um estudo semelhante quanto a técnica de alongamento, mas não ao tempo, Almeida et al., (2009) avaliaram o desempenho da força e potência muscular isocinética mediante a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva constituído por 3 séries de 10 segundos aplicada em 23 indivíduos do sexo feminino, avaliada sobre o movimentos de extensão de joelho da perna dominante. Para a realização da técnica, o avaliador encontrava a amplitude máxima por meio do movimento de extensão de quadril da voluntária, solicitada uma contração contrária ao alongamento (extensão do quadril com flexão do joelho), resistido pelo pesquisador por seis segundos, seguido de relaxamento e ganho de nova amplitude, mantida por quatro segundos, cujos resultados não apresentaram diminuição do desenvolvimento de força. De acordo com os autores, essa técnica pode ser utilizada antes de atividades que envolvam força e potência, sem alteração no desempenho dos participantes, no entanto, recomendam o cuidado de não utilizar técnicas com tempos superiores a 30 segundos, nem e intensidade que ultrapasse os limites dos participantes.

Essa influência não negativa do presente estudo, também foi encontrada em um estudo de Behm et al (2004) com protocolo de alongamento estático constituído por 3 séries de 45 segundos, com um período de 15 segundos de descanso entre as mesmas totalizando 135 segundos de alongamento sobre os músculos quadríceps,

isquiotibiais e flexor plantar, aplicado em 16 voluntários. Os resultados apresentaram reduções no desempenho de força, porém, tais achados não foram estatisticamente significativos.

Em contraposição, no estudo conduzido por Brandenburg (2006), observou-se uma queda significativa no desempenho isocinético dos isquiotibiais após aplicação de protocolos de alongamento estático com volumes de 15 e 30 segundos. Já no estudo realizado por Neto e Manffra (2009) apenas foi encontrada influência negativa para grupo que realizou um total de 360 segundos de alongamento estático para os isquiotibiais, sendo este resultado diferente do outro grupo avaliado cujo tempo de alongamento teve duração máxima de 180 segundos, sem influências negativas. Alguns autores relatam que apenas uma única série de alongamento estático de 30 segundos, pode ocasionar déficits significativos no teste de 1-RM do mesmo grupo muscular, caso a intensidade do exercício seja realizada no limite de tolerância do participante (WINCHESTER, NELSON E KOKKONEN, 2009).

No trabalho de Tricoli e Paulo (2002), os autores analisaram os efeitos imediatos de uma sessão de 6 tipos de alongamentos diferentes com ênfase na parte anterior e posterior da coxa, sobre o teste de 1 repetição máxima no leg press. Cada exercício teve duração de 90 segundos (3x30) e foi aplicada em 12 indivíduos do sexo masculino, divididos em 2 grupos, grupos experimental sem alongamento e com alongamento. Para o grupo que realizou os alongamentos, a média da carga levantada após a aplicação dos protocolos foi 13% mais baixa comparada ao grupo sem alongamento, que realizaram apenas aquecimentos gerais e específicos.

Para Young & Behm (2003) ao se comparar 5 tipos de aquecimentos sobre o desempenho nos testes de saltos, dentre eles: grupo controle, corrida de 4 minutos, alongamento estático, corrida e alongamento, e corrida e alongamento, com saltos, os grupos que realizaram corrida com alongamento tiveram melhorias significativas em sua força explosiva, no entanto, o grupo que realizou apenas alongamento estático obteve impactos negativos no desempenho.

Os resultados deste estudo vão de encontro aos encontrados por Simão et al (2003), que aplicaram um protocolo de facilitação neuromuscular proprioceptiva com 6 segundos de sustentação, não sendo encontradas diferenças significativas no resultados de 1-RM no supino reto. Por outro lado, Ogura et al. (2007) ao avaliarem os efeitos de diferentes volumes de alongamento sobre a contração voluntária máxima em homens jovens, foi possível observar uma queda de desempenho

significativa quando os mesmos foram submetidos a 60 segundos de alongamento estático para os flexores de joelho comparados ao protocolo de 30 segundos de estiramento e ao momento sem alongamento, grupo controle.

