

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DE RIBEIRÃO PRETO

EFEITO DA POSIÇÃO DOS PÉS E DA INSTRUÇÃO VERBAL NO EXERCÍCIO LEG
PRESS 45° SOBRE A HIPERTROFIA E FORÇA DOS MÚSCULOS EXTENSORES DO
JOELHO E QUADRIL

Relatório de atividades apresentado ao Programa
de Pós-Graduação Educação Física e Esporte da
Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão
Preto da Universidade de São Paulo, para Exame
de Qualificação nível mestrado

Linha de pesquisa: Aspectos biodinâmicos da
atividade física e do esporte

Candidato: Breno Amorim Batista

Orientador: Matheus Machado Gomes

Ribeirão Preto - SP

2025

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUÇÃO.....	4
1. Treinamento contra resistência.....	4
2. Importância da massa muscular e força dos membros inferiores.....	4
3. Fatores que influenciam no treinamento contra resistência.....	6
3.1. Músculos biarticulares e Paradoxo de Lombard.....	6
3.2. Posicionamento dos pés na plataforma.....	7
3.1. Instrução verbal.....	9
OBJETIVO.....	11
Objetivo Específico.....	11
MÉTODO.....	11
Desenho experimental.....	11
Participantes.....	12
Divulgação.....	13
Aspectos Éticos.....	13
Procedimentos.....	13
Análise Estatística.....	16
RESULTADOS PARCIAIS.....	16
Contextualização.....	16
Hipertrofia Muscular - Medida Média.....	19
CONCLUSÃO.....	21
CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
APÊNDICE A.....	26
ANEXO A.....	29
ANEXO B - Parecer Consubstanciado do CEP.....	30

RESUMO

O treinamento contra resistência tem suscitado considerável interesse na comunidade científica devido à sua correlação com a qualidade de vida e habilidades motoras. A capacidade de locomoção se sobressai como uma das faculdades mais empregadas, destacando a importância da musculatura dos membros inferiores. Um dos exercícios mais populares para a hipertrofia e ganho de força nos músculos dos membros inferiores é o leg press 45°. Entretanto, parece existir uma não hipertrofia de músculos bi-articulares neste exercício devido a um encurtamento e alongamento simultâneos nas articulações do quadril e joelho. Ademais, é importante notar que existe uma falta de evidência a longo prazo sobre os efeitos da alteração da posição dos pés na plataforma, bem como a adição de instruções verbais durante a execução do exercício. Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar a influência da posição dos pés e da instrução verbal fornecida durante um programa de treinamento no exercício leg press 45° na hipertrofia e na força dos músculos extensores de joelho e quadril. Serão recrutadas 10 pessoas em que cada membro inferior executará diferentes posições na plataforma. Haverá 4 grupos, no qual, 5 pessoas realizarão o leg press 45° com instrução verbal em que uma perna estará com os pés mais acima da plataforma (LPA+IV) e a outra perna com os pés mais abaixo da plataforma (LPB+IV), e outras 5 pessoas, sem a instrução verbal em que uma perna estará com os pés mais acima da plataforma (LPASIV), e a outra perna com os pés mais abaixo da plataforma (LPBSIV). Os participantes realizarão um programa de treinamento de 10 semanas, 2x/semana, efetuando o exercício leg press 45°, realizando 3 séries de 10 repetições a 75% de 1RM. Serão analisadas a hipertrofia regionalizada dos músculos vasto lateral (VL), reto femoral (RF), glúteo máximo (GM) e bíceps femoral cabeça longa (BF) e a força de extensão de joelho, quadril e flexão de joelho.

Palavras-chave: Paradoxo de Lombard. Treinamento contra resistência. Membros inferiores.

ABSTRACT

Resistance training has garnered considerable interest in the scientific community due to its correlation with quality of life and motor skills. Locomotion stands out as one of the most utilized abilities, highlighting the importance of lower limb musculature. One of the most popular exercises for hypertrophy and strength gains in lower limb muscles is the 45° leg press. However, bi-articular muscles may not experience hypertrophy in this exercise due to simultaneous shortening and lengthening at the hip and knee joints. Furthermore, there is a lack of long-term evidence regarding the effects of altering foot position on the platform and the addition of verbal instructions during exercise execution. Therefore, the present study aims to analyze the influence of foot position and verbal instruction during a training program in the 45° leg press on the hypertrophy and strength of knee and hip extensor muscles. Ten participants will be recruited, with each lower limb performing different foot positions on the platform. Four groups will be formed: five participants will perform the 45° leg press with verbal instruction, where one leg will be placed higher on the platform (LPA+IV) and the other lower (LPB+IV); another five participants will perform the exercise without verbal instruction, with one leg positioned higher (LPASIV) and the other lower (LPBSIV). The participants will complete a 10-week training program, twice per week, performing the 45° leg press for 3 sets of 10 repetitions at 75% of 1RM. The regional hypertrophy of the vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), gluteus maximus (GM), and long head of the biceps femoris (BF) will be analyzed, as well as knee extension, hip extension, and knee flexion strength.

Keywords: Lombard's paradox. Resistance training. Lower limbs.

INTRODUÇÃO

1. *Treinamento contra resistência*

A investigação sobre o treinamento contra resistência tem sido alvo de extensas pesquisas, especialmente devido à sua relação intrínseca com a aptidão física e a melhoria na qualidade de vida (Prestes *et al.*, 2016). Esse interesse estende-se a diversos grupos, tais como frequentadores de academias, praticantes de exercícios físicos, além de pessoas que buscam enfrentar uma doença crônica como obesidade, hipertensão e dislipidemias (Prestes *et al.*, 2016). Isso impulsiona o entusiasmo dos pesquisadores na busca pelo conhecimento, visando aprimorar a compreensão da área em questão. A progressão no treinamento contra resistência é influenciada pela criação de metas de treinamento específicas e bem definidas. Esse processo deve ser tratado de maneira individualizada, levando em consideração o uso de equipamentos adequados, o planejamento do programa e a aplicação de técnicas de exercício essenciais para garantir um programa seguro e eficaz (ACSM, 2009). No entanto, há várias abordagens de prescrição de exercícios disponíveis ao longo da progressão do treinamento contra resistência, com o intuito de alcançar diferentes metas relacionadas à saúde, condicionamento físico e desempenho (ACSM, 2009). Por isso, o treinamento contra resistência abrange diversos intuitos com diferentes objetivos como aumento da massa muscular, potência, resistência muscular e força máxima (Uchida *et al.*, 2013). No contexto do treinamento contra resistência, é imperativo que compreendamos a necessidade de gerar força muscular a fim de induzir adaptações fisiológicas. Como definição, a força muscular pode ser compreendida como a máxima capacidade de geração de força por um músculo ou conjunto de músculos, durante a realização de um padrão de movimento específico, em uma determinada velocidade (Silva, Farinatti, 2007). Sendo então ela, um componente fundamental para aqueles que buscam qualidade de vida, condicionamento físico ou rendimento, portanto, a exploração da força muscular é de suma importância e vem fazendo parte da maioria dos programas de treinamento físico (Silva, Farinatti, 2007).

2. *Importância da massa muscular e força dos membros inferiores*

É sabido que no âmbito das atividades motoras humanas, uma diversidade de tarefas é desempenhada, desde a manutenção da postura corporal até a realização de caminhadas ou corridas (Jaric, Markovic, 2009). Assim, torna-se evidente a notável influência exercida pelos músculos na execução de tais atividades, com particular destaque para os músculos da região inferior do corpo, especialmente ao considerarmos a integração dessas atividades na nossa rotina cotidiana. Nesse contexto, a capacidade de locomoção se sobressai como uma das

faculdades mais frequentemente empregadas, destacando, portanto, a significância substancial do aprimoramento da musculatura dos membros inferiores. A corrida, o salto e o chute configuram habilidades motoras amplamente enraizadas nas atividades diárias, além de ocuparem um papel essencial em atividades esportivas como futebol e atletismo. Isso concede uma notável visibilidade aos membros inferiores no contexto funcional. Nesse sentido, emerge um interesse substancial por parte da comunidade de pesquisadores em aprofundar a compreensão acerca da capacidade dos membros inferiores do corpo humano.

Com o objetivo de simplificar essas atividades diárias, é importante considerar o fortalecimento dessa musculatura, para esse propósito, existem diversas possibilidades de exercícios que oferecem um aumento da hipertrofia e da força máxima como o leg press 45°, agachamento com barra, stiff, elevação pélvica, cadeira extensora e flexora, entre outros. Um dos exercícios mais populares é o leg press 45°, neste projeto, há uma investigação detalhada visando aprofundar a compreensão cinesiológica desse exercício específico.

O leg press 45° configura-se como um exercício multiarticular, caracterizado pela extensão do joelho e do quadril durante sua fase concêntrica. Nesse contexto, os músculos primordialmente recrutados são o quadríceps, atuando na extensão de joelho, os isquiotibiais e o glúteo máximo, atuando na extensão do quadril.

