

Efeitos do taekwondo e treinamento de força na densidade mineral óssea, na velocidade da marcha e na força muscular em idosas: Um ensaio clínico randomizado

Diego Gama Linhares

Rio de Janeiro

2026

Efeitos do taekwondo e treinamento de força na densidade mineral óssea, na velocidade da marcha e na força muscular em idosas: Um ensaio clínico randomizado

Diego Gama Linhares

INTRODUÇÃO

Uma aumento exponencial da população de idosos do mundo tem sido evidenciada desde meados do século XX. Processos degenerativos prejudiciais a saúde do idoso são percebido como a redução da massa óssea e da massa muscular, aumento da gordura corporal em níveis percentuais e a redução de hormônios sexuais. Essas perdas levam a redução da capacidade de realização de atividades do cotidiano (Fukuchi; Fukuchi; Duarte, 2019; Linhares et al., 2022b).

Nesse sentido, há uma preocupação com inatividade física, pois 27,5% da população mundial não cumpre as recomendações de prática de atividade física de pelo menos 150 minutos de intensidade moderada ou 75 minutos de intensidade vigorosa por semana (ACSM, 2019). Há uma aumento de inatividade física de aproximadamente 30% em pessoas entre 30 e 44 anos e 46% em adultos com idade acima de 60 anos, em que os fatores deletérios do envelhecimento são mais expressivos. Além disso, indivíduos mais velhos aderem menos a um programa regular de exercícios físicos. A organização mundial de saúde (OMS) identificou o sedentarismo como o quarto maior fator de risco de morte mundial (Chaabene et al., 2021).

O processo de envelhecimento ocorre de forma universal e individual. Esse processo é distinto de acordo com o fenótipo do indivíduo, o comportamento alimentar, hábitos de saúde incluindo o exercício físico e o padrão de vida socioeconômico. Há uma associação do envelhecimento com o sedentarismo, tendo em vista que idosos sedentários tem perda das funções musculares, redução da aptidão cardiorrespiratória levando a perda de independência nas atividades de vida diária. Entretanto, idosos ativos fisicamente atenuam as perdas da capacidade muscular e aeróbica, prevenindo o desenvolvimento de doenças crônicas, incluindo as cardiovasculares, metabólicas e osteoporose, melhorando a mobilidade, saúde mental, qualidade de vida e reduzindo a mortalidade (Izquierdo et al., 2021).

A densidade mineral óssea (DMO) é uma medida que quantifica a quantidade de minerais, principalmente cálcio, contidos em um determinado volume de osso. Essa medida é usada como um indicador da resistência e saúde dos ossos, refletindo a probabilidade de fraturas. A DMO é comumente avaliada por meio de exames como a densitometria óssea, um

tipo de imagem radiológica que pode identificar a osteoporose e avaliar o risco de fraturas ósseas. Uma baixa DMO indica uma diminuição na densidade dos minerais ósseos e alteração de biomarcadores importantes como Cálcio, Paratormônio (PTH), Fósforo Sérico, Fostafase Alcalina, fragmento telopeptídeo C-terminal (CTX) (König et al., 2018). Isso pode aumentar o risco de fraturas devido à fragilidade dos ossos. Por outro lado, uma DMO normal ou alta sugere ossos mais fortes e com menor risco de fratura (Dent et al., 2023). É importante notar que mulheres que passaram pela menopausa e foram diagnosticadas com baixa densidade mineral óssea (DMO) devem receber prescrição de medicamentos para o metabolismo ósseo, como vitamina D, cálcio suplementar e bifosfonatos. Dessa forma, esses medicamentos devem ser considerados parte do tratamento padrão para mulheres pós-menopáusicas.

Nesse contexto, as mulheres são mais afetadas pelo processo de envelhecimento em comparação aos homens, o que tem um impacto direto na menopausa. Assim, os exercícios físicos também devem ser incorporados como parte dos procedimentos estratégicos para proteger a estrutura musculoesquelética das mulheres após a menopausa, pois seus benefícios são complementares e vão além da saúde óssea (Borba-Pinheiro et al., 2024).