Seguindo o mesmo pensamento, no estudo de Endlich et al. (2009), que teve por objetivo analisar o efeito agudo do alongamento com diferentes tempos no desempenho da força dinâmica de membros superiores e inferiores aplicado em 14 homens jovens saudáveis com média de idade de 23 anos divididos em três grupos: sem alongamento, que realizava apenas aquecimento específico no supino e no leg press; alongamento de 8 minutos, que realizava o mesmo aquecimento específico com o acréscimo de uma sessão de alongamento para membros superiores e inferiores de 8 minutos; e alongamento 16 minutos, seguindo os mesmos procedimentos citados acima. Após essas condições, os indivíduos foram avaliados no teste de 10-RM máximas no supino e no leg press. Os resultados obtidos para os membros superiores foram reduções de 9,2% do grupo que se alongou por 16 minutos comparado ao grupo sem alongamento e uma redução não significativa de 0,78% para os que alongaram por 8 minutos em relação aos que não alongaram. Os achados para membros inferiores foram ainda mais evidentes, 14,3% (16 minutos) e 4,2% (8 minutos) em comparação ao grupo sem alongamento. Baseados nos resultados, os autores chegaram a conclusão de que tempos prolongados de alongamento afetam o desempenho de força muscular de forma direta e aguda, sendo necessário um planejamento adequado de exercícios precedentes à práticas que envolvam força e potência.

Do mesmo modo, Bacurau et al. (2009) encontraram perdas significativas no teste de 1-RM após aplicarem um protocolo de alongamento estático e sugerem a utilização do alongamento balístico antes de atividades que envolvam força máxima, pelo fato de ser menos evidente que esse tipo de alongamento ocasiona perda de rendimento, indo de encontro ao estudo de Herda et al. (2008) que por sua vez também encontraram influências negativas em relação ao protocolo de alongamento estático, constituído por 3 exercícios de alongamento com 4 séries de 30 segundos cada exercício, o mesmo aplicado para o alongamento balístico, porém neste não foi observado reduções no teste de força isométrica.

Os resultados do presente estudo corroboram com os encontrados por Samuel et al. (2008), que teve por objetivo avaliar o efeito agudo do alongamento estático e balístico no músculo do quadríceps e isquiotibial sobre o pico de torque e testes de saltos, comparando os resultados entre os sexos. A amostra contou com a participação de 24 voluntários universitários, sendo 12 homens e 12 mulheres com idade média de 22 anos que tiverem que passar por 3 condições diferentes: alongamento estático, alongamento balístico e controle (sem alongamento). Para a condição estática, os indivíduos realizaram um estiramento de 3 séries de 30 segundos para a parte anterior e posterior da coxa, sendo essa técnica também adotada para a condição balística. Para a condição controle, foi realizado apenas um aquecimento de 5 minutos em uma esteira. Os resultados deste estudo mostram que não houve diferenças significativas no pico de torque avaliado em uma cadeira isocinética a 60°/s entre as 3 condições, não havendo também diferenças na redução de força entre os sexos. O mesmo resultado pode ser observado para os testes de saltos. Como conclusão, os autores relatam que o alongamento estático pode ser utilizado antes de atividades esportivas, sendo restrito a no máximo 90 segundos, cuja intensidade se limita a uma leve sensação de estiramento, sem a presença de dor.

O tempo total em que o músculo é submetido ao alongamento, se mostra uma importante variável que deve ser levada em consideração tanto por preparadores físicos e fisioterapeutas quanto por pessoas que apenas praticam atividades recreativas, tendo em vista que estímulos submetidos a tempos demasiadamente longos parece provocar um dano maior na taxa de produção de força e potência muscular, se comparado a tempos de curta duração. A intensidade com que tais estímulos são aplicados também se mostra uma variável de importância relevante, de difícil aplicação, uma vez que, essa sensação de desconforto ou dor é muito subjetiva, sendo interpretada de forma diferente entre os praticantes da modalidade.

