

# A TERAPIA VIBRATÓRIA SISTÊMICA PODE FAVORECER A FORÇA MUSCULAR E A CAPACIDADE FUNCIONAL EM MULHERES IDOSAS? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

*Data de submissão: 03/06/2023*

*Data de aceite: 01/08/2023*

### **Luelia Teles Jaques-Albuquerque**

Faculdade Bezerra de Araújo  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/8881581623091307>

### **Viviani Lopes da Silva Sarandy**

Faculdade Bezerra de Araújo  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/0184650518966728>

### **Ana Gabriellie Valério-Penha**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
(UERJ)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2619166437820621>

### **Ana Carolina Coelho-Oliveira**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
(UERJ)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/9159599805966263>

### **Francisco José Salustiano da Silva**

Faculdade Bezerra de Araújo (FABA)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/8670820508427821>

### **Liszt Palmeira de Oliveira**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
(UERJ)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/1024131957905197>

### **Mario Bernardo-Filho**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
(UERJ)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/9941440001544010>

### **Danúbia da Cunha de Sá-Caputo**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
(UERJ)  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2124731935116117>

**RESUMO:** A população mundial está envelhecendo e ocorrem grandes mudanças nas características fenotípicas dos indivíduos no processo de envelhecimento humano. As mulheres são mais suscetíveis do que os homens, sendo mais frágeis e apresentando pior saúde na velhice. Uma das mudanças que ocorre com o envelhecimento é a diminuição da aptidão física. Como a população idosa apresenta resistência para aderir aos programas com exercícios convencionais, novas possibilidades de intervenção são importantes. Desta forma, a intervenção com o exercício de vibração de corpo Inteiro (EVCI) é sugerida como modalidade de exercício de fácil execução, boa adesão

e baixo custo. Tem sido descritos benefícios do uso do EVCI na população idosa, como melhora do funcionamento muscular, esquelético, metabólico, melhora cognitiva e também nos parâmetros fisiológicos e de qualidade de vida. O EVCI pode ser uma importante ferramenta no tratamento da fragilidade, da prevenção do risco de queda, no desenvolvimento da força muscular e do equilíbrio. Esta revisão teve como objetivo avaliar os efeitos do uso do EVCI na força muscular, aspectos neuromusculares e na capacidade funcional em mulheres idosas. A busca foi realizada em Maio de 2023, nas bases eletrônicas de dados *Embase*, *Scopus*, *Pubmed* e *Web of Science* e *Science Direct*. Foram encontrados 568 registros no total e 3 artigos foram incluídos, de acordo com os critérios de elegibilidade. A força deste estudo está relacionada com a relevância da utilização do EVCI para mulheres idosas como uma ferramenta na prevenção e tratamento de questões relacionadas com o processo de envelhecimento. Ainda não é possível estabelecer o melhor protocolo de EVCI para mulheres idosas. Assim, sugere-se a realização de mais estudos com melhor qualidade metodológica, maior número amostral e com medidas quantitativas de avaliação das variáveis relacionadas com o possível desfecho do EVCI no envelhecimento de mulheres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercício de vibração de corpo inteiro, Exercício Físico, Plataforma Vibratória, Idosas, Envelhecimento.