Outro aspecto importante a ser avaliado em idosos é a velocidade da marcha, que analisa padrões normais e patológicos da locomoção e tem sido decisivo para prescrição do tratamento e resultados da intervenção. A velocidade que um indivíduo caminha tem influência em variáveis biomecânicas, forças de reação do solo, força e potência muscular, parâmetros espaço-temporais da marcha e inclusive em declínio cognitivo e demência (Collyer et al., 2022; Fukuchi; Fukuchi; Duarte, 2019; Wang et al., 2022).

De acordo com (FRAGALA et al., 2019) é importante fornecer um posicionamento para avaliar as variáveis de programas de exercícios e fornecer recomendações baseadas em evidências para o treinamento de força (TF) em adultos mais velhos. Estudos atuais indicam que o combate ao desuso muscular por meio do treinamento de força é uma intervenção eficaz para prevenir a perda de força e massa muscular (sarcopenia), reduzir a vulnerabilidade fisiológica (fragilidade) e mitigar seus impactos negativos no funcionamento físico, mobilidade, independência, controle de doenças crônicas, bem-estar psicológico e qualidade de vida.

Uma outra estratégia que pode ser eficaz para melhoria da saúde geral é o esporte de combate, que pode ser praticado por diferentes faixas de idade, inclusive para idosos (Linhares et al., 2024). Os esportes de combate (ES) representam diferentes modalidades esportivas, incluindo movimentos de socos, chutes, projeções e imobilizações simulando ataque e defesa contra um adversário. Envolvem movimentos de membros inferiores e superiores e é praticado

por um número considerável de pessoas no mundo inteiro, podendo ser praticada de maneira recreacional ou como esporte de alto rendimento em diferentes intensidades de treinamento (Linhares et al., 2023).

O taekwondo é um esporte de combate que vem sendo praticado por 80 milhões de pessoas em 200 países ao redor do mundo, e com expectativa de crescimento. Este originou-se na Coreia do Sul, e pode ser praticado por pessoas idosas, além de outras faixas etárias. Além disso, o esporte tem sido apreciado como uma excelente estratégia de prática de exercícios físicos regulares, pois compreende movimentos para todo o corpo e melhora o condicionamento físico e a função motora. Uma vantagem da prática do taekwondo é a adaptabilidade dos movimentos e do grau de aplicação atendendo diferentes populações, incluindo idosos e pessoas com deficiência (Kim et al., 2021).

Assim, o presente estudo justifica-se pela lacuna na literatura de estudos experimentais envolvendo a prática do taekwondo e treinamento de força na população idosa que investiguem as variáveis remodelagem óssea, força muscular e velocidade de marcha. Dessa forma, este estudo tem por objetivo investigar a remodelação óssea, a força muscular e a velocidade da marcha em idosos submetidos ao taekwondo

MÉTODOS

Delineamento

Trata-se de uma pesquisa experimental com desenho para três grupos que serão avaliados pré e pós período de intervenção (THOMAS et al., 2012)

Participantes

A amostra será composta por indivíduos idosos destreinados, moradores da cidade de Campos dos Goytacazes -RJ, com idade acima de 60 anos. O tamanho da amostra estimado pelo software G-Power, versão 3.1.9.4 será de 42 indivíduos (Faul et al., 2007). Para tal estimativa, as seguintes informações serão introduzidas: ANOVA com medidas repetidas com interação intra e inter grupos para três grupos em dois momentos de avaliação, tamanho do efeito de 0,25, alfa de 0,05, poder do experimento de 0,80 e correlação entre as medidas de 0,5 (Beck, 2013). Os participantes serão distribuídos randomicamente em três grupos, utilizando-se a função aleatória do software Excel. Serão incluídos aqueles que não praticaram exercícios físicos por pelo menos 6 meses. Serão excluídos os participantes que apresentaram alguma contraindicação para a prática regular de exercícios físicos, como lesões osteomioarticulares, metabólicas ou

cardiovasculares ou apresentarem risco alto na triagem pré-exercício proposto pelo PAR-Q, e aqueles que apresentarem uma frequência inferior a 85% nas intervenções.

