



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

IURY SILVA ARAUJO

**INFLUÊNCIA DA MOBILIDADE DO TORNOZELO E DOS COMPRIMENTOS DO
TRONCO E DA COXA SOBRE A AMPLITUDE DO AGACHAMENTO PROFUNDO
(DEEP SQUAT)**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

IURY SILVA ARAUJO

**INFLUÊNCIA DA MOBILIDADE DO TORNOZELO E DOS COMPRIMENTOS DO
TRONCO E DA COXA SOBRE A AMPLITUDE DO AGACHAMENTO PROFUNDO
(DEEP SQUAT)**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador(a): Prof. Dr. Wilson Viana de Castro Melo

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Araújo, Iury Silva.

Influência da mobilidade do tornozelo e dos comprimentos do tronco e da coxa sobre a amplitude do agachamento profundo (Deep Squat) / Iury Silva Araújo. - Vitória de Santo Antão, 2025.

22 p : il., tab.

Orientador(a): Wilson Viana de Castro Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2025.

Inclui referências.

1. agachamento profundo. 2. comprimento da coxa. 3. comprimento do tronco. 4. mobilidade do tornozelo. I. Melo, Wilson Viana de Castro. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

IURY SILVA ARAUJO

**INFLUÊNCIA DA MOBILIDADE DO TORNOZELO E DOS COMPRIMENTOS DO
TRONCO E DA COXA SOBRE A AMPLITUDE DO AGACHAMENTO PROFUNDO
(DEEP SQUAT)**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 27/03/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Wilson Viana de Castro Melo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Adriano Bento Santos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Ma. Deisiane Correia de Araújo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Na busca por uma vida saudável ou um corpo mais estético, nota-se um aumento pela procura das academias, especialmente pelo treinamento de força (TF). Dentre os exercícios utilizados nas academias, destaca-se o agachamento que é um exercício para membros inferiores comumente utilizado nas academias, por ser um exercício multiarticular que recruta diversos grupamentos musculares, e possui uma boa relação com os movimentos mais funcionais como sentar e levantar. O presente estudo tem como objetivo avaliar a correlação entre a mobilidade de tornozelo e os comprimentos de tronco e fêmur com a amplitude do agachamento profundo ou deep squat (DS). Os 13 voluntários realizaram 3 repetições do DS gravadas separadamente, a escolha do vídeo foi feita depois da análise do ângulo tronco-coxa e escolhido o de valor mediano. Para todas as análises foram feitas as médias e desvio padrão e foram considerados significantes os valores de $p < 0,05$. A correlação entre o comprimento tronco e o ângulo tronco-coxa apresentou uma baixa correlação, como também a correlação entre as variáveis comprimento da coxa e o ângulo tronco-coxa. A amplitude articular do joelho contribuiu significativamente mais para agachar profundamente do que todas as outras articulações em homens e mulheres. Como esperado, a profundidade do agachamento parece ser determinada principalmente pela cinemática do joelho. Assim, o ângulo de flexão do joelho durante o agachamento é recomendado como um parâmetro para descrever muito bem a profundidade do agachamento. Os comprimentos do tronco, comprimento da coxa, e a mobilidade do tornozelo não apresentam correlações significativas na amplitude do movimento do Deep Squat.

Palavras-chaves: agachamento profundo; comprimento da coxa; comprimento do tronco; mobilidade do tornozelo.

ABSTRACT

In the search for a healthy lifestyle or a more aesthetic body, there has been an increase in the demand for gyms, especially for strength training (ST). Among the exercises used in gyms, the squat stands out, which is a lower limb exercise commonly used in gyms, as it is a multi-joint exercise that recruits several muscle groups and has a good relationship with more functional movements such as sitting and standing. The present study aims to evaluate the correlation between ankle mobility and trunk and femur lengths with the deep squat (DS) amplitude recommended. The 13 volunteers performed 3 repetitions of the DS recorded separately; the video was chosen after analyzing the trunk-thigh angle and the median value was chosen. For all analyses, the means and standard deviations were calculated, and p-values <0.05 were considered significant. The correlation between trunk length and trunk-thigh angle showed a low correlation, as did the correlation between the variables thigh length and trunk-thigh angle. The knee joint range contributed significantly more to deep squatting than all other joints in men and women. As expected, squat depth appears to be determined mainly by knee kinematics. Thus, the knee flexion angle during squatting is recommended as a parameter to describe squat depth very well. Trunk length, thigh length, and ankle mobility do not show significant correlations in the range of motion of the Deep Squat.