## CAN SYSTEMIC VIBRATION THERAPY FAVOR MUSCLE STRENGTH AND FUNCTIONAL CAPACITY IN ELDERLY WOMEN? A SYSTEMATIC REVIEW

**ABSTRACT:** The world population is aging and there are major changes in the phenotypic characteristics of individuals in the human aging process. Women are more susceptible than men, being more fragile and having poorer health in old age. One of the changes that occurs with aging is the decrease in physical fitness. As the elderly population shows resistance to adhere to programs with conventional exercises, new intervention possibilities are important. In this way, the intervention with Whole Body Vibration Exercise (WBVE) is suggested as an exercise modality of easy execution, good adherence and low cost. Benefits of using WBVE in the elderly population have been described, such as improvement in muscle, skeletal and metabolic functioning, cognitive improvement and also in physiological parameters and quality of life. The WBVE can be an important tool in the treatment of frailty, prevention of the risk of falls, in the development of muscle strength and balance. This review aimed to evaluate the effects of using WBVE on muscle strength, neuromuscular aspects and functional capacity in elderly women. The search was carried out in May 2023, in the electronic databases Embase, Scopus, Pubmed and Web of Science and Science Direct. A total of 568 records were found and 3 articles were included, according to the eligibility criteria. The strength of this study is related to the relevance of using WBVE for elderly women as a tool in the prevention and treatment of issues related to the aging process. It is still not possible to establish the best WBVE protocol for elderly women. Thus, it is suggested that more studies be carried out with better methodological quality, a larger sample size and with quantitative measures to evaluate the variables related to the possible outcome of WBVE in aging women.

**KEYWORDS:** Whole body vibration exercise, Physical Exercise, Vibrating Platform, Elderly, Aging.

## INTRODUÇÃO

A população mundial está envelhecendo e o envelhecimento não saudável tem se tornando o problema de saúde e sociodemográfico mais importante em todo o mundo. Atualmente, Japão, Finlândia e Itália são os países com mais idosos, segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em relação aos países não pertencentes à OCDE, os países que mais possuem idosos são o Brasil, a China e a Arábia Saudita (RUDNICKA, 2020). O envelhecimento da população é um conceito relativamente novo do ponto de vista histórico. Em 1950 o país com a população mais idosa tinha no máximo 11% de sua população com 65 anos ou mais. Já para o ano 2000, o maior foi em torno de 18%. Porém, haverá um aumento até 2050, quando poderá chegar a 38% em 2050. A previsão é de haver um número maior de idosos do que de adolescentes e jovens com idade entre 10 e 24 anos (2,1 bilhões versus 2,0 bilhões) (OMS) 2020.

O envelhecimento compreende uma série de alterações sistêmicas, compreendendo questões multifatoriais, socioeconômicas e ambientais Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é considerado idoso, o indivíduo que tem 60 anos ou mais (em países em desenvolvimento) e a partir de 65 anos (em países desenvolvidos) (OMS, 2017).

O fator biológico do envelhecimento pode ser dividido em fisiológico (senescência) ou patológico (senilidade). Considerando o envelhecimento fisiológico, este pode ser subdividido em dois tipos: o bem-sucedido e usual. No envelhecimento bem-sucedido, são mantidas todas as funções fisiológicas de forma sadia, análoga à idade adulta; já no envelhecimento usual, são observadas perdas funcionais lentamente progressivas, não provocando incapacidade, mas promovendo limitações aos indivíduos. Alterações fisiológicas mais relevantes como senilidade ou envelhecimento patológico são mais complexos e caracterizam a síndrome da fragilidade (CIOSAK e col., 2011; HAGG e col., 2021). Sendo a fragilidade caracterizada por uma condição de declínio no funcionamento em vários sistemas fisiológicos, acompanhado por uma elevada vulnerabilidade a estressores (HOOGENDIJK e col., 2019).

Existem grandes mudanças nas características fenotípicas dos indivíduos no processo de envelhecimento humano, como a diminuição progressiva da massa muscular, a redução dos níveis de força e o desempenho físico (CRUZ-JENTOFT e col., 2010). Essa fraqueza muscular reduz a capacidade de produzir força que são dois fatores de riscos mais comuns relacionados a perda de funcionalidade e risco de quedas (BULA e col., 2019).