Todos os indivíduos concordantes com a participação do presente estudo assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respeitando a Lei nº 14.874/2024 do Sistema Nacional de Ética em Pesquisa, em que será esclarecido aos mesmos que suas identidades serão preservadas, de acordo com as normas éticas previstas. O estudo também será submetido ao comitê de ética e pesquisa pela plataforma Brasil com aprovação do Hospital Universitário Pedro Ernesto/Uerj.

Procedimentos de coleta de dados

Na primeira visita será esclarecido para cada indivíduo os procedimentos do estudo. Será solicitado o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e da triagem pré-exercício do PAR-Q e anamnese. Serão aplicados os instrumentos de avaliação antropométricas (Peso, Estatura, IMC). A anamnese com aplicação do PARQ e explicação do estudo serão utilizadas para a garantia de segurança de que o indivíduo estava qualificado para a realização dos testes. O PAR-Q é um questionário composto por 7 perguntas com o intuito de detectar possíveis riscos para a realização de alguma atividade física. Caso alguma das perguntas tiver resposta positiva, o indivíduo será aconselhado a não realizar a atividade e será sugerido que se encaminhe para avaliação médica (Warburton et al., 2011).

No segundo dia de visita serão realizados os testes de velocidade de marcha com o teste Time Up Go (TUG), os testes de predição de 1RM, e o teste de preensão manual. No terceiro dia de visita serão realizadas as coletas sanguíneas dos grupos experimental e controle para análise dos marcadores fisiológicos: exame de densidade mineral óssea (DMO), fragmento telopeptídeo C-terminal (CTX), cálcio, fosfatase alcalina, fósforo Sérico e paratormônio (PTH). Em seguida os participantes realizarão 24 semanas de intervenção para cada grupo e por último uma nova coleta de dados de todas as variáveis do estudo será realizada.

Avaliação Antropométrica

Para a avaliação da massa corporal total e da estatura dos indivíduos participantes será utilizada uma balança mecânica com estadiômetro da marca Filizola®, máx. 150kg, min. 2,5kg e=100g. Apenas um único avaliador experiente aferirá as medidas de todos os participantes do estudo e essas mesmas medidas foram posteriormente utilizadas para a realização do cálculo do índice de massa corporal (IMC) (MARFELL-JONES et al., 2012).

Avaliação da velocidade de marcha

O Time Up Go será utilizado para avaliar a velocidade de marcha, esse teste consiste em levantar de uma cadeira, caminhar até uma linha reta numa distância de 3 metros de distância em um ritmo auto-selecionado, virar, caminhar de volta e sentar-se novamente. Quanto menor o tempo utilizado, melhor é o desempenho no teste (Christopher et al., 2021; Nightingale; Mitchell; Butterfield, 2019; Podsiadlo; Richardson, 1991).

Avaliação da Força muscular

O dinamômetro manual Saehan (Ref.: SH5001) será utilizado para mensurar a contração voluntária máxima da força de preensão, com capacidade de até 90 kg e incrementos de 1 kg. O equipamento será ajustado na segunda posição da alça, conforme recomendação de INNES (1999), para avaliar a força de cada participante. Durante o procedimento, os sujeitos posicionaram o dinamômetro Jamar na palma da mão e realizarão a preensão puxando a barra metálica em direção à palma com os dedos. Os valores obtidos nos testes de contração voluntária máxima foram exibidos em tempo real ao avaliador clínico, permitindo o acompanhamento imediato dos resultados.

Coleta sanguínea e exame de densidade mineral óssea

Na coleta sanguínea, a análise de CTX e PTH serão realizadas pelo método de eletroquimioluminescência, enquanto o Calcio, o fósforo sérico e fosfatase alcalina serão pelo método calorimétrico, (PARDINI, 2016)

O exame de densidade mineral óssea da coluna lombar (L1 a L4) e do colo do fêmur será feito por um aparelho de absorptometria de Raios X de dupla energia (DXA) (Lee et al., 2017; Porcelli et al., 2020).