A estrutura dos membros inferiores compreende uma pluralidade de grupos musculares destacando-se a região anterior pela grande musculatura quadríceps composta pelos músculos reto femoral, vasto lateral, vasto intermédio e vasto medial, e região posterior com destaque aos isquiotibiais: semitendíneo, semimembranáceo e o bíceps femoral, juntamente com o grupo muscular do glúteo, composto pelo glúteo máximo, médio e mínimo. Na região anterior, o quadríceps, exceto reto femoral, é responsável pela flexão do quadril e extensão do joelho, enquanto que na região posterior, os isquiotibiais, exceto bíceps femoral cabeça curta (BFcc), e o glúteo máximo age de forma antagonista, sendo responsável pela extensão do quadril e flexão do joelho, este último somente os isquiotibiais. É crucial destacar que os músculos bi-articulares, como o reto femoral e os isquiotibiais (exceto BFcc), desempenham um papel único, pois estão envolvidos nos movimentos tanto da articulação do quadril quanto da articulação do joelho, desempenhando, portanto, um papel crítico na biomecânica desse segmento corporal, pois seu desequilíbrio ou encurtamento pode ocasionar em diversas alterações posturais e aumento de lesão (Lopes, Marroni, 2023).

3. Fatores que influenciam no treinamento contra resistência

No treinamento contra resistência existem fatores externos que possibilitam modular e influenciar as adaptações fisiológicas. Esses fatores ou variáveis são uma alteração no treino convencional que induz respostas variadas. A amplitude de movimento é um desses fatores, no qual realizar o mesmo exercício em amplitudes diferentes ocasionam respostas hipertróficas diferentes (Kassiano, et al., 2023). A frequência do treinamento também é um fator que influencia as adaptações (Grgic, et al., 2018). Dado que essas variações podem influenciar diretamente os efeitos do treinamento, torna-se relevante investigar aspectos como o paradoxo de Lombard, posicionamento dos pés e instrução verbal.

3.1. Músculos biarticulares e Paradoxo de Lombard

No entanto, é de suma importância destacarmos a presença do paradoxo de Lombard, um fenômeno pouco explorado na literatura, o qual pode ser observado durante a execução do exercício de leg press a 45°. O paradoxo de Lombard é uma proposta que tenta entender a atividade de um músculo bi-articular, que está sofrendo ações antagônicas nas duas articulações, o qual o mesmo cruza. No treinamento contra resistência emerge quando um músculo bi articular se encontra submetido a forças antagônicas em ambas as articulações pelas quais passa a atuar (Lombard, 1903 *apud* Gregor, Cavanagh, Lafortune, 1985). Um exemplo desse paradoxo é o reto femoral no agachamento, no qual na fase concêntrica ele está encurtando na articulação do joelho, ao mesmo tempo que está alongando na articulação do quadril. Alguns estudos têm analisado este paradoxo em diversas atividades físicas como ciclismo (Andrews, 1987; Gregor, Broker, Ryan, 1991) e futebol (Passos, 2007; Less et al., 2010), sugerindo sua relevância biomecânica ampla. Contudo, dentro do campo do treinamento contra resistência, o Paradoxo de Lombard tem sido pouco investigado, apesar de seu potencial impacto em exercícios que envolvem a coordenação de múltiplas articulações e grupos musculares. Portanto, tomando o reto femoral como exemplo, podemos observar que quando esse músculo, que atua em duas articulações, passa por duas mudanças de comprimento diferentes, ele desempenha um papel antagônico. No agachamento, na fase concêntrica, ocorre a extensão do joelho e do quadril. No entanto, ao analisarmos as modificações no reto femoral, responsável pela flexão do quadril e extensão do joelho, notamos que a porção mais próxima ao quadril está se alongando, pois, essa articulação está se estendendo, enquanto o reto femoral está envolvido na flexão. Simultaneamente, a porção mais distal do músculo, próxima ao joelho, está encurtando, pois está contribuindo para a extensão do joelho.

Considerando essa característica peculiar dos músculos biarticulares, pode-se supor que os músculos bi-articulares talvez não sofram um estresse ou tensão suficientemente elevados para promover uma hipertrofia significativa quando submetido a condições descritas pelo Paradoxo de Lombard. Ademais, estudos que analisaram tal situação não mediram uma possível hipertrofia proximal ou distal (Plotkin, et al., 2023; Spiliopoulou, et al., 2022; Kubo, Ikebukuro e Yata, 2019). Trazendo uma nova perspectiva sobre paradoxo de Lombard, é possível explorar a ocorrência de hipertrofia regional tanto no reto femoral quanto nos isquiotibiais, exceto o bíceps femoral cabeça curta, por ser o único mono articular. Diversos estudos têm demonstrado que exercícios podem ocasionar essa hipertrofia regional por meio de várias outras variáveis como amplitude de movimento (Pedrosa, 2021), tempo de duração da repetição (Diniz, 2021) e seleção de exercícios (Zabaleta, 2021). No entanto, a associação dessas variáveis com o Paradoxo de Lombard ainda não foi suficientemente explorada.

Um estudo feito por Kubo, Ikebukuro e Yata (2019) demonstrou essa particularidade dos músculos bi-articulares no agachamento, separando em dois grupos, sendo eles um grupo realizando o agachamento completo e o outro realizando o meio agachamento. Utilizando ressonância magnética, após 10 semanas de intervenção realizando o agachamento 2 dias/semana, mediram a hipertrofia dos músculos extensores do joelho, isquiotibiais, músculos adutores (adutor magno, adutor longo e adutor curto) e glúteo máximo. Nos resultados, foi observado que o reto femoral e os isquiotibiais não tiveram hipertrofia estatisticamente significativa, tanto comparando os grupos quanto comparando os momentos pré e pós-intervenção, enquanto o adutor, o glúteo máximo e os outros extensores de joelho (vasto lateral, intermédio e medial) tiveram uma hipertrofia estatisticamente significativa. Uma possível explicação que os autores trouxeram para a não hipertrofia dos músculos bi-articulares foi a não alteração no comprimento desses músculos.

3.2. Posicionamento dos pés na plataforma

No discurso comum, frequentemente se aborda diversas variantes do leg press 45°, que envolvem diferentes posicionamentos dos pés na plataforma. Essas variações são justificadas com base em possíveis alterações na ativação dos músculos envolvidos no exercício. A posição dos pés na plataforma, sendo mais baixos, mais altos, mais abertos ou mais fechados, diferenciam quanto à ativação dos músculos isquiotibiais e quadríceps (Escamilla *et al*, 2001). Essa variedade de abordagens contribui para uma compreensão mais abrangente das diversas ativações musculares que podem ocorrer durante a execução do leg

press a 45°, o que tem o potencial de aprofundar a perspectiva no âmbito cinesiológico explorando variações em um mesmo exercício e interferências musculares ocasionadas.

Estudo conduzido por Silva *et al.* (2008) realizaram um estudo comparando a atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral, vasto lateral, bíceps femoral, gastrocnêmio e glúteo máximo, no exercício leg press em 3 variações: leg press 45°, leg press com os pés mais acima na plataforma e leg press com os pés mais abaixo da plataforma. Neste estudo, adotou-se uma posição inicial padrão de 90° de flexão do joelho, enquanto o ângulo de flexão do quadril foi variado, posicionando os pés em três alturas distintas na plataforma: 90° abaixo, 105° no nível médio e 125° acima. Essa manipulação do ângulo do quadril se traduz em um maior envolvimento da articulação do quadril, o que, por sua vez, é esperado que resulte em diferentes níveis de ativação dos músculos extensores do quadril. Os achados neste estudo, em relação aos músculos bi articulares, mostram uma maior atividade eletromiográfica do reto femoral no leg press 45° e leg press com os pés mais abaixo da plataforma quando comparado com o leg press com os pés mais acima da plataforma, enquanto que o bíceps femoral não houve diferença estatística nenhuma em relação as 3 variações.

Enquanto que Escamilla *et al.* (2001), incorporou, além do leg press, adicionalmente o exercício de agachamento, em diferentes posições. No leg press, os pesquisadores investigaram duas variações: com os pés mais acima da plataforma e com os pés mais abaixo da plataforma, além de analisar o efeito das variações na posição dos pés, tanto mais amplos quanto mais estreitos. Por sua vez, no contexto do agachamento, a comparação foi estabelecida unicamente considerando a abdução dos pés (mais amplo ou mais estreito). Os músculos analisados em destaque foram o reto femoral e os isquiotibiais. Os resultados mostraram que para o reto femoral, houve diferença estatisticamente significativa na ativação muscular para o grupo que realizou com os pés mais baixo da plataforma e com os pés mais estreitos em comparação ao grupo com os pés mais abaixo da plataforma e com os pés mais amplos, enquanto que para os isquiotibiais, houve diferença significativa apenas para o grupo com os com os pés mais estreitos em comparação com os pés mais amplos, independentemente se os pés estavam mais acima da plataforma ou mais abaixo. Os achados sugerem que não há diferença de ativação dos isquiotibiais e reto femoral se o leg press for realizado com os pés mais acima da plataforma ou mais para baixo.

