



TREINAMENTO RESISTIDO COM APLICAÇÃO DE VIBRAÇÃO MECÂNICA: ESTADO DA TÉCNICA E APLICAÇÕES PARA MEMBROS INFERIORES

Renato Montandon de Lima [0000-0002-7963-6743], CEFET-MG, rmontandon@cefetmg.br

Cleudmar Amaral de Araújo, [0000-0002-1529-7172] Universidade Federal de Uberlândia (UFU), cleudmar.araujo@ufu.br

Márcio Peres de Souza, [0000-0002-3655-5791] Universidade Federal de Uberlândia (UFU), marcioperes@ufu.br

Thiago Gomes Cardoso [0000-0001-7366-667X], CEFET-MG, thiagocardoso@cefetmg.br

Resumo. Os exercícios resistidos têm alcançado uma posição destacada como promotores da saúde e da qualidade de vida das pessoas. Dentre os diversos equipamentos disponíveis para a realização destes exercícios, neste caso especial, as máquinas de musculação têm papel fundamental. Elas proporcionam apoio e equilíbrio ao praticante durante a realização do treinamento. Mas elas possuem uma alta inércia e só atendem protocolos convencionais de treinamentos. Para treinar fibras musculares rápidas, onde a necessidade é ganhar força sem perder velocidade, estes equipamentos não atendem. É necessário o desenvolvimento de equipamentos para treinamento/reabilitação muscular, eficientes e acessíveis. Estão sendo propostos sistemas com vibração mecânica aplicada ao corpo humano de forma indireta, ou seja, aplicando vibrações no músculo em direções que não são, necessariamente, as direções de atuação do músculo. Este trabalho visa apresentar os benefícios do treinamento resistido com aplicação de vibração mecânica nos membros inferiores.

Palavras chave: Membros inferiores, reto femoral, treinamento resistido, vibrações, saúde

1. INTRODUÇÃO

A máquina humana foi constituída para o movimento e para que ela possa manter uma boa qualidade de funcionamento é necessário estimular os vários sistemas responsáveis pela cinética. O homem primata era um grande usuário desta máquina, pois a usava em todo o seu potencial para desempenhar as mais variadas tarefas como caçar, pescar, lutar e se refugiar. Porém com o avanço tecnológico o homem vem se tornando cada vez mais sedentário o que repercutiu num grande aumento das doenças relacionadas com a inatividade física, conhecidas como doenças hipocinéticas (MODENEZE, 2007).

Alguns autores destacam a importância da atividade física e o problema do sedentarismo, como forma de prevenir doenças, promover saúde e a qualidade de vida (TAHARA et al., 2003; MODENEZE, 2007; PEREIRA JÚNIOR et al., 2010). A literatura mostra que toda forma de atividade física proporciona benefícios à saúde quando é praticada de forma regular com duração e intensidade adequadas (TURI-LYNCH et al., 2019). Gualano et al., (2011) consideram que o indivíduo sedentário não pode ser considerado saudável e que a sua reinserção na atividade física é essencial à manutenção da função normal (fisiológica) do organismo; o exercício físico é barato, não patenteável, seguro e, se corretamente recomendado, é capaz de reduzir sobremaneira a necessidade de medicamentos.

Outro problema grave decorrente da falta de atividade física é a obesidade. Para Terres et al., (2006) e Pereira Júnior et al., (2010) a obesidade se tornou um importante problema de saúde pública da atualidade, ela vem aumentando gradativamente com o passar do tempo. Além disso, a obesidade apresenta fatores negativos, tanto na parte estética, quanto no aparecimento de outras doenças. O percentual de pessoas obesas em idade adulta no país mais do que dobrou em 17 anos, indo de 12,2%, entre 2002 e 2003, para 26,8%, em 2019. No mesmo período, a proporção da população adulta com excesso de peso passou de 43,3% para 61,7%, representando quase dois terços dos brasileiros (PSN, 2019).