Os exames de coleta sanguínea e densidade mineral óssea serão realizados antes e depois do período de intervenção.

Intervenção

Grupo Taekwondo

O taekwondo será aplicado 3 vezes por semana com 50 minutos por sessão por um

período de 24 semanas. Cada sessão será composta por 5 minutos de aquecimento, 30 minutos do taekwondo adaptado e 5 minutos de volta à calma (Tabela 1).

O aquecimento será composto por exercícios de mobilidade articular envolvendo articulações do punho, cotovelos, ombros, pescoço, quadril, joelhos e tornozelos totalizando 3 minutos. O alongamento estático ativo será realizado nas articulações dos punhos, ombros, quadris, joelhos e tornozelos totalizando 2 minutos (McGorm et al., 2018; Thomas et al., 2018). Os exercícios do taekwondo serão compostos por movimentos ondulatórios ,técnica específica do taekwondo ITF, international taekwondo Federation, em diferentes bases de membros inferiores; movimentos de chutes e socos adaptados ao grupo com base na arte marcial proposta pelo estudo que serão realizados individualmente e em duplas; realização das formas (Tulls), sequência de movimentos combinados específicos do taekwondo ITF, totalizando 40 minutos (CHOI, 1995). A volta à calma será composta por exercícios de relaxamento em posição em pé, seguida das posições sentada e em decúbito dorsal, envolvendo as articulações e músculos envolvidos na intervenção proposta, totalizando 5 minutos (Calleja-González et al., 2019). O controle de intensidade das sessões de taekwondo adaptado será feito pela percepção subjetiva de esforço por meio da escala OMNI-RES (Robertson et al., 2003), utilizando-se os níveis entre 3 e 4 nas primeiras 4 semanas de intervenção e níveis entre 5 e 7 nas demais semanas.

Tabela 1. Descrição da intervenção do grupo de Taekwondo

Grupo taekwondo 24 semanas de intervenção	
Aquecimento (5 min): Mobilidade articular (3 min) + alongamento (2 min)	
I.	Pescoço, ombros, punhos, cotovelos, quadril, joelhos e tornozelos
Específico (40 min)	
I.	Movimentos ondulatórios nas bases annun sogui (aberta com joelhos flexionados) e gunnun sogui (base aberta com o joelho da frente flexionado)
II.	Formas: Saju maki e saju jirugui;
III.	Movimentos combinados nas bases annun sogui e gunnun sogui + ataque e defesa
IV.	Chute baixo (Najunde Chagi); Chute empurrando para trás (Dwitcha Mi/gi); Chute lateral (Yopcha Milgi); Chute frontal (Yobap Cha Busigi); Chute giratório (Dollyo Chagi); Chute frontal descendente (Naeryo Chagi)
Volta a calma (5 min)	
I.	Exercícios de relaxamento na posição de decúbito dorsal

Grupo Treinamento de força

Os indivíduos do grupo treinamento de força realizarão um programa de exercício (Supino reto vertical, Puxada na polia aberta pela frente, Rosca biceps, Extensão de cotovelo no pulley, Extensão de perna, Flexão de perna, leg press e Flexão plantar) com 1-3 séries de 8-12 repetições com intensidade da 1ª a 4ª semana de 40 a 60% de 1 RM e da 5ª a 24ª semana de 70-80% de 1RM e descanso de 1 minuto entre séries. A repetição máxima será determinada pelo método de predição de 1RM (BAECHLE; GROVES, 1992). Os equipamentos serão da marca Vittal e compostos por placa de pesos, cabos e polias com graduação de 5 em 5 kg. Este grupo realizou o TF 3 vezes por semana com 50 minutos por sessão, durante 24 semanas.