Estudos apontam que as mulheres são mais suscetíveis do que os homens em relação a perda de massa muscular, sendo nesse sentido mais frágeis e apresentando pior saúde no envelhecimento, enquanto os homens apresentam nos exames de função física um melhor desempenho (HAGG e col., 2021). Essa vulnerabilidade, associada também, a transição pela fase da menopausa, contribui para a sarcopenia, devido a redução da

massa corporal magra e aumento da gordura corporal (BUCKINX e col., 2022). Essa realidade se torna mais pronunciada após os 60 anos, onde essa perda chega a 3% ao ano, aumentando a incapacidade funcional e consequentemente a maior dependência física (DELMONICO e col., 2009). Portanto, existe a necessidade de entender melhor os fundamentos das diferenças sexuais no envelhecimento, não só em relação a equidade, mas também de abordagens terapêuticas personalizada para minimizar o declínio físico, funcional e as doenças relacionadas à idade de forma mais eficiente (HÄGG e col., 2021).

A definição de envelhecimento saudável é citado como “o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar na velhice” (YEUNG e col., 2021). Essa definição está estruturada com a meta de envelhecimento saudável proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que sugere um foco na otimização da capacidade intrínseca dos indivíduos à medida que envelhecem (OMS 2017). Esse ideal inovador ressalta uma avaliação ampla de diferentes domínios da capacidade intrínseca, que é uma associação das capacidades físicas e mentais dos indivíduos, incluindo domínios em função sensorial, cognição, vitalidade, psicológico e locomoção (CESARI e col., 2018).

Uma das mudanças que ocorre com o envelhecimento é a diminuição da aptidão física. Tem sido reportado que nas últimas décadas houve aumento do risco de desenvolvimento de várias doenças incapacitantes e de mortalidade, havendo necessidade de intervenções que possam garantir maior capacidade funcional e saúde aos idosos (RAMNATH e col., 2018).

A atividade física é vista como um fator de grande relevância para modificar e preservar a qualidade de vida da pessoa idosa, além de um importante papel na estratégia preventiva de muitas doenças crônicas. De acordo com a as diretrizes da American Heart Association (AHA), o exercício físico contribui para a saúde geral, bem-estar, prevenção de doenças e qualidade de vida (American Heart Association, 2021). O exercício físico é uma atividade física estruturada, planejada, repetitiva e intencional que visa melhorar a aptidão física, a qualidade de vida, a funcionalidade, o ganho de massa muscular, o ganho de força. Também apresenta melhora do equilíbrio, da marcha, do medo de cair, do humor, da depressão e redução da ocorrência de quedas. (PILLATT e col., 2019). Entretanto, a população idosa apresenta resistência para aderir aos programas com exercícios convencionais. Desta forma, a intervenção com o exercício de vibração de corpo Inteiro (EVCI) tem sido sugerida como modalidade de exercício de fácil execução, boa adesão e baixo custo (WUESTEFELD e col., 2020).

O EVCI acontece quando o indivíduo está em contato direto com a base da plataforma vibratória (PV) em funcionamento e, consequentemente, há transmissibilidade da vibração mecânica ao longo do corpo do indivíduo (RAUCH e col., 2010; RITTWEGGER e col., 2010; WUESTEFELD, 2020).

Existem alguns tipos diferentes de PV, como: i) a vertical com deslocamento sincrônico da sua base (movimentos para cima e para baixo); ii) a alternada com deslocamento alternado da sua base (como uma gangorra); e iii) a triplanar sendo o deslocamento de sua base com movimentos para frente e para trás, para cima e para baixo e para a direita e esquerda (VAN HEUVELEN e col., 2021).

O posicionamento do indivíduo também deve ser definido de acordo com sua condição clínica e o objetivo pretendido com a intervenção. A postura adequada evita vibrações desagradáveis da cabeça e tronco (RITTWEGGER e col., 2010). O posicionamento de pé sobre a PV, com flexão de joelhos tem sido amplamente utilizado (SIMÃO e col., 2012). O posicionamento sentado em uma cadeira auxiliar com os pés apoiados sobre a base da PV tem sido preconizado em pacientes com limitação articular em pacientes com osteoartrite (MOREIRA-MARCONI e col., 2020).