Em suma, a compreensão do Paradoxo de Lombard e seus efeitos longitudinais dentro de uma análise biomecânica voltada à educação física tem várias aplicações práticas. Na prescrição de exercícios, permitindo variações como o posicionamento dos pés no leg press

para potencializar a ação muscular. Além disso, a análise biomecânica contribui para a otimização e eficiência dos programas de treinamento, ao examinar a mecânica do movimento e sua interação com diferentes variáveis. Por fim, essa compreensão oferece *insights* valiosos para futuras pesquisas, envolvendo outros exercícios multiarticulares e grupamentos musculares com características semelhantes.

3.1. Instrução verbal

Por outro lado, a dificuldade de muitos indivíduos que se dedicam à prática do treinamento contra resistência em estabelecer uma conexão entre os movimentos executados e os músculos que se pretende trabalhar é uma ocorrência frequente. A atenção desempenha um papel fundamental na aprendizagem motora, especialmente no treinamento contra resistência. Quando o indivíduo concentra-se na execução de um movimento específico, ele utiliza a atenção intrínseca (Schoenfeld, Contreras, 2016). Nesse contexto, é fundamental que os praticantes passem por um processo de aprendizado que envolve o fornecimento de feedbacks pertinentes, além da possibilidade de receber instruções verbais direcionadas (Snyder, Fry, 2012). As instruções verbais se referem à comunicação por meio de palavras ou linguagem falada, é a maneira como os treinadores, instrutores ou profissionais se comunicam com os indivíduos que estão realizando atividades físicas, como exercícios, esportes ou reabilitação, essas instruções verbais podem incluir orientações, dicas, direcionamento e encorajamento fornecidos por meio da fala para ajudar os praticantes a melhorar sua atenção, foco e qualidade de movimento durante a execução das atividades (Marchant, Greig, Scott, 2009). Essas abordagens são essenciais para facilitar a orientação precisa das ações realizadas durante o treinamento.

No estudo conduzido por Snyder e Fry (2012), foi investigado o impacto da instrução verbal direcionada ao foco muscular durante a execução do exercício de supino com barra. Para realizar essa pesquisa, os participantes foram orientados a realizar 3 séries de 3 repetições com 50% de 1RM alternando com 3 séries de 3 repetições com 80% de 1RM. Durante essas séries, a eletromiografia (EMG) dos músculos peitoral maior, tríceps e deltoide anterior foi monitorada. Inicialmente, na primeira série, os participantes executaram o exercício sem receber instruções verbais específicas, tanto para 50% quanto para 80% de 1RM. Após um período de repouso de 3 minutos, na segunda série, os participantes receberam a orientação verbal. Os resultados obtidos indicaram que a ausência de instrução verbal não gerou diferença estatisticamente significativa. No entanto, quando os participantes foram orientados a focar no peitoral, durante as séries de 50% e 80% de 1RM, houve um aumento na

atividade eletromiográfica do músculo peitoral maior, além de uma maior EMG observada no deltoide anterior durante a série de 80% de 1RM. Por outro lado, quando a instrução visava o foco nos braços, tanto a 50% quanto a 80% de 1RM, houve um aumento da atividade EMG no músculo tríceps.

Enquanto no estudo de Fujita et al. (2020) analisaram o efeito da instrução verbal na atividade eletromiográfica durante o exercício de remada sentada com e sem pré exaustão muscular, com isso foram recrutados 20 adultos com pouca ou nenhuma experiência com treinamento contra resistência. Foram realizados 2 testes em que no teste 1 eles teriam que realizar o exercício remada sentada sem instrução verbal e uma remada sentada com pré exaustão e sem instrução verbal com ordem randomizada, enquanto no teste 2 realizaram os mesmos procedimentos, mas teriam instrução verbal. Foram coletados sinais eletromiográficos do latíssimo do dorso, bíceps braquial, deltoide posterior e redondo maior. Os resultados significativos para a instrução verbal foram apenas para o latíssimo do dorso e redondo maior nas repetições iniciais. Portanto, os resultados mostram um efeito limitado da instrução verbal, sendo significativa apenas nas repetições iniciais e em músculos específicos.

Essas descobertas destacam a importância da instrução verbal direcionada, pois esses estudos evidenciaram que é possível modular a ativação muscular por meio de orientações específicas durante a realização do mesmo exercício. Com esta descoberta, fica ainda mais evidente a importância de um treinador para aplicar essas instruções verbais nas áreas de desempenho, reabilitação e *fitness*. No entanto vale ressaltar que os estudos investigaram o efeito da instrução verbal de modo agudo, e ainda é desconhecido o efeito longitudinal destas instruções na força e hipertrofia. Portanto, os resultados ainda são controversos sendo necessário mais pesquisas sobre o tema.

Destarte, existe uma lacuna considerável de pesquisa na área da cinesiologia, especialmente no que se refere às variáveis para o aumento de força e hipertrofia muscular em músculos biarticulares quando submetidos às condições descritas pelo paradoxo de Lombard e sobre o efeito da instrução verbal. Estudos anteriores se concentraram principalmente em medidas agudas utilizando EMG, o que limita a capacidade de extrapolar resultados para mudanças longitudinais, como ganhos de força e hipertrofia (Vigotsky et al., 2018, 2022). Abordar esses aspectos é crucial para preencher essa lacuna de conhecimento. O interesse crescente em estudos sobre treinamento contra resistência (Kraemer et al., 2017) destaca a importância de entender a complexa interação entre as características musculares, condições biomecânicas específicas e o papel da instrução verbal.

Portanto, a relevância deste estudo pode ser evidente ao se considerar a escassez de pesquisas que investigam o impacto da instrução verbal e do paradoxo de Lombard em análises longitudinais. A lacuna existente na literatura, especialmente no que diz respeito à extrapolação de dados de estudos agudos para resultados longitudinais, destaca a necessidade de uma análise aprofundada e longitudinal. Este projeto visa não apenas esclarecer a complexa interação entre as instruções verbais e as variáveis dos exercícios, mas também fornecer diretrizes práticas que possam ser aplicadas em programas de treinamento e reabilitação. Com isso, espera-se contribuir significativamente para a otimização dos protocolos de exercício, maximizando os benefícios de força e hipertrofia muscular para praticantes de treinamento contra resistência e ampliando o entendimento de instruções providas de um fator externo, podendo ser o profissional de educação física, potencializando os resultados do treinamento e segurança. Em última análise, os resultados desta pesquisa poderão servir como base para futuras investigações e práticas, promovendo avanços substanciais no campo da cinesiologia e do treinamento contra resistência.

OBJETIVO

- Analisar a influência da altura da posição dos pés e da instrução verbal fornecida durante um programa de treinamento no exercício leg press 45° na hipertrofia e força dos músculos extensores de joelho e quadril.

Objetivo Específico

- Comparar a espessura muscular regional dos músculos vasto lateral, reto femoral, glúteo máximo e bíceps femoral cabeça longa em diferentes posições dos pés e com ou sem instrução verbal.
- Verificar se o treinamento no exercício leg press 45° promove hipertrofia dos músculos biarticulares (reto femoral e isquiotibiais).
- Verificar se existe relação entre ganhos de força e hipertrofia muscular regionalizada.

MÉTODO

Desenho experimental

Será realizado um ensaio clínico randomizado com medidas repetidas e delineamento intra sujeito e inter sujeito. No qual, 10 participantes realizarão o exercício de maneira unilateral. Os participantes serão randomizados aleatoriamente de forma contrabalanceada.

Será levado em conta o grupo de intervenção (com ou sem instrução verbal). Ademais, quanto a dominância do membro inferior (destro ou canhoto), que será determinada perguntando-os com qual perna ele utiliza para chutar uma bola. Por último, quanto ao sexo (masculino e feminino). A fim de deslocamento dos subgrupos quanto à altura dos pés e instrução verbal. Em que, 5 deles receberão instruções verbais para uma perna realizar o exercício com os pés mais altos na plataforma (LPA+IV) e a outra perna com os pés mais baixos na plataforma (LPB+IV). Os outros 5 participantes não receberão instruções verbais, realizando o exercício com uma perna com os pés mais altos na plataforma (LPASIV) e a outra perna com os pés mais baixos na plataforma (LPBSIV). Isso resulta em um total de 20 pernas, divididas em 4 subgrupos de 5 pernas cada. Os participantes realizarão 2 sessões semanais de treinamento contra resistência, separadas por 48 horas durante 10 semanas.

Tanto o teste de força quanto a medição hipertrófica serão realizados nos momentos pré-intervenção e pós-intervenção (Figura 1) por um pesquisador que não saberá o grupo que o participante estará (cegado).