A população mundial está envelhecendo, no Brasil, o aumento da população idosa segue a tendência mundial (FREITAS et al., 2002; CARVALHO et al., 2004). A população brasileira manteve a tendência de envelhecimento dos últimos anos e ganhou 4,8 milhões de idosos desde 2012, superando a marca dos 30,2 milhões em 2017 (IBGE - PNAD, 2018). Dados estatísticos apontam que o Brasil segue para se tornar um país com a maioria da população idosa e nesse contexto, de expectativa de vida ter elevado, a taxa de sedentarismo atinge 64,4% entre as pessoas da terceira idade, o que revela uma preocupação com a qualidade de vida dessas pessoas (IBGE, 2017).

Atividade física pode ser definida como uma contração muscular, de qualquer tipo ou intensidade, para qualquer finalidade, sempre com gasto energético. Atividade física pode ocorrer no trabalho, no lazer, no esporte, e na vida diária das pessoas. O exercício é a atividade física estruturada para atingir algum objetivo funcional ou morfológico (SANTAREM, 2012).

Segundo Teixeira (2010), os exercícios resistidos é o termo mais comum para se referir a utilização de pesos como forma de treinamento, tem como efeito mais evidente o aumento da massa muscular. É uma forma de preparação física utilizada com finalidades atléticas, terapêuticas, de reabilitação e também com finalidades competitivas. Teixeira também



cita que o treinamento com pesos tem como principal efeito o aumento do volume das fibras musculares (hipertrofia), decorrente das sobrecargas tensional e metabólica.

Segundo Filho et al., (2015) a comunidade científica tem demonstrado interesse no estudo da aplicação de vibrações em plataformas como uma efetiva intervenção para o tratamento de distúrbios musculoesqueléticos em indivíduos treinados ou não, de idosos ou ainda naqueles inseridos em programas de reabilitação.

Batista (2010) avaliou a combinação de diferentes protocolos de vibração com treinamento de força sobre o desenvolvimento da massa muscular de membros inferiores e sobre os desempenhos do salto vertical e da força máxima dinâmica. Foi mostrado que o treinamento de força mais vibração possibilita melhoras na hipertrofia e no desempenho motor, sem que para isso seja necessário adicionar grande sobrecarga externa sobre o sistema músculo-esquelético. Isso favorece atletas iniciantes e portadores de lesão crônica na coluna vertebral, que precisam desenvolver e manter os desempenhos do salto vertical e da força muscular e a hipertrofia de membros inferiores.

A partir destas premissas este trabalho objetiva fazer uma revisão sobre o treinamento resistido para trabalhar os membros inferiores com a utilização de vibrações mecânicas.

2. TREINAMENTO RESISTIDO

O treinamento de resistência é uma modalidade de exercício que tem crescido em popularidade ao longo das últimas décadas, em particular para a melhoria do desempenho atlético, pelo aumento da força muscular, potência e velocidade, hipertrofia, resistência muscular localizada, o desempenho do motor, equilíbrio e coordenação (KRAEMER, W.J. et al., 2004). Esse tipo de exercício tem tido um destaque especial no cenário atual, principalmente em decorrência da evolução científica que apresentou nas últimas décadas com o aumento das publicações de pesquisas e artigos sobre seus benefícios e segurança na prática (MYERS, 2015).

Resistência, força, flexibilidade, coordenação e velocidade são as capacidades básicas responsáveis pela preparação física geral de todos os atletas nas diferentes instâncias do desporto, ou seja, atletas do gênero masculino e feminino, das categorias de base a profissional necessitam de um bom nível de desenvolvimento dessas capacidades para que obtenham bons resultados no esporte envolvido (TORRES, et al., 2012). A prática de atividade física é sempre importante para se ter uma boa qualidade de vida, mas feita de forma errada, pode trazer riscos de lesões. Um programa de exercício físico bem elaborado por um educador físico com conhecimentos nos Princípios do Treinamento Desportivo apresentará um protocolo de treino bem estabelecido e individualizado para atender a necessidade e capacidade de cada indivíduo, objetivando atingir o máximo desempenho em exercícios e proteção do organismo contra excessos prejudiciais, como as lesões (BESSA et al., 2013).

A eficiência do treinamento resistido em estimular a integridade e as funções do aparelho locomotor tem sido demonstrada, e mais recentemente, os seus efeitos promotores de saúde cardiovascular e alto grau de segurança geral. Os estudos com pessoas idosas têm documentado a importância dos efeitos dos exercícios resistidos para melhorar a qualidade de vida por meio do alívio de dores articulares, maior independência funcional e melhora da autoestima (SANTAREM, 2012). Desta forma, é fundamental estimular os idosos à prática programada e regular de treinamento resistido, com o intuito de um envelhecimento mais saudável e com menos morbidades e quedas (ALLENDORF et al., 2016).