Apesar dos estudos expostos acima, a literatura ainda se mostra insuficiente para encontrarmos a firmarmos sobre um tipo de prescrição de alongamento correta, pois independente do volume, intensidade ou modalidade executada, os efeitos causados pelo mesmo podem também estar ligados ao fator idade, gênero, grupo muscular alongado e até mesmo nível de condicionamento físico.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos diferentes protocolos utilizados nesse estudo não mostram diferenças significativas no desenvolvimento de força e potência muscular dos músculos quadríceps e isquiotibiais nos movimentos de extensão e flexão de joelho sobre o pico de torque e trabalho total comparando os momentos sem alongamento, FNP e alongamento estático.

Diante disto, pode-se concluir que, para mulheres jovens, as técnicas de FNP aplicadas por até 90 segundos com a sensação de um pequeno desconforto e alongamento estático, com duração de 60 segundos com a mesma sensação de leve desconforto não influenciam na produção de força e potência muscular isocinética. No entanto é recomendado que outros estudos sejam realizados, abordando outros tipos de amostra, sendo aplicado outros protocolos de alongamentos com duração, tempo de descanso e intensidades diferentes.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHOUR JUNIOR, A. Alongamento e flexibilidade: definições e contraposições. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, 2006.
- ACHOUR JUNIOR, A. et al. Validação do teste de flexibilidade da coluna lombar proposto por Adrichem e Korst. **Terapia Manual**, v. 37, n. 8, p. 236-240, 2010.
- ALMEIDA, G. P. L.; CARNEIRO, K. K. A.; MORAIS, H. C. R.; OLIVEIRA, J. B. B. Influência do alongamento dos músculos isquiotibial e retofemoral no pico de torque e potência máxima do joelho. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 346-351, 2009.
- ALTER, M. J. **Alongamento para os esportes**. 1. edição pag.11e 12. Barueri: Manole, 1999
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine Science Sports Exercise**; 30:975–91, 1998.
- BACURAU, R. F. P., MONTEIRO, G. A., UGRINOWITSCH, C., TRICOLI, V., CABRAL, L. F., AOKI, M. S. Acute effect of ballistic and static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. **Journal Of Strength and Conditional Research**. v. 23, p 304-308, 2009.
- BADARO, A. F. V.; SILVA, A. H.; BECHE, D. Flexibilidade versus alongamento: esclarecendo as diferenças. **Saúde, Santa Maria**, v. 32, n. 2, p. 260-5, 2000.
- BEHM, D. G. et al. Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 8, p. 1397–1402, ago. 2004. .
- BEHM, D.G., BUTTON, D.C., BUTT, J.C. Factors affecting force loss with prolonged stretching. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**; p. 262-72. 2001.
- BROWN, L. E. & WEIR, J. P. (ASEP) Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. **Journal of Exercise Physiology**. v 4, p 1-21, 2001.
- BORMS, J.; VAN ROY, P.; SANTERS; J. P.; HAENTJENS, A.. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. **Journal of Sports Science**. 5:39-47, 1987.
- CARVALHO, A. C. G.; PAULA, K. C.; AZEVEDO, T. M. C.; NÓBREGA, A. C. L. Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 4, n. 1, p. 2-8, 1998.

CATTELAN, A. V.; MOTA, C. B. Estudos das técnicas de alongamento estático e por facilitação neuromuscular proprioceptiva no desenvolvimento da flexibilidade em jogadores de futsal. **Kinesis**, 2002.

CHAGAS, M. A.; BHERING, E. L.; BERGHAMINI, J. C; MENZEL, H. J. Comparação de duas diferentes intensidades de alongamento na amplitude de movimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 14, n. 2, Março/Abril, 2008

CRAMER, J. T.; HOUSH, T. J.; JOHNSON, G. O.; WEIR, J. P.; BECK, T. W., COBURN, J. W. An Acute Bout of Static Stretching Does Not Affect Maximal Eccentric Isokinetic Peak Torque, the Joint Angle at Peak Torque, Mean Power, Electromyography, or Mechanomyography. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 37, p. 130-139, 2007.