Tabela 2. Descrição da intervenção do grupo TF

Grupo TF 24 semanas de intervenção
Aquecimento (5 min): Mobilidade articular (3 min) + alongamento (2 min)
Pescoço, ombros, punhos, cotovelos, quadril, joelhos e tornozelos
Específico (40 min) – 3 x 12/ descanso entre séries (20'')
I. Supino reto vertical II. Puxada na polia aberta pela frente III. Rosca biceps IV. Extensão de cotovelo no pulley V. Extensão de perna VI. Flexão de perna VII. Flexão plantar
Volta a calma (5 min)
VIII. Exercícios de alongamento - Pescoço, ombros, punhos, cotovelos, quadril, joelhos e tornozelos

Grupo controle

Os indivíduos do grupo controle serão estimulados a realizar caminhadas 3 por semana por 50 minutos e atividades usuais sem exercícios físicos supervisionados, também fizeram parte de uma lista de espera e serão convidados a participar das atividades propostas neste estudo ao final do experimento (24 semanas).

Análise de Dados

Os dados coletados serão tratados pelo software IBM SPSS Statistics 25 e apresentados

como média e desvio padrão. A normalidade e esfericidade dos dados serão verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. A análise de variância (ANOVA 3x2) com medidas repetidas nos fatores grupo (GTKD, GTF, GC) e tempo (pré e pós teste), seguida do post hoc de Bonferroni ajustado, será aplicada para analisar as possíveis diferenças intra e intergrupos. O teste de correlação de Pearson será empregado para analisar as possíveis associações entre as variáveis de estudo. O tamanho do efeito (d) de Cohen será utilizado para a análise do impacto clínico nas variáveis de interesse. O estudo admitiu o nível de $p < 0,05$ para a significância estatística.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a realização da intervenção utilizando o taekwondo e o treinamento de força melhore os marcadores fisiológicos de remodelagem óssea e velocidade de marcha de indivíduos idosos.

O presente estudo pretende divulgar as informações obtidas com publicação de resumos em congressos da área e artigos científicos em periódicos indexados no Qualis Capes com classificação mínima B1.

REFERENCIAS

ACSM. **Physical Activity Guidelines Resources**. , 2019. Disponível em:

<file:///C:/Users/diega/Desktop/Physical%20Activity%20Guidelines%20Resources.html>

ACSM. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. [S.l.]: GEN, 2021.

AGOPYAN, Ani *et al.* Comparison of Kinanthropometric Profiles of Elite Turkish Taekwondo Players With or Without Medals in European Championships. **International Journal of Morphology**, v. 40, n. 1, p. 68–74, fev. 2022.

ALLEN, Jason D. *et al.* PRIME: A Novel Low-Mass, High-Repetition Approach to Improve Function in Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 5, p. 1005–1014, maio 2018.

ANGIOLILLO, Luciana. Origen y actualidad del Taekwondo (WT) femenino en la Argentina: una perspectiva de género. **Educación Física y Ciencia**, v. 24, n. 2, p. e214, 4 abr. 2022.

BAECHLE, T. R.; GROVES, B. R. **Weight training: steps to success**. [S.l.]: Champaign: Human Kinetics, 1992.

BAEK, Sun-Hong *et al.* Effects of Functional Fitness Enhancement through Taekwondo Training on Physical Characteristics and Risk Factors of Dementia in Elderly Women with Depression. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 15, p. 7961, 28 jul. 2021.

BECK JEPSEN, D. *et al.* Predicting falls in older adults: an umbrella review of instruments assessing gait, balance, and functional mobility. **BMC Geriatrics**, v. 22, n. 1, p. 615, 25 jul. 2022.

BECK, Travis W. The Importance of A Priori Sample Size Estimation in Strength and Conditioning Research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323–2337, ago. 2013.

BORBA-PINHEIRO, Claudio Joaquim *et al.* Prescrição de exercício físico para mulheres na pós-menopausa com osteopenia ou osteoporose com base em revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. **Retos**, v. 52, p. 647–656, 21 jan. 2024.

BORBA-PINHEIRO ET AL. Adapted combat sports on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: a clinical trial study. p. 185–199, 2016.

BOUTIOS, Stefanos *et al.* The Impact of Age, Gender and Technical Experience on Three Motor Coordination Skills in Children Practicing Taekwondo. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 11, 3 jun. 2021.

CALLEJA-GONZÁLEZ, Julio *et al.* Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: a narrative review. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 47, n. 2, p. 137–147, 3 abr. 2019.