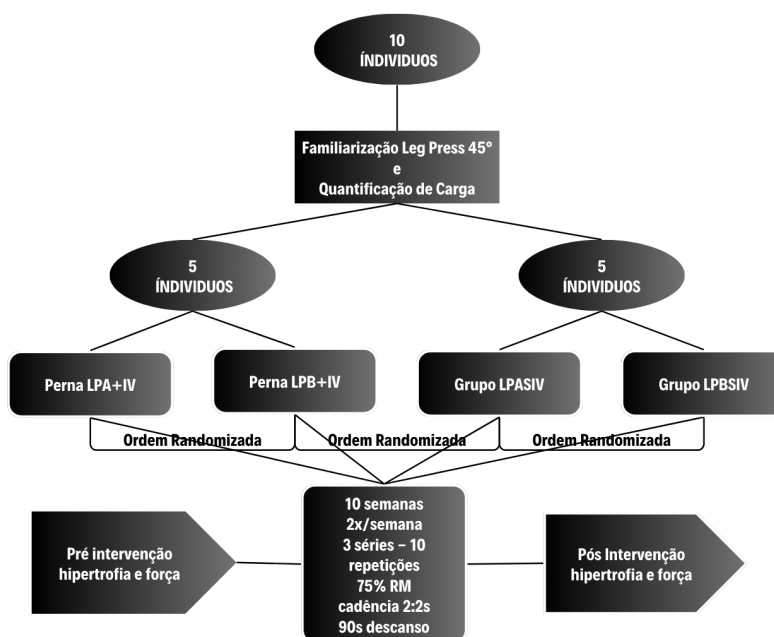


Figura 1. Representação esquemática do desenho experimental do estudo

Participantes

O tamanho da amostra foi estimado utilizando o G*Power 3.1 F-test ANOVA *with repeated measures* (2 medidas e 4 grupos) *within-between interactions*, aplicando *effect size* = 0,40; *alpha error* = 0,05; *power* = 0,80; *corr among rep measures* = 0,7, resultando em um

tamanho de amostra = 16 (Warneke et al., 2024). Ademais, serão recrutados 10 pessoas para antever possíveis desistências entre 18 a 40 anos que estejam sem realizar treinamento contra resistência há pelo menos 6 meses. Eles serão orientados quanto ao protocolo de intervenção. Será aplicado o questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q; ANEXO A), sendo que somente será acrescentado no estudo se o mesmo não responder nenhum sim para as perguntas. Somente após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) serão submetidas ao procedimento.

Como critério de exclusão será considerado ter histórico de lesões músculo esqueléticas nos membros inferiores nos últimos 12 meses; apresentar qualquer problema de saúde que interfira na execução dos exercícios e avaliações propostas.

Divulgação

Com o propósito de promover a disseminação do projeto e direcionar a seleção do público-alvo, será elaborado um convite a ser compartilhado nas mídias sociais, grupos de WhatsApp e por meio do e-mail institucional. O convite conterá exclusivamente informações essenciais, apresentadas de maneira atrativa.

Aspectos Éticos

A fim de integrar o estudo, é imprescindível que todos os participantes manifestem seu consentimento por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (ANEXO B). Adicionalmente, os participantes serão devidamente informados acerca de todos os procedimentos relativos à pesquisa. É fundamental ressaltar que terão total autonomia para recusar-se a participar ou revogar seu consentimento em qualquer estágio do estudo, sem incorrer em qualquer forma de penalização.

Procedimentos

Cada participante do estudo estará em uma das duas condições de instrução verbal distintas (com ou sem instrução) e em uma das duas condições de posicionamento dos pés (pés altos ou baixos), totalizando 4 grupos (LPA+IV, LPB+IV, LPASIV e LPBSIV). Um mesmo participante realizará com instrução verbal, sendo que uma perna realizando o leg press 45° com os pés mais altos na plataforma (joelhos fletidos a 90° e quadril a 130°) (LPA+IV) e a outra perna com os pés mais baixos na plataforma (joelho fletidos a 90° e quadril a 110°) (LPB+IV). Enquanto que outro participante não receberá instrução verbal, e

uma perna realizará o leg press 45° com os pés mais altos na plataforma (LPASIV), e a outra perna realizará o exercício com os pés mais baixos na plataforma (LPBSIV) seguindo os mesmo posicionamentos para ângulos de joelho e quadril.

As instruções verbais fornecidas serão:

- Para o grupo LPA “Tente focar na extensão do quadril, para isso, imagine que a força deva ser realizada pelo seu quadril sendo estendido.”

- Para o grupo LPB “Tente focar na extensão do joelho, para isso, imagine que a força deva ser realizada pelo seu joelho sendo estendido.”

A pesquisa consistirá em três fases distintas: 1) A primeira etapa compreenderá avaliações prévias ao treinamento; 2) Em seguida, será implementado um programa de treinamento contra resistência, o qual consistirá em duas sessões semanais ao longo de um período de 10 semanas; 3) Por fim, serão realizadas avaliações pós-treinamento.

1) Avaliações prévias ao treinamento

Serão realizados dois dias de avaliações com um intervalo de 48 a 72 horas. No primeiro dia será coletada a espessura muscular. Para isto, serão mensuradas as espessuras dos músculos extensores de joelho (vasto lateral - VL e reto femoral - RF) e extensores de quadril (bíceps femoral cabeça longa -BF e glúteo máximo - GM). As medições serão realizadas em ambos os membros dos participantes nas porções proximal (25%), média (50%) e distal (75%) para VL e RF (distância entre o côndilo lateral e o trocânter maior do fêmur), proximal (30%), média (50%) e distal (70%) para GM (distância entre o trocânter maior do fêmur e a prega glútea), e proximal (33%), média (50%) e distal (67%) para BF (distância entre côndilo lateral e trocânter maior do fêmur). Para esse propósito, empregaremos um aparelho de ultrassonografia em modo B (Saevo, Ultrassom FP 102, Ribeirão Preto, SP, Brasil) equipado com um transdutor de 39 mm de matriz paralela e uma frequência de captação ajustável de 6 a 12 MHz (Modelo 10L1, FigLabs Healthcare Innovation, Ribeirão Preto, SP, Brasil). O transdutor será colocado sobre a pele do participante com a mínima pressão necessária para obtenção dos dados. A fim de assegurar o contato acústico e evitar o aumento da pressão de contato, será utilizado um gel à base de água entre a pele e o transdutor (Caresio et al., 2015). Para todas as medições, será adotado um ganho de 55dB, profundidade de 9.2 cm e frequência de 10MHz. Essa configuração visa otimizar a qualidade das imagens capturadas, em concordância com estudos prévios (Ruas et al., 2017, 2018).

No segundo dia serão coletadas as medidas de massa corporal, estatura, questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q), familiarização, quantificação da carga de

treinamento e teste 1RM. Os participantes ao chegarem serão orientados para medir a massa corporal e estatura. Posteriormente, os participantes serão orientados e será aplicado o PAR-Q e realizarão uma sessão de familiarização do exercício leg press 45° (Body Art, Belo Horizonte, Brasil), realizando 3 séries de 15 repetições com 90 segundos de descanso entre as séries com intensidade aproximada de 30% da massa corporal.

O exercício leg press 45° é realizado com o indivíduo sentado em um banco inclinado a 45°, na posição inicial o quadril e o joelho estão fletidos, e o tronco e a cabeça estão encostados no apoio, enquanto na posição final, no movimento concêntrico, ocorre a extensão quadril e joelhos, não estendendo os joelhos completamente a fim de não sobrecarregar a articulação, chegando próximo a 0° de flexão. Após a familiarização, com a finalidade de quantificar as cargas de treinamento, será realizado um teste submáximo de força para cálculo do 1RM individual, sendo realizado tanto para perna esquerda, quanto para perna direita. Será utilizado a fórmula proposta por Brzycky (1993). No caso em que o participante consiga executar mais de 12 repetições, procederemos ao aumento da carga e o participante realizará um novo teste após um intervalo de 120 segundos. Este processo será repetido até que o participante alcance no máximo 12 repetições, respeitando o limite de 3 tentativas no mesmo dia.

Finalizando o primeiro dia será realizado o teste de 1RM nos exercícios de cadeira extensora, mesa flexora e elevação pélvica, todos realizados unilateralmente. Os participantes começarão aquecendo com carga leve realizando 10 repetições de maneira bilateral, após um intervalo de 90 segundos realizarão novamente com uma carga moderada (por meio da percepção subjetiva do participante) de maneira unilateral, novamente será dado um descanso de 90 segundos no qual começará a tentativa de realizar uma repetição máxima. Se, porventura, o participante realizar mais de 1 repetição em todas as três tentativas, o teste de 1RM será reagendado para ocorrer após um período de 48 a 72 horas.

2) Programa de Treinamento

Os participantes realizarão um programa de treinamento de 10 semanas, 2x/semana intercalados por no mínimo 48h e no máximo 72h. Cada sessão de treinamento será iniciada com um aquecimento geral de 5 minutos na bicicleta ergométrica seguida de um aquecimento específico realizando uma série com 10 repetições a 40% do RM do exercício leg press 45°. Ademais, serão realizadas de 3 séries de 10 repetições a aproximadamente 75% de 1RM do exercício leg press 45° de maneira unilateral com cada membro inferior executando na condição previamente determinada (LPA+IV; LPASIH; LPB+IV; LPBSIV). O movimento será realizado na cadência de 2 segundos para a fase concêntrica e 2 segundos para a fase

excêntrica, monitorada por um aplicativo de metrônomo eletrônico (Metrônomo Fácil, Digipom) e será fornecido um intervalo de 90 segundos entre as séries. A instrução verbal será fornecida todos os dias antes da execução para cada série do participante no grupo com instrução verbal.