A musculação pode ser uma alternativa eficaz no combate e a prevenção da obesidade, já que conta com vários exercícios aeróbicos, anaeróbicos e diversos trabalhos com pesos, o que estimula a queima de calorias no organismo, mantém o metabolismo e ajuda no controle energético. Tal atividade física praticada regularmente pode auxiliar no melhor controle do apetite, de modo, que a ingestão calórica se torna equilibrada com o gasto energético, o que faz da musculação uma excelente maneira para controlar o peso corporal do indivíduo (PEREIRA JÚNIOR, 2010). Segundo Teixeira (2010) o treinamento com pesos tem como principal efeito o aumento do volume das fibras musculares (hipertrofia), decorrente das sobrecargas tensional e metabólica. Arnhold, et al., (2016), mostraram que sujeitos que praticam treinamento de força possuem valores mais baixos de triglicérides circulantes e menores valores de HDL-C quando comparado com sujeitos sedentários.

Quando se trata, por exemplo, de conseguir aumento de força e potência, dá-se preferência aos exercícios resistidos. Naturalmente, quando se pensa em obter melhorias na força e na potência dos músculos, é preciso lembrar que força e potência não são as únicas propriedades musculares necessárias para garantir o desempenho humano, qualquer que seja a atividade a que se propõe. O princípio de especificidade ensina que outras variáveis como a velocidade de contração, o nível e a sincronização do recrutamento das fibras musculares devem também ser trabalhados no exercício, da forma mais próxima possível àquela que ocorre durante a atividade para a qual se esperam as melhorias, sejam elas cotidianas ou esportivas (SIQUIEROLI, 2007).

Em um programa de treinamento resistido cada exercício enfatiza a ação de um grupo muscular, justificando a denominação de “exercícios localizados”. Assim sendo, embora os programas de treinamento resistido possam ser planejados para ativar todos os grupos musculares, é possível enfatizar os exercícios para regiões anatómicas prioritárias para as necessidades individuais (SANTAREM, 2012).



3. O TREINAMENTO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES

membros inferiores são de extrema funcionalidade (CANTERGI et al., 2010). Segundo Fontoura et al. (2012), a base de sustentação do nosso corpo são a musculatura, articulações e ossos que formam pés, pernas e coxas e, necessariamente, requerem força para dar suporte ao tronco, para os diversos impactos e pressões do cotidiano.

Segundo Evans (2007), os membros inferiores estão divididos em coxa e perna. A coxa contém um osso, o fêmur, enquanto a perna é composta por dois ossos, tibia e a fíbula. O joelho é uma articulação do tipo dobradiça, formado pela junção entre o fêmur e a tibia. Os músculos que movimentam o joelho originam-se no cingulo do membro inferior ou na coxa, e são envolvidos e colocados em compartimentos por lâminas fasciais. Estes músculos são divididos de acordo com a função e a posição em dois grupos: músculos extensores anteriores e músculos flexores posteriores (VAN DE GRAAFF, 2003).

Segundo Weineck (1990) o quadríceps femoral, é considerado como o maior e mais poderoso de todos os músculos do corpo humano. O músculo do quadríceps femoral envolve quase por completo o fêmur e é composto por quatro músculos que recebem nomes distintos, pois tem origens diferentes, mas possuem uma única inserção comum. Estes músculos são o reto femoral que é o maior em comprimento e está situado no meio da coxa e é um músculo bipeniforme (VAN DE GRAAFF, 2003). A principal função do músculo quadríceps femoral é estender o joelho. Tendo em vista que o músculo reto femoral tem a origem no osso pélvico, a contração desse músculo também flexiona a articulação do quadril (EVANS, 2007). O músculo reto femoral apresenta uma capacidade articular multifuncional (joelho e quadril), onde o recrutamento das unidades motoras são um indicador da atividade musculoesquelética e suas porções mediais e proximais estão mais relacionadas às suas ações no joelho (MARTINS et al., 2014). Segundo Moraes (2003), o reto femoral tem sido objeto de estudos por meio da eletromiografia, com o objetivo de verificar sua participação em movimentos das articulações do quadril e do joelho, tanto na área desportiva como clínica.