CAVALCANTE, Edilaine F. *et al.* Resistance Training for Older Women: Do Adaptive Responses Support the ACSM and NSCA Position Stands? **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 55, n. 9, p. 1651–1659, set. 2023.

CHAABENE, H. *et al.* Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. **Ageing Research Reviews**, v. 67, p. 101265, maio 2021.

CHANG, Xinyu; XU, Sheng; ZHANG, Hao. Regulation of bone health through physical exercise: Mechanisms and types. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 1029475, 7 dez. 2022.

CHO, S. Y.; ROH, H. T. Taekwondo Enhances Cognitive Function as a Result of Increased Neurotrophic Growth Factors in Elderly Women. **Int J Environ Res Public Health**, v. 16, n. 6, 18 mar. 2019a.

CHO, Su-Youn; ROH, Hee-Tae. Taekwondo Enhances Cognitive Function as a Result of Increased Neurotrophic Growth Factors in Elderly Women. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 6, p. 962, 18 mar. 2019b.

CHOI, HONG HI. **Encyclopedia of taekwondo**. 2. ed. [S.l.: S.n.]. v. 1–15

CHRISTOPHER, Ashley *et al.* The reliability and validity of the Timed Up and Go as a clinical tool in individuals with and without disabilities across a lifespan: a systematic review: Psychometric properties of the Timed Up and Go. **Disability and Rehabilitation**, v. 43, n. 13, p. 1799–1813, 19 jun. 2021.

COHEN, Jacob. Statistical Power Analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, p. 98–101, jun. 1992.

COLLYER, Taya A. *et al.* Association of Dual Decline in Cognition and Gait Speed With Risk of Dementia in Older Adults. **JAMA Network Open**, v. 5, n. 5, p. e2214647, 31 maio 2022.

CURTIS, Elizabeth *et al.* Determinants of Muscle and Bone Aging: DETERMINANTS OF MUSCLE AND BONE AGING. **Journal of Cellular Physiology**, v. 230, n. 11, p. 2618–2625, nov. 2015.

DEL VECCHIO, L.; EXTON, B.; CLIMSTEIN, M. The effects of modified Taekwondo on measures of functional fitness in older adults: a pilot study. **Movement and Sports Sciences - Science et**

Motricite, v. 17, n. 116, p. 5–16, 2022.

DENT, Elsa *et al.* Exercise to Prevent and Manage Frailty and Fragility Fractures. **Current Osteoporosis Reports**, v. 21, n. 2, p. 205–215, abr. 2023.

FAUL, Franz *et al.* G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, maio 2007.

FUKUCHI, Claudiane Arakaki; FUKUCHI, Reginaldo Kisho; DUARTE, Marcos. Effects of walking speed on gait biomechanics in healthy participants: a systematic review and meta-analysis. **Systematic Reviews**, v. 8, n. 1, p. 153, dez. 2019.

GAMA LINHARES, Diego *et al.* Impact of taekwondo on physiological markers of bone remodeling, muscle strength, and functional autonomy in older women: a randomized clinical trial. **Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 25, n. 4, p. 95–104, 2025.

GARCÍA-LLORENTE, A. M. *et al.* Multidomain interventions for sarcopenia and cognitive flexibility in older adults for promoting healthy aging: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 36, n. 1, p. 47, 22 fev. 2024.

GUYATT, Gordon H. *et al.* GRADE guidelines: 4. Rating the quality of evidence--study limitations (risk of bias). **Journal of clinical epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 407–415, abr. 2011.

HIGGINS, Julian P. T. *et al.* The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 343, p. d5928, 18 out. 2011.

HUANG, Tianjin *et al.* Prevalence and risk factors of osteosarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **BMC Geriatrics**, v. 23, n. 1, p. 369, 15 jun. 2023.

HUEMER, Martina; BAUMGARTNER, Matthias R. The clinical presentation of cobalamin-related disorders: From acquired deficiencies to inborn errors of absorption and intracellular pathways. **Journal of Inherited Metabolic Disease**, v. 42, n. 4, p. 686–705, jul. 2019.