Keywords: deep squat; thigh length; trunk length; ankle mobility.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	7
3	OBJETIVOS	8
3.1	Objetivo geral	8
3.2	Objetivos específicos	8
4	METODOLOGIA	8
4.1	Delineamento do Estudo	9
4.2	Amostra	9
4.3	Protocolo	9
4.4	Teste de Weight-Bearing Lunge	9
4.5	Agachamento Profundo	10
4.6	Análise Estatística	11
4.7	Considerações Éticas	11
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6	CONSLUSÃO	13
	REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

Na busca por uma vida saudável ou um corpo mais estético, nota-se um aumento pela procura das academias, especialmente pelo treinamento de força (TF) (Andreasson; Johansson, 2014). Tal procura pode ser explicada pelo impacto que o TF pode trazer para saúde como aumento da força, da massa muscular e função física, como também a melhora de várias condições crônicas, incluindo diabetes, osteoporose, lombalgia e obesidade (Kraschnewski, 2016). Dentre os exercícios utilizados nas academias, destaca-se o agachamento que é um exercício para membros inferiores comumente utilizado nas academias, por ser um exercício multiarticular que recruta diversos grupamentos musculares (Contreras, 2016; Silva *et al.*, 2017), e possui uma boa relação com os movimentos mais funcionais como sentar e levantar (Lamontagne; Kennedy; Beaulé, 2009). Estudos demonstraram que a estatura do corpo, o comprimento dos braços e das pernas podem influenciar a forma como um indivíduo realiza uma Deadlift convencional (CDL) (Hales, 2010; Lockie., 2018b).

Segundo Cruz *et al.* (2017). A importância de maiores amplitudes de movimento quando buscamos resultados mais sólidos. Contudo, a execução incorreta do exercício pode demandar ações compensatórias, deixando o indivíduo mais vulnerável ao risco de lesão (Toutoungi *et al.*, 2000). Neste sentido, é destacado que uma melhor flexibilidade/mobilidade de algumas articulações poderia resultar em uma maior amplitude dos movimentos, melhorando assim o seu padrão (Silva *et al.*, 2017). Pensando em melhorar os padrões de movimento, existem algumas ferramentas que avaliam padrões de movimento e a falta de mobilidade/flexibilidade em articulações e músculos respectivamente. Como é o caso do Functional Movement Screen (FMS).

Certas ferramentas como Functional Movement Screen (FMS) são utilizadas para avaliar os padrões de movimentos. O FMS é utilizado de forma robusta no âmbito esportivo e fitness (Minthorn *et al.*, 2015). Dentre estas avaliações, o Deep Squat (Agachamento Profundo), é o exercício mais complexo e propõe, dentre suas funções, avaliar a mobilidade bilateral, simétrica e funcional dos quadris, joelhos, tornozelos e ombros (Cook *et al.*, 2014).

Visto que o padrão de movimento é de suma importância para os indivíduos que praticam o agachamento. Por meio deste estudo, vim analisar se a mobilidade

de tornozelo e os comprimentos do tronco e da coxa se correlacionam com a profundidade do DS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O agachamento é um dos exercícios mais comuns nos centros de treinamento físico, sendo amplamente utilizado para fortalecimento e hipertrofia de músculos de membros inferiores, além de muito utilizado para a avaliação da função muscular. Os principais músculos que contribuem para o movimento são o quadríceps e o glúteo máximo. O agachamento pode ser realizado em diversas profundidades. Entretanto, geralmente é categorizado de duas formas básicas: agachamento paralelo, quando as coxas ficam paralelas ao solo, formando um ângulo próximo a 90°. E o agachamento profundo que permite ângulo de flexão de joelhos maior que 90° (Santos; Ribeiro, 2020).

Consideramos a amplitude ideal do agachamento a maior profundidade em que o praticante consiga executar o movimento mantendo a técnica correta sem que haja um aumento no risco de lesões. Quando o assunto é padrão de movimento é comum encontrar indivíduos realizando agachamento com projeção de tronco à frente. Alguns dos fatores que induzem a maior projeção do tronco à frente são a falta de mobilidade de tornozelo, desproporção entre o comprimento do fêmur e do tronco, menor distância entre os pés (Santos; Ribeiro, 2020).