CRAMER, J.T., HOUSH, T.J., WEIR, J.P., JOHNSON, G.O., COBURN, J.W., BECK, T.W. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. **European Journal Applied Physiology**, 2005

DAVIS, S.; ASHBY, P. E.; McCALLE, K. L.; McQUAIN, J. A.; WINE, J. M. The effectiveness of stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, n.1, p. 27-32, 2005

Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003

ENDLICH, P. W.; FARINA G. P.; DAMBROZ,C.; GONCALVES, W. L. S.; MOYSES, M. R.; MILL, J. G.; ABREU, G. R. Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.15, n.3, p. 200-203, 2009

FERREIRA, V. D. S.; MULLER, B.; JUNIOR, A. Efeito agudo de exercícios de alongamento estático e dinâmico na impulsão vertical de jogadores de futebol. **Motriz**, v. 19, n. 2, p. 450–459, 2013.

FLECK, S. T. & KRAEMER, W J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. Porto Alegre: Artmed, 2006

FOWLES, J. R; SALE, D.G.; MACDOUGALL, J.D. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. **Journal of Applied Physiology**, v.89, n.3, p.179-88, 2001

GEOFFROY, C. Alongamento para todos. **Manole**, p. 21, 2001

GUEDES, D. P. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura das dobras cutâneas em universitários. (Dissertação de Mestrado). Santa Maria, RJ: UFSM, 1985.

GURJÃO, A. L. D.; CARNEIRO, N. H.; GONÇALVES, R.; MOURA, R. F.; GOBBI, S. Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano**. v. 12, n. 3, p. 195-201, 2010

HALL, S.J. **Biomecânica básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

HARRISON, G.G.; BUSKIRK, E.R.; CARTER, L.J.E, JOHSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L. Skin folds thickness and measurement technique. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics, 1988.

HERDA, T. J., CRAMER, J. T., RYAN, E. D., MCHUGH, M. P., STOUT, J. R. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 22(3)/809–817, 2008.

KOKKONEN, J.; NELSON, A.G.; CORNWELL, A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**; v. 69, p. 5-411, 1998

KIRMIZIGIL, B.; OZCALDIRAN, B.; COLAKOGLU, M. Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n.5, p 1263-1271, 2014.

KOMI, P. V. **Força e Potência no Esporte**. 2^a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LaROCHE, D. P.; LUSSIER, M. V.; ROY, S. J. Chronic stretching and voluntary muscle force. **Journal of Strength Conditional Research**. v.22, n. 2, p. 96-589, 2008

MAREK, S. M. CRAMER, J. T.; FINCHER, A. L.; MASSEY, L. L.; DANGELMAIER, S. M.; PURKAYASTHA, S.; FITZ, K. A.; CULBERTSON, J. Y. Acute effects os static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 2, p. 94-103, 2005.

MAGNUSSON, S.P., AAGARD, P., SIMONSEN, E., BOJSEN-MOLLER, F. A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. **International Journal of Sports Medicine**. 19:310-6, 1998

MARCHETTI, P. H.; SOARES, E. G.; OLIVEIRA SILVA, F. H. D.; MEDEIROS, I. I.; NETO, I. R.; LOPES, C. R.; UCHIDA, M. C.; BACURAU, R. F. Efeito de diferentes durações do alongamento no desempenho de saltos unipodais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 20. n. 3, 2014.

NETO, A. G.; MANFFRA, E. F. Influencia do Volume de Alongamento Estático dos Músculos Isquiotibiais nas Variáveis Isocinéticas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 15, n. 2, p. 104-109, 2009.