3) Avaliações pós-treinamento

Após a conclusão do programa de treinamento, procederemos à reavaliação das medidas de hipertrofia e força, utilizando os mesmos procedimentos empregados nas avaliações prévias ao treinamento. Essas avaliações pós-treinamento serão realizadas em um intervalo de 48 a 72 horas após a última sessão de treinamento.

Análise Estatística

Caso os requisitos de homogeneidade de variância e homocedasticidade sejam satisfeitos, iremos conduzir análises de variância (ANOVA) considerando os fatores de posição (pés altos ou baixos da plataforma) e momento (pré-treinamento versus pós-treinamento) como medidas intrassujeitos e instrução (com ou sem instrução verbal) como medida inter sujeito. As variáveis dependentes abordadas serão a espessura muscular e a massa (kg) estimada no teste de 1RM. Todas as análises estatísticas serão conduzidas por meio do software SPSS, mantendo o nível de significância estabelecido em 0,05. O *effect size* será calculado utilizando o G*Power 3.1 baseado nas recomendações para indivíduos destreinados com efeito trivial: <0.50, pequeno: 0.50-1.25, moderado: 1.25-1.90, e grande: >2.0 (Rhea, 2004).

RESULTADOS PARCIAIS

Contextualização

Até o presente momento 5 participantes (28 ± 6 anos, 68 ± 17 kg e 168 ± 11 cm), sendo 4 do sexo feminino e 1 do sexo masculino foram coletados. No total foram analisadas 10 pernas, sendo 3 pernas na condição LPBSIV; 3 pernas LBASIV; 2 pernas na condição LPB+IV; 2 pernas LPA+IV.

A análise estatística foi realizada apenas para os dados de espessura muscular, permitindo avaliar a hipertrofia dos músculos reto femoral, vasto lateral, bíceps femoral cabeça longa e glúteo máximo, considerando apenas a região média. Enquanto que a análise estatística da força muscular nos exercícios cadeira extensora, mesa flexora e elevação pélvica ainda não foi realizada. Os valores médios obtidos para cada teste de força antes e após o

período de treinamento se encontram na tabela 1. Estes dados serão futuramente analisados juntamente com a espessura muscular das regiões proximal e distal.

Tabela 1 - Resultado teste de força de 1RM em kg.

TESTE DE 1 RM						
EXTENSORA			FLEXORA		ELEVAÇÃO PÉLVICA	
LPBSIV	pré		pré		pré	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	23	5,3	13	3,6	33	5
	pós		pós		pós	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
LPASIV	30	5,8	15	2,9	43	9,2
	pré		pré		pré	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	20	3,6	13	3,6	33	5,8
	pós		pós		pós	
LPB+IV	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	23	5,8	13	4	43	10,6
	pré		pré		pré	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	26,5	4,9	17,5	10,6	43	5,7
LPA+IV	pós		pós		pós	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	35	7,1	19	8,5	59	14,1
	pré		pré		pré	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	24	5,7	15	7,1	38	7,1
	pós		pós		pós	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
	31,5	9,2	21,5	12	51	17

Hipertrofia Muscular - Medida Média

Em relação ao momento (pré x pós treinamento) foram observados efeitos na espessura muscular do VL ($F(1,3) = 25,934$; $p = 0,015$; $\eta^2 = 0,896$) GM ($F(1,3) = 29,195$; $p = 0,012$; $\eta^2 = 0,907$) e BF ($F(1,3) = 45,681$; $p = 0,007$; $\eta^2 = 0,938$) não havendo efeito para o RF ($p=0,460$).

Quanto ao posicionamento (pés alto x pés baixo) não houve efeito para nenhum dos músculos analisados (VL $p=0,623$; RF $p=0,908$; GM $p=0,548$; BF $p=0,778$).

Enquanto que para a instrução (com ou sem instrução verbal) não houve efeito para nenhum dos músculos analisados (VL $p=0,937$; RF $p=0,108$; GM $p=0,312$; BF $p=0,669$).

Para as interações momento*instrução (VL $p=0,852$; RF $p=0,603$; GM $p=0,229$; BF $p=0,331$), posição*instrução (VL $p=0,619$; RF $p=0,103$; GM $p=0,791$; BF $p=0,861$) momento*posição (VL $p=0,832$; RF $p=0,898$; GM $p=0,074$; BF $p=0,391$) não demonstraram efeito.

Enquanto que na interação momento*posição*instrução houve efeito apenas para o GM $F(1,3) = 14,679$; $p = 0,031$; $\eta^2 = 0,830$, não havendo efeito para o VL ($p=0,711$) RF ($p=0,305$) e BF ($p=0,486$).

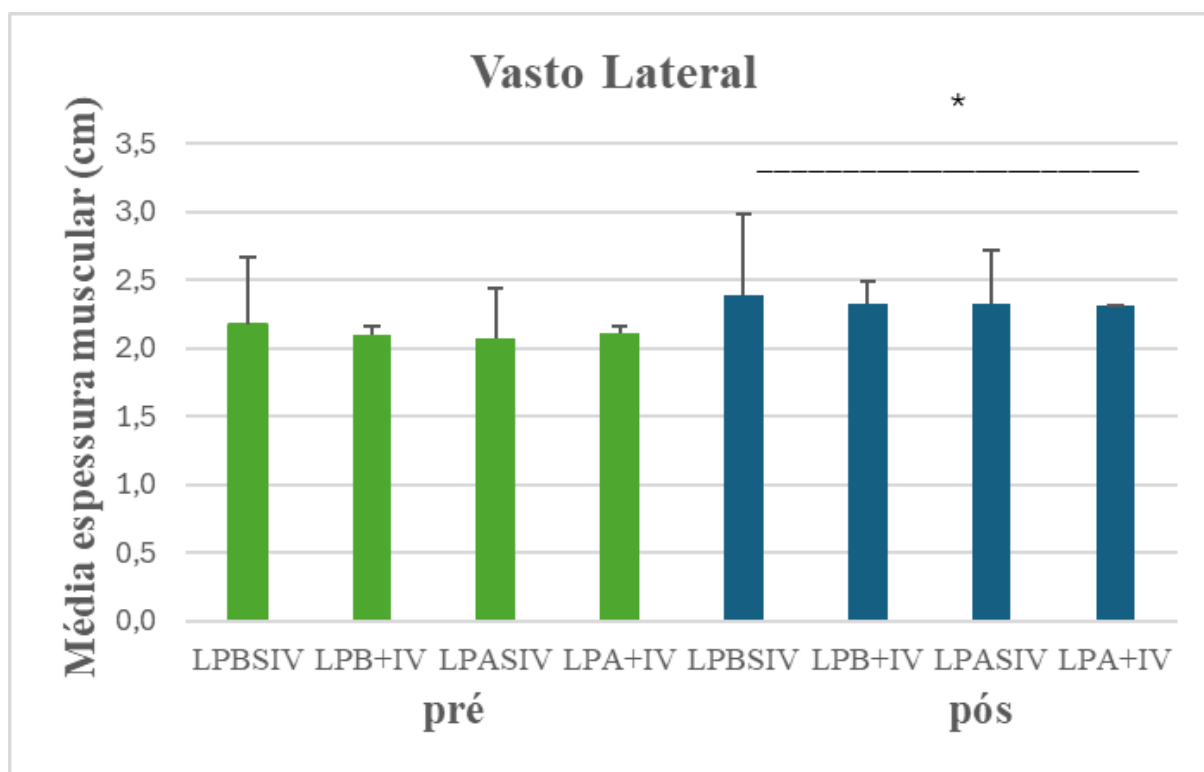


Figura 2. Média de espessura muscular do vasto lateral pré e pós. *= $p<0,05$ significância para o pré.