As articulações são estruturas essenciais durante a realização do agachamento. O quadril consiste na articulação entre o acetábulo da pelve e cabeça do fêmur. O quadril é uma das articulações mais estáveis do corpo. Além da estabilidade, também é uma articulação de bastante mobilidade, realizando movimentos nos três planos. Para realizar um bom agachamento, especialmente o profundo, será necessário ter boa mobilidade do quadril. A articulação do tornozelo tem um papel importante durante o agachamento levando estabilidade ao movimento. Para a realização do agachamento com boa técnica durante a fase excêntrica do agachamento, o joelho deverá se projetar naturalmente para a frente, a partir de uma dorsiflexão (Santos; Ribeiro, 2020).

A mobilidade das articulações inferiores pode determinar a amplitude de movimento das articulações durante agachamentos profundos. E ao analisar o movimento de agachamento, é possível avaliar o movimento simétrico e as funções relacionadas (Minthorn, *et al.* 2015). Cook sugeriu que o movimento adequado de agachamento profundo requer uma grande amplitude de movimento de dorsiflexão

do tornozelo, flexão do joelho, flexão do quadril e mobilidade do tronco (Cook, 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a correlação entre a mobilidade de tornozelo e os comprimentos de tronco e fêmur com a amplitude do agachamento profundo ou deep squat (DS).

3.2 Objetivos Específicos

- Medir os comprimentos do tronco e da coxa;
- Medir a mobilidade de tornozelo;
- Medir a menor angulação entre o tronco e a coxa;
- Correlacionar as variáveis.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo transversal, correlacional, do tipo exploratório com abordagem quantitativa.

4.2 Amostra

Todos os indivíduos foram recrutados de forma aleatória na cidade de Vitória de Santo Antão-PE, sendo convidados através das mídias sociais. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram incluídos por conveniência indivíduos com idade igual ou maior que 18 anos, indivíduos com experiência prévia na prática do agachamento, ser suficientemente ativos, indivíduos que não tenham histórico de cirurgia ortopédica para a extremidade inferior ou para coluna vertebral e não apresentar lesão lombar e/ou articular nos membros inferiores (MMII). Serão excluídos os indivíduos que sentem algum desconforto durante a execução do movimento.

4.3 Protocolo

A coleta foi realizada em uma visita. No primeiro momento os participantes realizaram a assinatura do TCLE, a realização da avaliação antropométrica (estatura, massa corporal e comprimento de tronco e coxa), feita conforme os procedimentos descritos por Lohman (1988) e o teste de Weight-bearing lunge (WBL) para avaliar a mobilidade de tornozelo. Avisos prévios instruíam os voluntários que não praticassem atividades físicas por pelo menos 24 horas antecedentes ao dia dos testes. A estatura e massa corporal foram obtidas com a Balança Digital Smart EATSMART HC634 da Care Tech com Estadiômetro compacto tipo trena da MD.

Em seguida, foi realizada a marcação dos pontos anatômicos, para a gravação do DS, com o voluntário de perfil. Os voluntários realizaram 3 repetições do DS gravadas separadamente, a escolha do vídeo foi feita depois da análise do ângulo tronco-coxa e escolhido a de valor mediana. Foi utilizada uma filmadora Sony

HDR-CX405, foram utilizados marcadores do tipo esfera de isopor que foram posicionados nos seguintes pontos anatômicos: dobra axilar, trocânter maior do fêmur, fulcro lateral do joelho. Utilizados posteriormente na avaliação dos ângulos obtidos através do software Kinovea versão 1.2.0- x64.exe.

4.4 Teste de Weight-Bearing Lunge

Para este teste é necessário que o avaliado coloque o pé perpendicular a uma parede e flexione o joelho em direção à parede. O pé fica afastado da parede até que a amplitude máxima de dorsiflexão do tornozelo seja alcançada sem o levantamento do calcanhar. As medidas mais frequentes tomadas neste ponto são a distância do pé até a parede ou o ângulo do eixo da tíbia vertical usando um goniômetro de gravidade (Bennell, *et al.* 1998). Nesta avaliação foi utilizada a distância do pé até a parede.

Figura 1 - Teste de Weight-Bearing Lunge.