O treinamento resistido para membros inferiores apresenta diferentes metodologias, como força máxima, resistência de força e força explosiva. A aplicação destas metodologias depende da necessidade de cada indivíduo, seja ela ganho de força, hipertrofia muscular, performance esportiva, reabilitação e prevenção de lesões. Estas metodologias podem ser empregadas em diferentes tipos de exercícios como monoarticulares, multiarticulares, bipodal e unipodal independente da utilização de máquinas ou peso livre. Entre os exercícios mais comuns no trabalho de força, hipertrofia e força explosiva nos membros inferiores temos o agachamentos; leg press; cadeira extensora; cadeira flexora, mesa flexora; stiff; flexão plantar em pé; flexão plantar sentada; abdução de quadril; adução de quadril.

4. O TREINAMENTO RESISTIDO ALIADO À VIBRAÇÕES MECÂNICAS

Estudos têm mostrado que a estimulação mecânica de baixa amplitude e baixa frequência do corpo humano é uma maneira segura e eficaz de exercitar estruturas músculo-esqueléticas (CARDINALE et al., 2005). Conforme alguns autores (CARDINALE et al., 2005, TARABINI et al., 2015) acredita-se que em pessoas saudáveis existe a transmissão de vibrações mecânicas de forma natural através do contato do corpo com as atividades diárias como caminhar ou correr, praticar esportes.

A vibração é uma alternativa que associada com a musculação é capaz de melhorar o desempenho atlético e reabilitação física. A intensidade da vibração é determinada através da amplitude das ondas produzidas durante o deslocamento e da frequência com que os deslocamentos ocorrem (BATISTA et al., 2007). A vibração é um estímulo mecânico caracterizado por um movimento oscilatório. As variáveis biomecânicas que determinam sua intensidade são a frequência e amplitude. A extensão do movimento oscilatório determina a amplitude (deslocamento de pico a pico, em mm) da vibração. A taxa de repetição dos ciclos de oscilação determina a frequência da vibração (medida em Hz). (CARDINALE et al., 2005).

A vibração de corpo inteiro, conhecido no mundo científico no termo em inglês - Whole-body vibration (WBV) – é um método onde o indivíduo utiliza uma plataforma que vibra de forma controlada. A utilização do exercício de vibração de corpo inteiro tem sido relatada na literatura em contextos clínicos. Por ser muito simples e com facilidades de uso, pode ser utilizado por pessoas jovens e idosas (MARCONI et al., 2018).

A aplicação da vibração no corpo humano durante os exercícios pode ser pelo método da vibração localizada, onde ela é aplicada diretamente e perpendicularmente ao músculo ou tendão a serem treinados ou ela pode ser vibração de corpo inteiro, nela a aplicação ocorre de modo indireto, com uma plataforma vibratória que alcança o músculo treinado através das extremidades do corpo (LUO et al., 2005). Para Cardinale et al., (2005), a vibração de corpo inteiro tem potencial para aumentar a capacidade de geração de força nos membros inferiores.

Segundo Wirth et al., (2011), a vibração de todo o corpo tem sido promovida como um método de treinamento novo, atraente, eficiente e amplamente utilizado em institutos de esportes e reabilitação. No início o exercício sobre plataforma havia sido estudado para aplicação em pessoal saudáveis como os atletas de elite para melhorar a potência muscular. A vibração tem sido utilizada junto com o treinamento de resistência convencional na tentativa de alcançar maiores ganhos em desempenho neuromuscular (LUO et al., 2005).



A vibração de corpo inteiro em plataformas vibratórias, pode provocar estiramentos nos músculos extensores da perna com aumento da atividade dos fusos musculares. Isso acontece porque os músculos esqueléticos são submetidos a pequenas alterações no seu comprimento, que potencializa tratamentos de patologias musculoesqueléticas ou de problemas neurológicos (RITZMANN R, et al., 2010). Mas as vibrações de corpo inteiro propagam-se por muitos tecidos antes de atingir o músculo alvo, visto que o contato é pelas extremidades distais dos segmentos corporais nestas plataformas (COCHRANE, 2005, MARTINS et al., 2014).