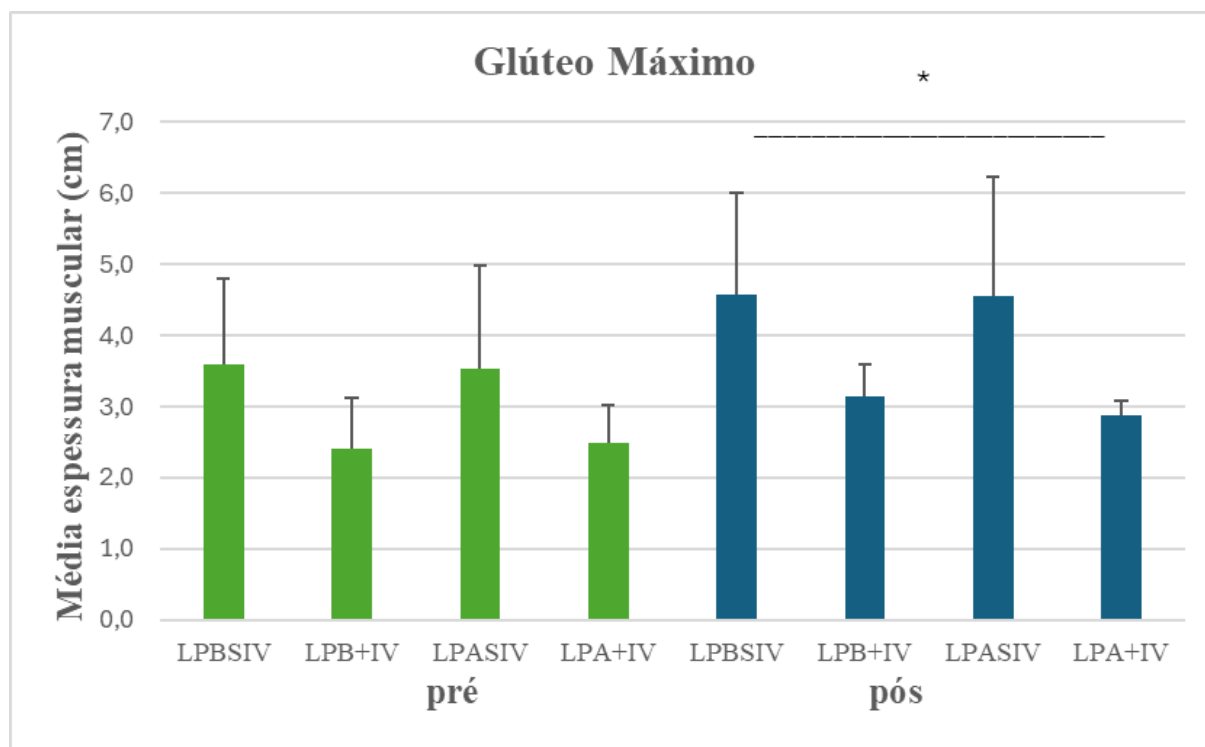


Figura 3. Média de espessura muscular do glúteo máximo pré e pós; * = $p < 0,05$ significância para o pré.

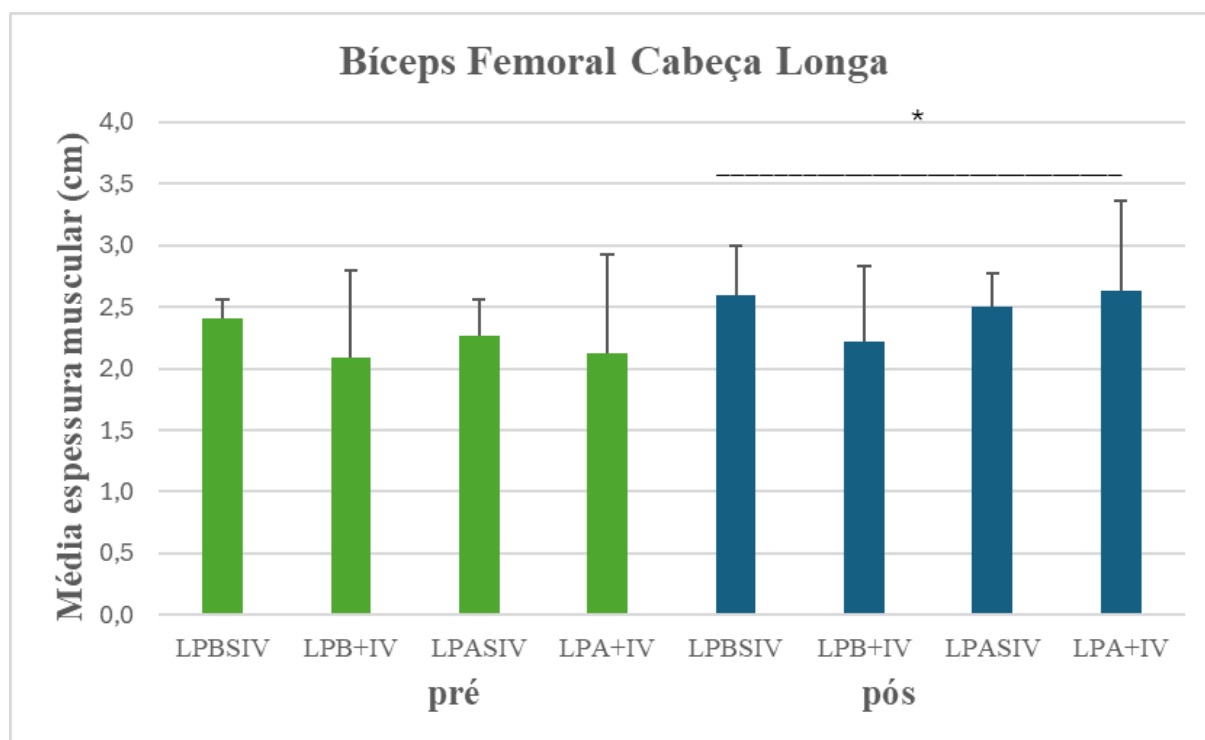


Figura 4. Média de espessura muscular do bíceps femoral cabeça longa pré e pós; * = $p < 0,05$ significância para o pré.

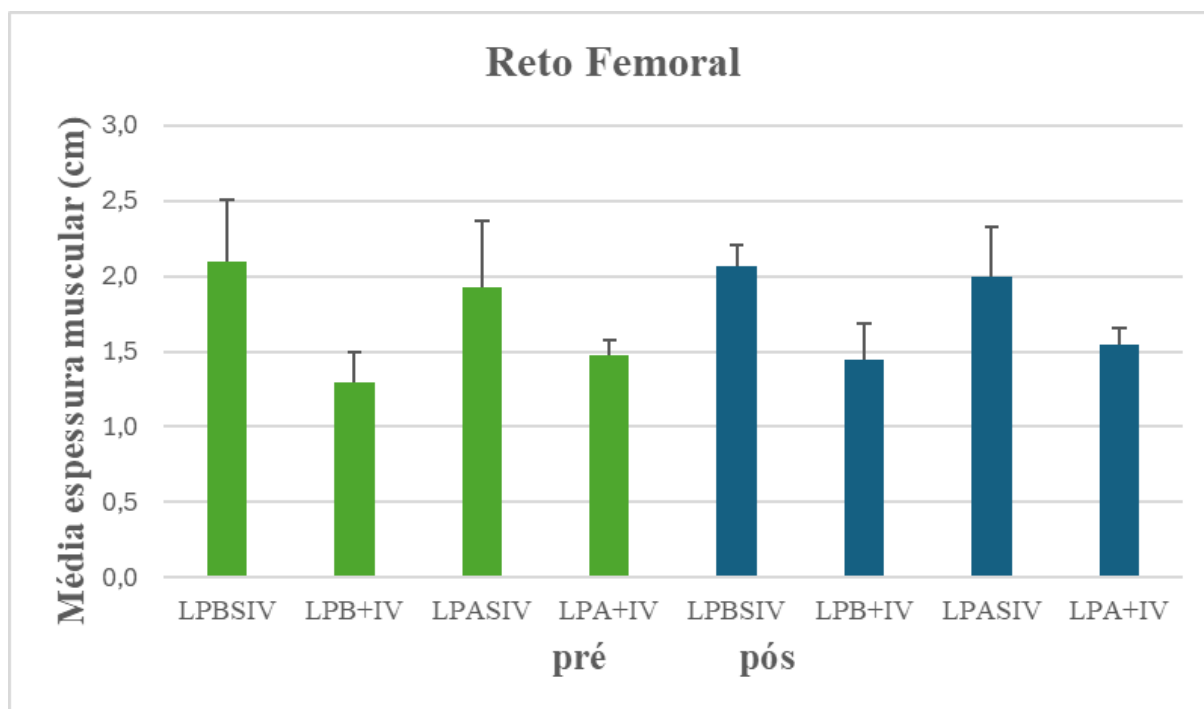


Figura 5. Média de espessura muscular do reto femoral pré e pós.

CONCLUSÃO

Os resultados preliminares indicam que o exercício leg press 45° parece ser eficaz para promover hipertrofia nos músculos VL, BF e GM, mas não para o RF. O posicionamento dos pés na plataforma e a instrução verbal não parecem influenciar na hipertrofia dos músculos avaliados. Parece existir uma tendência na hipertrofia do glúteo máximo para o grupo sem instrução verbal principalmente na condição de pés alto na plataforma.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

O cronograma abaixo apresenta as atividades realizadas e previstas.

Quadro 1 - Cronograma a ser seguido.