INNES, Ev. Handgrip strength testing: A review of the literature. **Australian Occupational Therapy Journal**, v. 46, n. 3, p. 120–140, 6 set. 1999.

IZQUIERDO, Mikel *et al.* International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 25, n. 7, p. 824–853, jul. 2021.

KAZEMINIA, M. *et al.* Assessing the effects of exercise on post-partum fatigue symptoms: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology**, v. 15, 2022.

KHAN, Sadiya S.; SINGER, Benjamin D.; VAUGHAN, Douglas E. Molecular and physiological manifestations and measurement of aging in humans. **Aging Cell**, v. 16, n. 4, p. 624–633, ago. 2017.

KIM, Y. H. *et al.* Effects of Regular Taekwondo Intervention on Health-Related Physical Fitness, Cardiovascular Disease Risk Factors and Epicardial Adipose Tissue in Elderly Women with Hypertension. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 6, 12 mar. 2021.

KIRK, Ben; ZANKER, Jesse; DUQUE, Gustavo. Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment—facts and numbers. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 11, n. 3, p. 609–618, jun. 2020.

KÖNIG, Daniel *et al.* Specific Collagen Peptides Improve Bone Mineral Density and Bone Markers in Postmenopausal Women—A Randomized Controlled Study. **Nutrients**, v. 10, n. 1, p. 97, 16 jan. 2018.

LAO, Cheuk Kei *et al.* The Combined Effects of Sports Smart Bracelet and Multi-Component Exercise Program on Exercise Motivation among the Elderly in Macau. **Medicina**, v. 57, n. 1, p. 34, 2 jan. 2021.

LEE, Elaine C. *et al.* Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 10, p. 2920–2937, out. 2017.

LEE, Sang Ho *et al.* Taekwondo training reduces blood catecholamine levels and arterial stiffness in postmenopausal women with stage-2 hypertension: randomized clinical trial. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 41, n. 7, p. 675–681, 3 out. 2019.

LI, Xinxing *et al.* Impact of Taekwondo training on cognitive and physical function in elderly individuals: A comprehensive review of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 57, p. 101878, nov. 2024.

LINHARES, D. G. *et al.* Effects of taekwondo on health in older people: A systematic review. **Retos**, v. 46, p. 36–42, 2022a.

LINHARES, Diego Gama *et al.* Effects of Multicomponent Exercise Training on the Health of Older Women with Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14195, 30 out. 2022b.

LINHARES, Diego Gama *et al.* Effect of combat sports on physical fitness and activities of daily living of older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Gerontology and Geriatrics**, p. 1–12, abr. 2023.

LINHARES, Diego Gama *et al.* Combat sport in the body composition of the elderly: A systematic review and meta-analysis study. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 117, p. 105200, fev. 2024.

LOPEZ, Pedro *et al.* Effectiveness of Multimodal Training on Functional Capacity in Frail Older People: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal of Aging & Physical Activity**, v. 26, n. 3, p. 407–418, jul. 2018.

LOUTER, Francis *et al.* Instruments for measuring the neuromuscular function domain of vitality capacity in older persons: an umbrella review. **European Geriatric Medicine**, v. 15, n. 5, p. 1191–1213, 8 jul. 2024.

MARFELL-JONES ET AL. **International standards for anthropometric assessment**. [S.l.: S.n.].

MCGORM, Hamish *et al.* Turning Up the Heat: An Evaluation of the Evidence for Heating to Promote Exercise Recovery, Muscle Rehabilitation and Adaptation. **Sports Medicine**, v. 48, n. 6, p. 1311–1328, jun. 2018.

MELSEN, WG *et al.* The effects of clinical and statistical heterogeneity on the predictive values of results from meta-analyses. **Clin Microbiol Infect**, v. 20, n. 2, p. 123–129, fev. 2014.

METHLEY, Abigail M. *et al.* PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. **BMC Health Services Research**, v. 14, n. 1, p. 579, dez. 2014.