Segundo Gonçalves Júnior et al., (2012), pesquisas sobre treinamento muscular aplicando vibração mecânica demonstram resultados promissores a respeito da aplicabilidade da vibração como estímulo neuromuscular, quer seja no contexto do esporte ou da reabilitação. Muitos trabalhos sugerem a capacidade da vibração em reduzir os efeitos deletérios do envelhecimento e do desuso sobre o músculo esquelético, incrementando a função neuromuscular. Os mesmos autores relataram que estudos sobre o desempenho de atletas também podem ser considerados promissores, promovendo ganhos significativos sobre valências como força, potência e flexibilidade, com evidências demonstradas principalmente em estudos com efeito agudo.

5. CADEIRA EXTENSORA PARA EXERCÍCIOS DE EXTENSÃO

A articulação do joelho não possui uma grande estabilidade do ponto de vista ósseo, dependendo somente dos outros dois componentes (ligamentos e músculos), para preservá-la de lesões durante os movimentos. O fortalecimento dos músculos que cruzam esta articulação é necessário para aumentar o grau de estabilidade e diminuir o risco de lesões ligamentares. (CAMPOS, 2000).

Segundo Campos (2000), o exercício de extensão dos joelhos é um dos principais exercícios que isola o grupo muscular do quadríceps femoral que compreende os vastos medial, lateral e intermédio e o reto femoral. Destes quatro músculos, o reto femoral é o único músculo bi-articular e, portanto, realiza extensão do joelho, flexão do quadril e anteversão da pelve. Os outros três realizam apenas a extensão do joelho. O exercício é monoarticular, ou seja, relativo a uma só articulação, a atuação dinâmica ocorre somente para extensão do joelho contra a resistência com duas fases: fase concêntrica que é a extensão do joelho e a fase excêntrica que é a flexão do joelho.

De acordo com Neumann (2011), a força máxima gerada por um músculo ou grupo muscular varia conforme a velocidade de contração, tanto em ação concêntrica quanto excêntrica, como representado na Fig. (1). Tendo isso como base é intuitivo entender que o treinamento para ser mais efetivo deve levar em consideração essas características fisiológicas, proporcionando resistência proporcional à capacidade de produção de força do músculo ou grupo muscular em cada momento do treinamento e para cada velocidade pontual específica, porém os equipamentos disponíveis no mercado não apresentam essa característica.

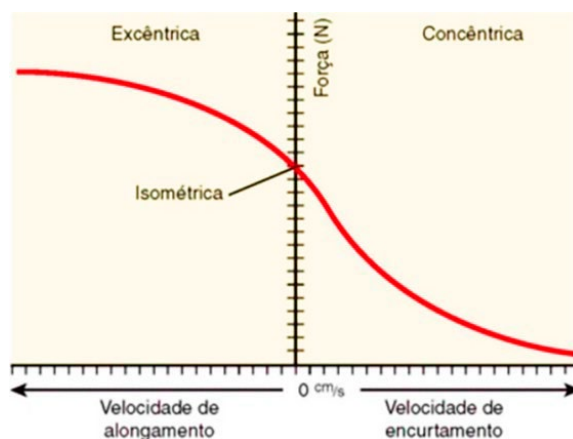


Figura 1 - Relação teórica entre força e velocidade de contração do músculo durante a ativação muscular de esforço máximo (NEUMANN, 2011).

As máquinas de musculação apresentam maior estabilidade e segurança para execução dos movimentos do que o levantamento com pesos livres. Com estas máquinas é possível trabalhar o músculo de forma isolada fazendo com que o percurso do movimento seja perfeito e cômodo (SIMÓN, 2005).

Segundo UCHIDA et al., (2010), os aparelhos com polia, guias e pilhas de pesos tem uma grande influência nos exercícios onde realiza-se o movimento padrão do equipamento com uma postura adequada para a realização correta dos exercícios.