Atividades	1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	4° Semestre
Submissão ao Comitê de ética em Pesquisa	R			
Revisão de Literatura	R	R	A	P
Cumprimento de créditos das disciplinas	R	R		
Familiarização com os equipamentos e	R	R		

procedimentos de coleta				
Realização de estudo piloto	R	R		
Recrutamento dos participantes			A	
Teste para quantificação para cargas individuais			A	
Coleta dos dados pré de hipertrofia e força			A	
Iniciação do protocolo de treinamento			A	
Finalização do protocolo de treinamento				P
Coleta dos dados pós de hipertrofia e força				P
Processamento e análise dos dados				P
Elaboração da dissertação				P
Elaboração de artigos científicos				P
Submissão de trabalhos científicos				P

R	Realizado
A	Andamento
P	Previsto

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

ANDREWS, J. G. The functional roles of the hamstrings and quadriceps during cycling: Lombard's Paradox revisited. **Journal of Biomechanics**, v. 20, n. 6, p. 565–575, jan. 1987

BRZYCKI, M. **Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue**. JOPERD. p. 88-90, 1993.

CARESIO, C.; et al. A. Muscle echo intensity: reliability and conditioning factors. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 5, p. 393–403, set. 2015.

DINIZ, R. C. R. et al. Does the Muscle Action Duration Induce Different Regional Muscle Hypertrophy in Matched Resistance Training Protocols? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 9, p. 2371–2380, set. 2022.

ESCAMILLA, R. F.; et al. Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 9, p. 1552-1566, setembro de 2001.

FUJITA, R. A. et al. Mind–Muscle Connection: Limited Effect of Verbal Instructions on Muscle Activity in a Seated Row Exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 127, n. 5, p. 925–938, 25 out. 2020.

GREGOR, R. J.; BROKER, J. P.; RYAN, M. M. 4 The Biomechanics of Cycling. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 19, n. 1, 1991.

GREGOR, R., CAVANAGH, P., LAFORTUNE, M. Knee flexor moments during propulsion in cycling—A creative solution to Lombard's Paradox. **Journal of Biomechanics**, vol. 18, n. 5, p. 307-316, 1985.

GRGIC, J. et al. Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 5, p. 1207–1220, 22 maio 2018.

JARIĆ, S; MARKOVIĆ, G. Leg muscles design: the maximum dynamic output hypothesis. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 4, p. 780-787, 2009.

KASSIANO, W. et al. Greater Gastrocnemius Muscle Hypertrophy After Partial Range of Motion Training Performed at Long Muscle Lengths. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 37, n. 9, p. 1746–1753, set. 2023.

KRAEMER, W. J. et al. Understanding the Science of Resistance Training: An Evolutionary Perspective. **Sports Medicine**, v. 47, n. 12, p. 2415–2435, 16 dez. 2017.

KUBO, K; IKEBUKURO, T; YATA, H. Effects of squat training with different depths on lower limb muscle volumes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 9, p. 1933-1942, setembro de 2019.

LEES, A. et al. The biomechanics of kicking in soccer: A review. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 8, p. 805–817, jun. 2010.

LOPES, A. B. R.; MARRONI, N. M. Análise do encurtamento da musculatura isquiotibial em adolescentes de 14 a 18 anos. **REGRAD - Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM**. v. 15, n. 1, p. 1-16, aug. 2023. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/3349>. Acesso em: 02 set. 2023.

MARCHANT, D. C.; GREIG, M.; SCOTT, C. Attentional Focusing Instructions Influence Force Production and Muscular Activity During Isokinetic Elbow Flexions. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2358–2366, nov. 2009.

PASSOS, E. F. **Lesões musculares no futebol: tipo, localização, prevenção, reabilitação e avaliação pós lesão**. 2007. Monografia (Licenciatura em Desporto e Educação Física) - Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, 2007. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/14633>. Acesso em: 07 jun. 2024

PEDROSA, G. F. et al. Partial range of motion training elicits favorable improvements in muscular adaptations when carried out at long muscle lengths. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 8, p. 1250–1260, 3 ago. 2022.

PLOTKIN, D. L. et al. Hip thrust and back squat training elicit similar gluteus muscle hypertrophy and transfer similarly to the deadlift. **Frontiers in Physiology**, v. 14, 9 out. 2023.

PRESTES, J; et al. **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. 2 ed. São Paulo. Editora Manole, 2016.

RHEA, M. R. Determining the Magnitude of Treatment Effects in Strength Training Research Through the Use of the Effect Size. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p. 918, 2004.

RUAS, C. V.; et al. Test-Retest Reliability of Muscle Thickness, Echo-Intensity and Cross Sectional Area of Quadriceps and Hamstrings Muscle Groups Using B-mode Ultrasound. **International Journal of Kinesiology and Sports Science**, v. 5, n. 1, p. 35, 31 jan. 2017.

RUAS, C.; et al. Different Muscle Action Training Protocols on Quadriceps-Hamstrings Neuromuscular Adaptations. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 05, p. 355–365, 21 maio de 2018.

SCHOENFELD, B. J.; CONTRERAS, B. Attentional Focus for Maximizing Muscle Development. **Strength & Conditioning Journal**, v. 38, n. 1, p. 27–29, fev. 2016.

SILVA, E. M. D.; et al. Analysis of Muscle Activation During Different Leg Press Exercises at Submaximum Effort Levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 4, p. 1059-1065, julho de 2008.

SILVA, N. L; FARINATTI, P. T. V. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, fev. 2007. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

SNYDER, B. J.; FRY, W. R. Effect of verbal instruction on muscle activity during the bench press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.26, n.9, Setembro de 2012.

SPILIOPOULOU, P. et al. Vastus Lateralis and Vastus Intermedius as Predictors of Quadriceps Femoris Muscle Hypertrophy after Strength Training. **Applied Sciences**, v. 12, n. 18, p. 9133, 12 set. 2022.

UCHIDA, M. C; et al. **Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força**. Phorte Editora, São Paulo, 2013.

VIGOTSKY, A. D. et al. Interpreting Signal Amplitudes in Surface Electromyography Studies in Sport and Rehabilitation Sciences. **Frontiers in Physiology**, v. 8, 4 jan. 2018.

VIGOTSKY, A.D. et al. Longing for a Longitudinal Proxy: Acutely Measured Surface EMG Amplitude is not a Validated Predictor of Muscle Hypertrophy. **Sports Med**, v. 52, n. 2, p. 193-199, fev. 2022.

WARNEKE, K. et al. Resistance Training Causes the Stretch-Induced Force Deficit—A Randomized Cross-Over Study. **Sports**, v. 12, n. 6, p. 145, 27 maio 2024.

ZABALETA-KORTA, A. et al. The role of exercise selection in regional Muscle Hypertrophy: A randomized controlled trial. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 20, p. 2298–2304, 18 out. 2021.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Você está sendo convidado(a) a participar do estudo intitulado “*Efeitos da posição dos pés e da instrução verbal no exercício leg press 45° sobre a hipertrofia e força dos músculos extensores de joelho e quadril*”.

A investigação ao treinamento contra resistência tem sido objeto de extensas pesquisas, devido à sua intrínseca relação com a aptidão física e o aprimoramento da qualidade de vida. Nesse contexto, destaca-se a importância aos membros inferiores, cuja significativa integração nas atividades cotidianas reforça a necessidade de compreender a influência do treinamento nessa região do corpo. Com o objetivo de simplificar essas atividades diárias, é importante considerar o fortalecimento dessa musculatura. Para esse propósito, existem diversas possibilidades de exercícios que oferecem um aumento da massa muscular e da força máxima como o exercício no leg press 45°. Contudo, no âmbito da prescrição desse exercício, emerge uma divergência no que concerne às suas múltiplas variantes de execução, abordando a posição dos pés na plataforma. Outro tema refere-se à relevância do praticante de musculação em estabelecer uma ligação entre o músculo alvo e o movimento realizado. A utilização de instruções verbais externas surge como uma abordagem potencial para permitir que o praticante direcione de maneira mais específica a musculatura desejada durante a execução do exercício. Estes são temas ainda pouco explorados, carecendo de um consenso estabelecido.

Portanto o objetivo do estudo é analisar a influência da altura da posição dos pés e da instrução verbal fornecida durante um programa de treinamento no exercício leg press 45° na hipertrofia e força dos músculos extensores de joelho e quadril.