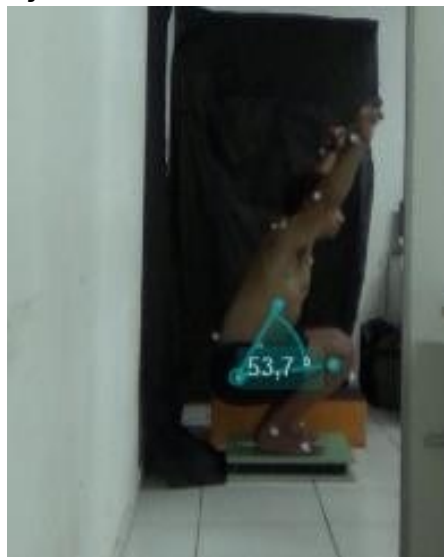


Fonte: Borges *et al.* (2024).

4.5 Agachamento Profundo

O agachamento profundo foi executado conforme descrito por Cook, *et al.* (2014). Os participantes estavam descalços, pois o uso do sapato pode beneficiar a mobilidade do tornozelo. A posição inicial foi colocar os pés separados aproximadamente na largura dos ombros e alinhados no plano sagital. O indivíduo então ajusta suas mãos em um leve bastão de pvc encostando-o na testa juntamente com os cotovelos a uma angulação de 90 graus. Em seguida, o bastão é levantado para cima com os ombros flexionados e abduzidos, e os cotovelos estendidos, de modo que o bastão esteja diretamente acima da cabeça. Então, os participantes serão instruídos a agachar tanto quanto possível mantendo ambos os calcanhares em contato com o solo e mantendo o bastão acima da cabeça.

Figura 2 - Angulação mínima tronco-coxa durante o deep squat.



Fonte: O autor (2025).

4.6 Análise Estatística

A tabulação dos dados foi realizada no programa Excel e a análise de correlação dos dados coletados no Graphpad Prism version 10. Foram utilizadas análises descritivas e inferenciais. As análises foram expostas através da média e desvio padrão. As correlações entre as variáveis biomecânicas (comprimento do tronco, comprimento da coxa, mobilidade de tornozelo e do ângulo tronco- coxa) foram avaliadas através do teste de Correlação de Pearson. Para todas as análises,

foi considerado significativo o valor de $p < 0,05$. Por meio do teste de normalidade de kolmogorov-Smirnov verificou-se que os dados apresentaram distribuição normal ($p > 0,100$).

4.7 Considerações Éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade ASCES (CAAE:16660919.9.0000.5203). Foram consideradas todas as observâncias éticas contempladas na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os voluntários assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE), o termo de imagem e o termo de autorização de uso de dados, cientes que os indivíduos atestaram a sua voluntariedade na participação do estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresenta os dados demográficos da amostra.

Tabela 1 – Dados demográficos da amostra.

Participantes (N)	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	Tempo de treino (meses)
13	25,54 ± 5,1	68 ± 9,2	168,4 ± 6,5	26,2 ± 20,5

Fonte: O autor (2025).

Para todos os dados da tabela 1 foram aplicados a média e o desvio padrão.

Na tabela 2 apresenta os dados das medidas antropométricas.

Tabela 2 - Medidas antropométricas.

Participantes (N)	Comprimento do tronco (cm)	Comprimento da coxa (cm)	Lunge Test - tornozelo direito (cm)	Lunge Test - tornozelo esquerdo (cm)	Ângulação do quadril (grau°)
13	52 ± 5,4	43 ± 5,6	13,5 ± 3,3	13,5 ± 4	56,5 ± 17

Fonte: O autor (2025).

Para todos os dados da tabela 2 foram aplicados a média e o desvio padrão.

Neste estudo mostra que há diferença significativa nos padrões de movimento entre mulheres e homens durante o desempenho do exercício (McKean *et al.*, 2010a, 2010b). Kim *et al.* (2015). relataram que a amplitude da dorsiflexão do tornozelo correlacionou-se significativamente com a profundidade do agachamento em homens e mulheres. No entanto, a análise das correlações mais fortes sugere que a profundidade do agachamento nas mulheres depende principalmente da cinemática do joelho e do quadril e nos homens depende da cinemática do joelho e do dorso. Essas dissimilaridades entre os sexos devem ser consideradas durante o treinamento de agachamentos profundos (Zawadka *et al.*, 2020).

Na tabela 3 são apresentadas as correlações das variáveis do comprimento do tronco, comprimento da coxa, mobilidade de tornozelo e do ângulo tronco-coxa.

Tabela 3 - Matriz de correlação de Pearson.