Hoje no mercado não existe um equipamento de musculação com sistemas de vibração acoplamentos para treinamento resistido. O equipamento mais encontrado em academias de musculação, estéticas e centros de reabilitação são as plataformas vibratórias, nelas o sujeito pode ficar parado em pé ou executar alguns exercícios de contração muscular com



halteres, bolas ou elásticos para obter resultados. Nestas plataformas existe um controle da vibração mais preciso. Existem também uma infinidade de cintas com vibração para serem utilizadas no abdome, membros superiores e inferiores com promessas de bons resultados, mas os parâmetros da vibração são desconhecidos.

6. CONCLUSÕES

A proposta de um dispositivo de resistência para aplicação em equipamentos de treinamento muscular tipo came-seguidor-mola com curva otimizada que leva em consideração os efeitos dinâmicos foi desenvolvida no CINTESP.Br para membros superiores. Não foi encontrado no mercado nenhum equipamento para treinamento muscular dos membros inferiores associado com vibração. O que existe no mercado hoje são aparelhos distintos para musculação e para vibração. É interessante o desenvolvimento de um equipamento para trabalhar os membros inferiores que possuem baixa inércia, custo acessível e que tenha a possibilidade de fazer treinamentos musculares com maiores velocidades e acelerações. Um equipamento que ofereça um came com curva de torque disponível para treinamento muscular em maior velocidade associada com vibração mecânica de forma controlada aplicada na direção do movimento. Um dispositivo para treinar os membros inferiores com aplicabilidade da vibração como estímulo neuromuscular, quer seja no contexto do esporte ou da reabilitação.

7. REFERÊNCIAS

- ALLENDORF, D B; et al., **Idosos praticantes de treinamento resistido apresentam melhor mobilidade do que idosos fisicamente ativos não praticantes**. R. bras. Ci. e Mov 2016;24(1): 134-144.
- ARNHOLD, T.B.,et al., **Correlação dos valores de lipídeos sanguíneos e parâmetros antropométricos em sujeitos praticantes de treinamento de força e em sedentários**, Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo. v.10. n.62. p.717-727. Nov./Dez. 2016.
- BATISTA, M.A.B, et al, **Efeitos do treinamento com plataformas vibratórias**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2007; 15(3): 103-113.
- BATISTA, M.A.B., **Efeitos agudos e crônicos da combinação dos treinamentos de força e vibração sobre o desempenho neuromuscular e a excitabilidade das vias reflexas**, Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2010.
- BESSA, L.C., et al., **A importância dos princípios do treinamento. Prescrição do treino**, EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 18, Nº 186, Novembro de 2013.
- CAMPOS, M.A.; **Biomecânica da musculação**; Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
- CANTERGI, D., **Análise mecânica e estimativa da força muscular resultante no “aparelho flexor dorsal do pé”**, R. Bras. Ci. e Mov 2010;18(1):11-18.
- CARDINALE, M., WAKELING, J; **Whole body vibration exercise: are vibrations good for you?** Br J Sports Med 2005 39: 585-589
- CARVALHO, J.; et al., **Envelhecimento e Força Muscular: breve revisão**. Rev. Portuguesa de Ciências do Desporto, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.
- COCHRANE, D.J.; et al., **Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players**. Br J Sports Med. Vol. 39. p. 860-865. 2005.
- EVANS, NICK; **Anatomia da musculação**; Barueri, SP: Manole, 2007.
- FREITAS, E.V.; et al., **Tratado de Geriatria e Gerontologia**, Guanabara-Koogan, 2002.
- FILHO, S. D. S. et al., **Exercícios de vibração de corpo inteiro em plataformas vibratórias: Interesse Científico**, Saúde (Santa Maria), Santa Maria, Vol. 41, n. 2, Jul./Dez, p. 19-26, 2015.
- FONTOURA, W.M., et al., **Relação entre trabalho de membros superiores e inferiores em homens praticantes de musculação**. Cinergis – Vol 13, n. 2, p. 41-46 Abr/Jun, 2012.
- GUALANO, B.; et al.,**Evidence for prescribing exercise as treatment in pediatric rheumatic diseases**. Autoimmunity Review, Amsterdam, v.9, n.8, p.569-73, 2010.
- GONÇALVES JÚNIOR, et al., **Efeitos do exercício com vibração corporal total sobre o sistema neuromuscular: uma breve revisão**, Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.6, n.36, p.612-622. Nov/Dez. 2012.
- IBGE, **Práticas de esporte e atividade física: 2015** / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro IBGE, 2017.
- IBGE, **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Características dos Moradores e Domicílios**, Rio de Janeiro IBGE - 2018.
- KRAEMER, W. J., et al., **Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription**. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2004, American College of Sports Medicine.
- LUO, J.; et al., **The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength And Power**. Sports Med 2005; 35 (1): 23-41.