NELSON, M.E., REJESKI, W.J., BLAIR, S.N., DUNCAN, P.W., JUDGE, J. O., KING, A. C., MACERA, C.A. , CASTANEDA-SCEPPA, C. , AMERICAN COLLEGE OF

SPORTS MEDICINE, AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.** Circulation. 116(9):1094-1105, 2007

OGURA, Y; MIYAHARA, Y.; NAITO, H.; KATAMOTO, S.; AOKI, J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.21, p.788-92, 2007

RAMOS, G.; SANTOS, R.; GONÇALVES, A. Influência do alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v 9, n. 2, p. 203-206, 2007.

RUBINI, E. C., COSTA, A. L., GOMES, P. S. The effects of stretching on strength performance. **Sports Medicine**. 37(3):213-24, 2007.

SILVA, S. A.; OLIVEIRA, D. J.; JAQUES, M. J. N; ARAÚJO, R. C. . Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Motricidade.**, Vila Real, v. 6, n. 4, 2010

SILVEIRA, R. N.; FARIA, J. M.; ALVAREZ, B. R.; BIF, R.; VIEIRA, J. Efeito agudo do alongamento estático em músculo agonista nos níveis de ativação e no desempenho da força de homens treinados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 17, n. 1, 2011.

SIMÃO, R; MONTEIRO, W.; ARAÚJO, C. G. S. Fidedignidade inter e intradias de um teste de potência muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 4, Agosto, 2001

SIMÃO, R., GIACOMINI, M. B., DORNELLES, T. S., MARRAMON, M. G., VIVEIROS, L. E. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1 RM. **Revista Brasileira de Fisiologia e Exercício**. 2003;2:134-40.

TERRERI, A.S.A.P., GREVE, J.M.D., AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira de Medicina de Esporte**, v. 7, n. 5, Outubro, 2001.

WINCHESTER, J. B., NELSON, A. G., KOKKONEN, J. A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal voluntary strength. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. 80:257-61, 2009.

WRIGHT, I. C.; NEPTUNE, R. R.; VAN DEN BOGERT, A. J.; NIGG, B. M. The effects of ankle compliance and flexibility on ankle sprains. **Medicine ande Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 2, p. 260-5, 2000.

YOUNG, W.B. The use of static stretching in warm-up for training and competition. International **Journal of Sports Physiology and Performance**; v. 2, n. 2, p:-6-212, 2007.

YOUNG, W. B.; BEHM, D. G. Effects of running, Static stretching and e practice jumps on explosive force production e jumping performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 43, n. 1, p. 7-21, 2003.

ZAKAS, A; DOGANIS, G; PAPAKONSTANDINOU, V; SENTELIDIS, T; VAMVAKOUDIS, E. Acute effects of static stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer players. **Journal Bodywork Movement Therapies**. v. 10, p . 89-95, 2006.

ANEXOS

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: Efeitos de diferentes métodos de alongamento sobre a força muscular de membros inferiores.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO, Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

ORIENTANDOS: Filipe Rodrigues Mendonça, Jadson Márcio da Silva, Paulo Henrique Giacon Fernandes.

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, Laboratório multiuso e Academia de Treinamento com Pesos da Faculdade de Educação Física (Centro de Ciências da Saúde) de Jacarezinho.

Eu, _____, _____ anos de idade, RG _____, residente à Rua (Av.) _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir, e sabendo que para sua realização as despesas monetárias relacionadas a locomoção até a Faculdade de Educação Física é de minha responsabilidade.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva verificar e avaliar a influência de diferentes métodos de alongamento, na dinamometria isocinética, testes de equilíbrio, flexibilidade e composição corporal em mulheres de 18 a 30 anos. Estou ciente, que serei submetido a uma série de testes funcionais não invasivos (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos), nas dependências da Faculdade de Educação Física, que constam dos seguintes testes, 1) Avaliação da Flexibilidade e da Força Muscular 2) Avaliação Antropométrica; 3) Composição Corporal.

Os benefícios que obterá após as avaliações físicas será o conhecimento de sua real condição física atualmente.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a privacidade seja sempre resguardada.