Correlation Pearson r	Tronco	Coxa	Lunge	Ângulo Tronco-Coxa
Tronco	1.000	-0.605	-0.091	-0.360
Coxa	-0.605	1.000	0.191	0.233
Lunge	-0.091	0.191	1.000	-0.037
Ângulo	-0.360	0.233	-0.037	1.000

Fonte: O autor (2025).

Foram encontrados poucos estudos quanto à correlação das variáveis. A correlação entre o comprimento tronco e o ângulo tronco-coxa apresentou uma baixa correlação, como também a correlação entre as variáveis comprimento da coxa e o ângulo tronco-coxa.

Estes estudos mostraram que a mobilidade do tornozelo foi considerada em muitos estudos crucial para manter um padrão de movimento adequado durante o agachamento e a profundidade do agachamento (Dill *et al.*, 2014; MacRum *et al.*, 2012). Endo *et al.* (2020) mostra que a amplitude da dorsiflexão do tornozelo direito, era menor que a do lado esquerdo, e a dorsiflexão do tornozelo direito afetou o ângulo de flexão do joelho nos dois lados. Logo o lado da menor amplitude de dorsiflexão tende a impedir o movimento geral porque o movimento de agachamento é simétrico por natureza. Este outro estudo apresenta que quanto maior o movimento de dorsiflexão, menor é a flexão do tronco necessário durante o agachamento para manter o centro de massa estável. Por outro lado, quanto menor o movimento de dorsiflexão, será necessária uma maior flexão de tronco (Costa *et al.*, 2021).

Corroborando com os resultados deste estudo e discordando dos estudos anteriores. Kim *et al.* (2021) apresentou que é provável que os participantes com maior flexibilidade do quadril usem extensores do quadril ao agachar mais profundamente, fazendo com que o tornozelo fique menos dorsiflexionado. Essa explicação é apoiada pelos resultados, que mostraram que o torque articular do quadril estava negativamente relacionado ao ângulo de dorsiflexão do tornozelo. Segundo Zawadka *et al.* (2020) a amplitude articular do joelho contribuiu significativamente mais para agachar profundamente do que todas as outras articulações em homens e mulheres. Como esperado, a profundidade do

agachamento parece ser determinada principalmente pela cinemática do joelho. Assim, o ângulo de flexão do joelho durante o agachamento é recomendado como um parâmetro para descrever muito bem a profundidade do agachamento (Kim *et al.*, 2021).

Deve-se levar em consideração que o número de participantes dessa pesquisa foi reduzido, pesquisas futuras devem ser realizadas com um número maior de participantes.

6 CONCLUSÃO

Como visto anteriormente a principal variável que influencia a profundidade do DS é a articulação do joelho. Por esse motivo talvez não foi encontrado correlações significativas entre os comprimentos do tronco e da coxa, e a mobilidade do tornozelo sobre a amplitude do movimento do Deep Squat. O baixo número de participantes pode ter influenciado no resultado da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANDREASSON, Jesper; JOHANSSON, Thomas. The Fitness Revolution: historical transformations in the global gym and fitness culture. **Sport Science Review**, Sweden, p. 91-112, ago. 2014.
- BENNELL, Kim *et al.* Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. **Australian Journal Of Physiotherapy**, Melbourne, p. 175-180, ago. 1998.
- BORGES, J. P. *et al.* Functional tests and isokinetic knee assessment in street runner athletes correlation. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 30, p. e2021_0547, 2024.
- CONTRERAS, Bret *et al.* A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyography Amplitude for the Barbell, Band, and American Hip Thrust Variations. **Journal Of Applied Biomechanics**, San Diego, p. 254-260. jun. 2016.
- COOK, Gray; BURTON, Lee; HOOGENBOOM, Barb. Pre-Participation Screening: the use of fundamental movements as an assessment of function :: part 1. **N Am J Sports Phys Ther**, San Diego, p. 62-72, out. 2006.
- COOK, Gray *et al.* Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. **International Journal of Sports Physical Therapy**, San Diego, p. 549-563, out. 2014.
- COOK, Gray *et al.* FUNCTIONAL MOVEMENT SCREENING: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. **International journal of sports physical therapy**, San Diego, p. 396-409, out. 2014.
- COSTA, Guilherme Vinicius da *et al.* Relationship between passive ankle dorsiflexion range, dynamic ankle dorsiflexion range and lower limb and trunk kinematics during the single-leg squat. **Gait & Posture**. Santa Catarina, p. 106-111, maio 2021.
- SILVA, Bianca Ferreira Nunes *et al.* Efeitos agudos do aquecimento específico e exercícios de mobilidade articular no desempenho de repetições máximas e volume de treinamento. **ConScientiae Saúde**, Rio de Janeiro, p. 50-57. jun 2017.
- DANGELO, José Geraldo *et al.* **Anatomia humana**: sistêmica e segmentar. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 763 p.
- DILL, Karli e *et al.* Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. **Journal Of Athletic Training**, Seattle, p. 723-732. nov. 2014.
- DRAKE, Richard L; VOGL, A. Wayne; MITCHEL, Adam W. M. **GRAYS**: anatomia clínica para estudantes. 3. ed. New York: Gen Guanabara Koogan, 2015. 1192 p.