Durante a elaboração de um protocolo de EVCI, devem ser selecionadas as variáveis biomecânicas (frequência e amplitude) de acordo com o objetivo pretendido. A frequência é a quantidade de ciclos realizados por segundo, sendo expressa em Hertz (Hz) e a amplitude é a metade do deslocamento pico-a-pico, sendo expressa em mm. Outro parâmetro importante a ser considerado é a intensidade do exercício que é calculado através da acelerometria, com a utilização de um acelerômetro ou com a fórmula da aceleração de pico (aPico),  $(aPico) = 2 \times \pi^2 \times f^2 \times DPP$  para a mensuração da intensidade do EVCI. Tem sido proposto que valores menores que 1 g estão relacionados com exercícios de baixa intensidade e acima de 1 g com exercícios de alta intensidade (GNYUBKIN e col., 2016). O tempo total da sessão será o somatório das séries compostas por tempo de trabalho e de repouso, (RAUCH e col., 2010). A intervenção na PV consiste no tempo de exposição à VM (tempo de trabalho), o tempo sem exposição à VM (tempo de repouso), a quantidade de repetições em cada sessão e também a amplitude e frequência do exercício também devendo ser ajustados individualmente, considerando sempre as limitações do indivíduo. (HURST e col., 2022).

A presença de alta densidade de mecanorreceptores na pele humana, principalmente nos pés e ponta dos dedos e que também são encontrados em ligamentos, articulações, órgãos e vasos sanguíneos (MORISHITA e col., 2018) são responsáveis por detectar vibrações, essa sensibilidade vibracional é percebida pelo corpo e é transmitida ao cérebro, onde são processadas por diversas regiões do cérebro cortical (OROSZI e col., 2020). Durante a realização dos EVCI são promovidas contrações excêntricas e concêntricas dos músculos de forma cíclica, caracterizando o reflexo tônico de vibração (OROSZI e col., 2020).

O EVCI promove resultados diversos e globais com um tempo menor de treinamento (PAHL e col., 2018; PLENTZ e col., 2018). Além disso, os movimentos dinâmicos periódicos induzidos pelo EVCI causam aumento do fluxo sanguíneo, potencialmente inibindo o aumento da pressão arterial tendo menor impacto nos sinais vitais (PAHL e col., 2018;

PLENTZ e col., 2018). Demonstrando benefícios associados à melhora do funcionamento muscular, esquelético, metabólico, melhora cognitiva e também nos parâmetros fisiológicos e de qualidade de vida (WUESTEFELD e col., 2020). Sendo observado na população idosa a melhora da hipertrofia muscular, o controle postural, da mobilidade e força isométrica, e também da densidade mineral óssea das vértebras da coluna lombar (VERSCHUEREN e col., 2011).

De acordo com evidências científicas o benefício do uso do EVCI na população idosa é bem referido, promovendo melhora dos sintomas da osteoporose em mulheres idosas (SWE e col., 2016), benefícios ao equilíbrio estático e dinâmico (ROGAN e col., 2017), levando assim a redução do risco de quedas, melhora no desempenho muscular em idosas, melhora no sistema nervoso autônomo e na função cognitiva, logo, mostram avanços nas funções cerebrais (CHOI e col., 2020), função neuromuscular incluindo força, potência e flexibilidade (RAMOS e col., 2019), as evidências também demonstram redução de biomarcadores inflamatórios (SÁ-CAPUTO e col., 2019).

Portanto, o EVCI pode ser um método complementar ao tratamento de mulheres idosas como uma alternativa segura para auxiliar toda a questão de fragilidade, risco de queda, força muscular e equilíbrio.

Esta revisão tem como objetivo avaliar os efeitos do uso do EVCI na força muscular, aspectos neuromusculares e na capacidade funcional em mulheres idosas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes e recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE e col., 2020) e também registrada no PROSPERO (CRD42022346104). Foi utilizada a estratégia PICOS, onde: P: mulheres idosas, com ou sem sarcopenia I: Exercício de vibração de corpo inteiro, C: somente vibração na intervenção e grupo controle, O: efeitos do EVCI na força muscular, aspectos neuromusculares e na capacidade funcional em mulheres idosas, S: ensaios clínicos randomizados. E teve como objetivo responder a seguinte pergunta: “Quais os efeitos do uso do exercício de vibração de corpo inteiro na força muscular, aspectos neuromusculares e na capacidade funcional em mulheres idosas”.