- MITTAZ HAGER, Anne-Gabrielle *et al.* Effects of three home-based exercise programmes regarding falls, quality of life and exercise-adherence in older adults at risk of falling: protocol for a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, v. 19, n. 1, p. 13, dez. 2019.
- NIGHTINGALE, Christopher J.; MITCHELL, Sidney N.; BUTTERFIELD, Stephen A. Validation of the Timed Up and Go Test for Assessing Balance Variables in Adults Aged 65 and Older. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 27, n. 2, p. 230–233, abr. 2019.
- NORJALI WAZIR, Mohd Rozilee Wazir *et al.* Identification of elite performance characteristics in a small sample of taekwondo athletes. **PLOS ONE**, v. 14, n. 5, p. e0217358, 31 maio 2019.
- PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, p. n71, 29 mar. 2021.
- PALUMBO, Federico *et al.* Risks and Benefits of Judo Training for Middle-Aged and Older People: A Systematic Review. **Sports**, v. 11, n. 3, p. 68, 14 mar. 2023.
- PARDINI, H. **Manual de exames – Hermes Pardini**. 1. ed. [S.l.: S.n.].
- PARK, S. M. *et al.* Effect of high dietary sodium on bone turnover markers and urinary calcium excretion in Korean postmenopausal women with low bone mass. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 3, p. 361–366, mar. 2015.
- PODSIADLO, Diane; RICHARDSON, Sandra. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, fev. 1991.
- PORCELLI, Teresa *et al.* Protein Markers in Osteoporosis. **Protein & Peptide Letters**, v. 27, n. 12, p. 1253–1259, 2 dez. 2020.
- RĂDUȚ, Roxana. Bone Markers in Arthropathies. **Acta Clinica Croatica**, v. 58, 2019.
- ROBERTSON, Robert J. *et al.* Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise: **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333–341, fev. 2003.
- SARAIVA, Gabriela Luporini; LAZARETTI-CASTRO, Marise. Marcadores Bioquímicos da Remodelação Óssea na Prática Clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 46, n. 1, p. 72–78, fev. 2002.
- SCHINI, Marian *et al.* Bone Turnover Markers: Basic Biology to Clinical Applications. **Endocrine Reviews**, v. 44, n. 3, p. 417–473, 8 maio 2023.
- SMART, Neil A. *et al.* Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. **International journal of evidence-based healthcare**, v. 13, n. 1, p. 9–18, mar. 2015.
- SMITH, Cassandra *et al.* Higher bone remodeling biomarkers are related to a higher muscle function in older adults: Effects of acute exercise. **Bone**, v. 165, p. 116545, dez. 2022.
- STERNE, Jonathan A. C. *et al.* RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, p. 14898, 28 ago. 2019.
- TAYECH, Amel *et al.* Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test: Discriminant Validity and an Update with the Gold-Standard Wingate Test. **Journal of Human Kinetics**, v. 71, n. 1, p. 229–242, 31 jan. 2020.

THOMAS ET AL. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. [S.l.]: Porto Alegre, 2012.

THOMAS, Ewan *et al.* The Relation Between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 04, p. 243–254, abr. 2018.

VALDÉS-BADILLA, Pablo *et al.* Impact of adapted taekwondo vs. multicomponent training on health status in independent older women: a randomized controlled trial. **Frontiers in Public Health**, v. 11, p. 1236402, 10 out. 2023.

VALDÉS-BADILLA, Pablo *et al.* Adapted Taekwondo Improves Postural Balance and Health-Related Quality of Life Concerning Multicomponent Training and Walking Exercise in Older Females: A Randomized Controlled Trial (TKD and Aging Project). **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 23, p. 7250, 28 nov. 2024.

WANG, Hong *et al.* Association between walking speed and cognitive domain functions in Chinese suburban-dwelling older adults. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, p. 935291, 1 ago. 2022.

WARBURTON, Darren E. R. *et al.* The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and Electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+). **The Health & Fitness Journal of Canada**, p. 3- 17 Pages, 14 abr. 2011.

ZHANG, Yili *et al.* Tai chi for treating osteopenia and primary osteoporosis: a meta-analysis and trial sequential analysis. **Clinical Interventions in Aging**, v. Volume 14, p. 91–104, jan. 2019.