ENDO, Yasuhiro; MIURA, Masashi; SAKAMOTO, Masaaki. The relationship between the deep squat movement and the hip, knee and ankle range of motion and muscle strength. **J Phys Ther Sci**, Tóquio, p. 391-394. jun. 2020.

FREITAS, Raimundo Hespanha de. **Medida e avaliação para o esporte e a saúde**. Rio de Janeiro: Rubio, 2004. 193 p.

HALES, Michael. Improving the deadlift: understanding biomechanical constraints and physiological adaptations to resistance exercise. **Strength & Conditioning Journal**, São Paulo, p. 44-51. ago. 2010.

KIM, Sukbum *et al.* Relationships between physical characteristics and biomechanics of lower extremity during the squat. **J Exerc Sci Fit**, Seul, p. 269-277. out. 2021.

KIM, Si-Hyun *et al.* Lower Extremity Strength and the Range of Motion in Relation to Squat Depth. **Journal Of Human Kinetics**, Seul, p. 59-69, abr. 2015.

KRASCHNEWSKI, Jennifer L *et al.* Is strength training associated with mortality benefits? A 15 year cohort study of US older adults. **Preventive Medicine**, New York, p. 121-127, jun. 2016.

LAMONTAGNE, Mário; KENNEDY, Matthew J.; BEAULÉ, Paul e. The effect of cam FAI on hip and pelvic motion during maximum squat. **Clinical Orthopaedics And Related Research**, Montreal, p. 645-650, mar. 2009.

LOCKIE, Robert G *et al.* Relationships Between Height, Arm Length, and Leg Length on the Mechanics of the Conventional and High-Handle Hexagonal Bar Deadlift. **J Strength Cond Res**, Melbourne, p. 3011-3019, nov. 2018.

MACRUM, Elizabeth *et al.* Effect of Limiting Ankle-Dorsiflexion Range of Motion on Lower Extremity Kinematics and Muscle- Activation Patterns during a Squat. **Journal Of Sport Rehabilitation**, Chicago, p. 144-150, maio 2012.

MCKEAN, Mark R; DUNN, Peter K; BURKETT, Brendan J. Quantifying the movement and the influence of load in the back squat exercise. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, Brisbane, p. 1671-1679. jun. 2010.

MCKEAN, Mark R; DUNN, Peter K; BURKETT, Brendan J. The lumbar and sacrum movement pattern during the back squat exercise. **Journal Of Strength And Conditioning Research**. Brisbane, p. 2731-2741. out. 2010.

MINTHORN, Lindsay M *et al.* The Functional Movement Screen's ability to detect changes in movement patterns after a training intervention. **Journal Of Sport Rehabilitation**. Pittsburgh, p. 322-326. ago. 2015.

CRUZ, Ricardo Alexandre Rodrigues Santa *et al.* Efeito imediato da auto liberação miofascial sobre a flexibilidade de jovens atletas. **Arquivos de Ciências do Esporte**. Roraima, p. 30-33. jan. 2018.

SANTOS, Erick Dias dos; RIBEIRO, Alex Silva. **Manual do agachamento**: uma abordagem prática e científica. Londrina: Unopar, 2020. 66 p.

TOUTOUNGI, De *et al.* Cruciate ligament forces in the human knee during rehabilitation exercises. **Clinical Biomechanics**. Londres, p. 176-187. mar. 2000.

ZAWADKA, Magdalena *et al.* Are Squat Timing and Kinematics in The Sagittal Plane Related to Squat Depth? **J Sports Sci Med**. Gdańsk, p. 500-507. ago. 2020.