Deste modo, se você concordar em participar do estudo, você realizará um programa de treinamento contra resistência de 10 semanas (2 sessões por semana) e algumas avaliações serão realizadas antes e após este período de treinamento. As avaliações pré-treinamento ocorrerão em dois dias separados por 48 a 72 horas. No primeiro dia serão coletadas as medidas de massa corporal e estatura. Além disso, você preencherá um questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q) com 7 perguntas. Em seguida, será realizada uma familiarização do exercício, posteriormente será realizado um teste de repetições submáximas para determinar a carga de treinamento e por fim o teste de força máxima de 1RM. No segundo dia de avaliação pré-treinamento, será mensurada a espessura muscular por meio de ultrassonografia. Os dados de espessura muscular serão adquiridos por meio da ultrassonografia, e para isso, você permanecerá deitado(a) enquanto nós posicionaremos o ultrassom aproximadamente na metade da parte anterior e posterior das suas coxas para adquirir as medidas. Para medição do músculo glúteo máximo você ficará deitado e lateralizado enquanto é posicionado o ultrassom aproximadamente abaixo de seu quadril. Esta primeira avaliação terá duração de aproximadamente 60 minutos. Enquanto que para os testes de força máxima você realizará os seguintes exercícios: cadeira extensora, mesa flexora e elevação pélvica unilateralmente, na qual realizará força para realizar somente 1 repetição. O tempo total para a realização de todas as coletas deste segundo dia de avaliação será de aproximadamente 45 minutos. Após 1 a 3 dias da segunda avaliação, você iniciará o programa de treinamento contra resistência. O programa de treinamento será constituído por 2 sessões de treinamento semanais durante 10 semanas. Você realizará o exercício leg press 45°, de maneira unilateral, em duas condições diferentes. Um dos membros inferiores será submetido a um treinamento contra resistência, com os pés posicionados acima na plataforma de apoio, enquanto o outro membro inferior realizará com os pés abaixo na plataforma. Durante a

execução do experimento, poderá haver a oferta de instruções verbais prévias. A decisão de fornecer ou não esse auxílio dependerá das características específicas do grupo em que você estará inserido(a). Cada sessão de treinamento iniciará com um aquecimento geral de 5 minutos na bicicleta ergométrica, seguida de um aquecimento específico realizando uma série com 10 repetições a 40% da sua repetição máxima (RM) do exercício leg press 45°. Após o aquecimento, serão realizadas 3 séries de 10 repetições máximas de maneira unilateral, totalizando 6 séries, com intensidade de aproximadamente 75% do RM com intervalo de 90 segundos entre as séries. Cada sessão de treinamento terá duração aproximada de 20 minutos. Após a finalização do programa de treinamento, serão repetidas as coletas de espessura muscular e força máxima seguindo os mesmos procedimentos das avaliações pré-treinamento. As avaliações pós-treinamentos ocorrerão entre 48 e 72 horas após o término da última sessão de treinamento. Todas as avaliações e o programa de treinamento ocorrerão nas dependências da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP – USP). Durante todos os procedimentos desta pesquisa (avaliações e treinamentos), você será supervisionado por uma equipe treinada e apta a prestar os primeiros socorros de urgência e encaminhá-lo(a) para o serviço de saúde, caso necessário.

Ao participar da pesquisa você estará exposto aos riscos e desconfortos inerentes a prática de exercícios físicos moderados e intensos, tais como dor muscular e fadiga durante ou após as avaliações e treinamentos propostos. Para tentar reduzir estes efeitos, o responsável pela aplicação dos testes e treinamentos permanecerá ao seu lado para controlar a intensidade dos exercícios e evitar sobrecarga excessiva. Essa pesquisa terá como benefícios diretos: possibilidade de aumentar a força e a massa dos músculos extensores de joelho e quadril, além de conhecer seus resultados de força e espessura muscular por meio das avaliações que serão realizadas no estudo. Além disso, essa pesquisa terá como benefício indireto: contribuição para o avanço científico ao investigar os efeitos da instrução verbal e do posicionamento dos pés durante o treinamento no leg press, visando otimizar o desenvolvimento da força e hipertrofia desses grupos musculares.

Você receberá esclarecimentos antes e durante toda a pesquisa. Além disso, você poderá se informar sobre dúvidas relacionadas à ética da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (Avenida Bandeirantes, 3900 - Vila Monte Alegre - CEP 14.040-907 Ribeirão Preto – SP; telefone: (16) 3315-0494; e-mail: cep90@usp.br). O horário de funcionamento do Comitê de Ética é das 8 às 12 e das 14 às 17 horas de segunda a sexta-feira e para atendimento presencial das 8:30 às 11:30 nas terças-feiras e quintas-feiras. Você poderá obter informações sobre o andamento da pesquisa diretamente com o pesquisador por meio do telefone (16) 99628-2040 ou pelo e-mail: breno_amorim2000@usp.br.

A sua participação não é obrigatória e você possui plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. Garantimos que as informações obtidas nessa pesquisa serão mantidas em sigilo e utilizadas somente para fins científicos e não serão de maneira alguma associadas à sua identidade. Pela sua participação você não receberá qualquer valor em dinheiro e não terá nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa beneficiá-lo. As despesas decorrentes de sua participação na pesquisa serão ressarcidas, caso necessário. Você terá garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa conforme leis vigentes no país. Caso você aceite participar do estudo deverá assinar este documento de consentimento.

Declaro que estou devidamente esclarecido(a) sobre os procedimentos envolvidos no estudo intitulado *“Efeitos da posição dos pés e da instrução verbal no exercício leg press 45° na hipertrofia e força dos músculos extensores de joelho e quadril”* e aceito participar desta pesquisa. Após preencher e assinar este termo de consentimento, você receberá uma via do mesmo, devidamente assinada e rubricada pelo pesquisador.

Nome do participante: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Pesquisador Responsável: Breno Amorim Batista

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

ANEXO A

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda “SIM” a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu “SIM”.

Por favor, assinale “SIM” ou “NÃO” às seguintes perguntas:

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?

Sim ☐ Não ☐

2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

Sim ☐ Não ☐

3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?

Sim ☐ Não ☐

4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ ou perda de consciência?

Sim ☐ Não ☐

5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?

Sim ☐ Não ☐

6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?

Sim ☐ Não ☐

7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?

Sim ☐ Não ☐

Nome completo: _____ Idade: _____

Data: _____ Assinatura: _____

Se você respondeu “SIM” a uma ou mais perguntas, leia e assine o “Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física”

Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido “SIM” a uma ou mais perguntas do “Questionário de Prontidão para Atividade Física” (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo: _____

Data: _____ Assinatura: _____

ANEXO B - Parecer Consubstanciado do CEP

ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DE
RIBEIRÃO PRETO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - USP

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

Título da Pesquisa: EFEITO DA POSIÇÃO DOS PÉS E DA INSTRUÇÃO VERBAL NO EXERCÍCIO LEG PRESS 45° NA HIPERTROFIA E FORÇA DOS MÚSCULOS EXTENSORES DO JOELHO E QUADRIL

Pesquisador: BRENO AMORIM BATISTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 78202124.7.0000.5659

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.101.407

Apresentação do Projeto:

Idem à original

Objetivo da Pesquisa:

Idem ao original

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Idem aos originais

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Idem aos originais

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos estão adequados e de acordo com as solicitações do CEP

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Endereço: Avenida Bandeirantes, n° 3900

Bairro: MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-907

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0494

E-mail: cep90@usp.br

**ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DE
RIBEIRÃO PRETO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - USP**



Continuação do Parecer: 7.101.407

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto encontra-se APROVADO para execução. Pedimos atenção aos seguintes itens:

- 1) Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas, com justificativa, ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada. Neste caso, o pesquisador deve aguardar nova aprovação do CEP para realizar os procedimentos de acordo com as mudanças solicitadas; em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Resolução CNS nº 251/1997, item III.2.e);
- 2) Sobre o TCLE: caso o termo tenha DUAS páginas ou mais, lembramos que, no momento da sua assinatura, tanto o participante da pesquisa (ou seu representante legal) quanto o pesquisador responsável deverão RUBRICAR todas as folhas, colocando as assinaturas na última página do documento;
- 3) Excluir os destaques efetuados em cores diferentes nos termos obrigatórios antes de apresentá-los aos participantes da pesquisa em sua versão definitiva;
- 4) Havendo atividades físicas no desenvolvimento do projeto, atender à Lei Estadual (SP) nº 16.724, de 22 de maio de 2018, acerca de aplicação do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) e ou outras providências;
- 5) Garantir que nos momentos de atividade física sempre haja pelo menos um membro da equipe de pesquisa em contato com o participante, apto a prestar os socorros de urgência, inclusive ressuscitação cardiopulmonar e uso do DEA, caso necessário;
- 6) O participante da pesquisa tem a liberdade de se recusar a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Resolução CNS nº 466/2012) e deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, assinado por ele e pelo pesquisador responsável (itens IV.3.d e IV.3.f da citada Resolução);
- 7) O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Resolução CNS nº 466/2012, item III.2.u), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante, ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (item V.3) que requeiram ação imediata;

Endereço: Avenida Bandeirantes, nº 3900

Bairro: MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-907

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3315-0494

E-mail: cep90@usp.br

**ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DE
RIBEIRÃO PRETO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - USP**



Continuação do Parecer: 7.101.407

8) O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Resolução CNS nº 466/2012, item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a Evento Adverso Grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro/instituição coparticipante da pesquisa) e enviar notificação ao CEP e, se cabível, à ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento;

9) Relatórios parcial e final devem ser apresentados ao CEP na metade e ao final da condução do projeto de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2415726_E1.pdf	05/09/2024 14:30:45		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mestrado_CEP.pdf	05/09/2024 14:19:44	BRENO AMORIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Mestrado.pdf	05/09/2024 14:19:34	BRENO AMORIM BATISTA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	28/02/2024 20:21:32	BRENO AMORIM BATISTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 25 de Setembro de 2024

Assinado por:
Leonardo Coelho Rabello de Lima
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Bandeirantes, nº 3900

Bairro: MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-907

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0494

E-mail: cep90@usp.br