- MARTINS, C.N., et al., **Eletromiografia do reto femoral em diferentes equipamentos proprioceptivos no meio aquático**, Rev Bras Med Esporte – Vol. 20, No 4 – Jul/Ago, 2014.
- MODENEZE, D.M., “**Aptidão Física & Saúde Coletiva: Níveis de Aptidão Física Recomendados para o Bem-Estar**”, UNICAMP, 2007.
- MORAES, A.C. et al., **Análise eletromiográfica do músculo reto femoral durante a execução de movimentos do joelho na mesa extensora**, R. Bras. Ci. e Mov. Brasília v. 11 n. 2 p. 19-23 junho 2003.
- MARCONI, E. M., et al., **Whole-body vibration exercises benefit individuals with knee osteoarthritis: a narrative review**. Revista HUPE, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, jan-jun/2018.
- MYERS, J. et al., **Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status**. Progress in cardiovascular diseases, v. 57, n. 4, p. 306-314, 2015.
- NEUMANN, D. A., **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: Fundamentos para reabilitação**. Elsevier Health Sciences, 2010 - 743 páginas.
- PEREIRA JUNIOR, P.C.F. et al., **Influência da musculação na prevenção da obesidade**, Ágora: R. Divulg. Cient., ISSN 2237-9010, Mafra, v. 17, n. 2, 2010.
- PSN 2019, **Pesquisa nacional de saúde: 2019: ciclos de vida: Brasil** / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- RITZMAN, R. et al., **EMG activity during whole body vibration: motion artifacts or stretch reflexes?** Eur J Appl Physiol . 2010 Sep;110(1):143-51.
- SANTAREM, J.M., **Exercícios resistidos**, Disponível em: <<http://www.treinamentoresistido.com.br/tr/Pages/Articles.aspx?ID=34>>, 2012, Acesso em 01/2022.
- SIQUIEROLI, W. A. **Desenvolvimento de um sistema de geração de resistência para aparelhos de musculação e fisioterapia**. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 120. 2007.
- SIMÓN, F.C., **Técnicas de musculação**. Madri, Espanha. LBSA, 2005
- TAHARA, A.K.; SCHWARTZ, G.M.; SILVA, K.A., **Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias**, Revista Brasileira de Ciências e Movimento, Brasília v. 11 n. 4 p. 7-12 out./dez. 2003.
- TARABINI M, et al., **Whole-body vibration exposure in sport: four relevant cases**. Ergonomics. 2015;58(7): 1143-1150.
- TEIXEIRA, L.; **Benefícios e riscos da utilização dos exercícios resistidos (musculação), por adolescentes**; USP, São Paulo, 2010.
- TERRES, N. G. et al., **Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes**. Rev Saúde Pública 2006;40(4):627-33.
- TORRES, V.M.F., et al., **O treinamento da velocidade e suas adaptações fisiológicas nas fibras musculares**, EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 17, Nº 171, Agosto de 2012.
- TURI-LYNCH B.C. et al., **Impact of sports participation on mortality rates among Brazilian adults**. J Sports Sci. January, 2019;1-6. doi:10.1080/02640414.2019.1565109. – JCR: 2,811
- UCHIDA, M. C. Et al., **Manual de musculação**. 6ª edição, São Paulo, SP. Phorte, 2010.
- VAN DE GRAAFF, K.M., **Anatomia Humana**, 6ª edição, Barueri, SP, Manole, 2003.
- WEINECK, J., **Anatomia aplicada ao esporte**, 3. ed. São Paulo: Manole, 1990.
- WIRTH, B. et al., **Acute effects of whole-body vibration on trunk muscles in young healthy adults**, Journal of Electromyography and Kinesiology 21 (2011) 450–457.

8. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela CAPES, CNPq, CINTESP.BR e CEFET-MG.

9. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.