É de meu conhecimento e dos avaliadores que, poderei desistir da pesquisa a qualquer momento e etapa das avaliações.

Li e entendi as informações precedentes, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Comprometo-me a comparecer nas sessões de avaliações até a sua finalização, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Jacarezinho, ____ de _____ de 2014 .

Voluntária

Fone: () ____ - _____.

Orientandos: Filipe Rodrigues Mendonça (IC-PIBIC), Jadson Márcio da Silva (IC-PIBIC) e Paulo Henrique Giacon Fernandes (Formando)

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

Fone: (43) 3525-0491 / 3525-0498

ANEXO II – MODELO DO RELATÓRIO DA AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA

General Evaluation

Pre

Name: [REDACTED]	Session: 9/1/2014 5:19:37 PM	Windowing: Isokinetic
ID: 3210	Involved: None	Protocol: Isokinetic Unilateral
Birth Date: (M/d/yyyy)	Clinician:	Pattern: Extension/Flexion
Ht:	Referral:	Mode: Isokinetic
Wt: 60.0	Joint: Knee	Contraction: CON/CON
Gender: Female	Diagnosis:	GET: 16 N·M at 31 Degrees

Isokinetic Unilateral: 5 Reps at 60/60 DEG/SEC

TIME IN SECONDS

POSITION IN DEGREES

Filtered

Isokinetic Unilateral: 5 Reps at 300/300 DEG/SEC

TIME IN SECONDS

POSITION IN DEGREES

Filtered

EXTENSION
60 DEG/SEC

Side: RIGHT	
# OF REPS: 5	
PEAK TORQUE N·M	81.9
PEAK TQ/BW %	136.7
MAX REP TOT WORK J	87.0
COEFF. OF VAR. %	14.4
AVG. POWER WATTS	48.8
ACCELERATION TIME MSEC	60.0
DECELERATION TIME MSEC	100.0
ROM DEG	89.2
Avg Peak TQ N·M	73.5
AGONIZANTAG RATIO %	53.3

FLEXION
60 DEG/SEC

Side: RIGHT	
# OF REPS: 5	
PEAK TORQUE N·M	43.7
PEAK TQ/BW %	72.9
MAX REP TOT WORK J	48.1
COEFF. OF VAR. %	7.7
AVG. POWER WATTS	27.4
ACCELERATION TIME MSEC	60.0
DECELERATION TIME MSEC	210.0
ROM DEG	88.0
Avg Peak TQ N·M	39.3
AGONIZANTAG RATIO %	62.0

EXTENSION
300 DEG/SEC

Side: RIGHT	
# OF REPS: 5	
PEAK TORQUE N·M	47.2
PEAK TQ/BW %	78.7
MAX REP TOT WORK J	37.5
COEFF. OF VAR. %	23.3
AVG. POWER WATTS	69.1
ACCELERATION TIME MSEC	100.0
DECELERATION TIME MSEC	120.0
ROM DEG	88.0
Avg Peak TQ N·M	39.8
AGONIZANTAG RATIO %	48.3

FLEXION
300 DEG/SEC

Side: RIGHT	
# OF REPS: 5	
PEAK TORQUE N·M	22.8
PEAK TQ/BW %	38.0
MAX REP TOT WORK J	17.0
COEFF. OF VAR. %	16.4
AVG. POWER WATTS	28.2
ACCELERATION TIME MSEC	110.0
DECELERATION TIME MSEC	120.0
ROM DEG	19.2
Avg Peak TQ N·M	19.2
AGONIZANTAG RATIO %	79.0

EXTENSION
60 DEG/SEC

PK TORQ / BODY WEIGHT %

RIGHT GOAL

FLXION
60 DEG/SEC

PK TORQ / BODY WEIGHT %

RIGHT GOAL

EXTENSION
300 DEG/SEC

PK TORQ / BODY WEIGHT %

RIGHT GOAL

FLXION
300 DEG/SEC

PK TORQ / BODY WEIGHT %

RIGHT GOAL