**Estratégia de busca:** A busca foi realizada em maio de 2023, nas bases eletrônicas de dados *Embase*, *Scopus*, *Pubmed* e *Web of Science* e *Science Direct* com a *string* de busca: ((sarcopenia OR body composition) AND (elderly OR older) AND (whole body vibration OR vibration therapy)).

### Critérios de elegibilidade

**Critérios de inclusão:** Foram considerados para inclusão os artigos randomizados, completos, sem restrição de data, publicados em inglês e que abordassem o efeito do exercício de vibração de corpo inteiro em mulheres idosas com e sem sarcopenia.

**Crítérios de exclusão:** Estudos com animais, resultados diferentes do EVCI e sarcopenia, combinação de EVCI e exercício, estudos com crianças, idosos do sexo masculino, idioma diferente do inglês, revisões sistemáticas, capítulos de livros e resumos de congressos.

**Seleção dos estudos e extração dos dados:** A revisão foi realizada seguindo as fases: I) Identificação - Os registros foram identificados nas 6 bases eletrônicas de dados e realizado o registro das referências, seguindo da exportação das referências encontradas para um banco de dados onde os artigos duplicados foram removidos. II) Triagem - Dois revisores examinaram de forma independente os títulos e resumos dos estudos, excluindo aqueles considerados irrelevantes (LTJA, VLSS). As divergências foram sanadas com um terceiro revisor (DCSC). III) Elegibilidade - De acordo com a verificação de todos os textos por completo, os artigos relevantes mediante à elegibilidade foram incluídos. IV) Extração de dados- Para a extração dos dados dos estudos incluídos, os mesmos pesquisadores foram responsáveis. Os dados foram extraídos de cada artigo e transferidos para uma tabela no programa Word, contendo as seguintes informações: Autor/Ano, Objetivo, Protocolo da sessão, Plataforma/Parâmetros biomecânicos utilizado, Ferramentas de avaliação utilizadas, Resultados e Nível de evidência dos estudos incluídos.

### Avaliação do nível de evidência

A avaliação do nível de evidência será realizada através da Escala de Hierarquia de evidencias *National Health and Medical Research Council – NHMRC 2003 – 2009* (MERLIN e col., 2009) para compreender a avaliação e classificação individualmente de evidência de cada artigo selecionado, conforme mostrado na figura 1.

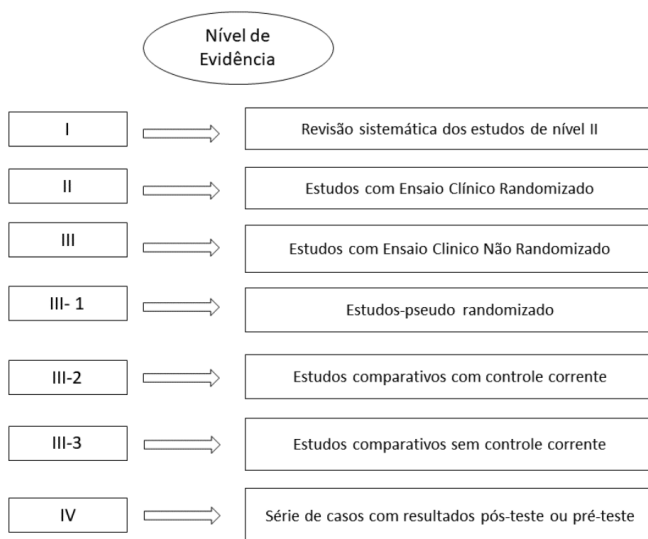


Figura 1: Escala de hierarquia de evidências *National Health and Medical Research Council 2003-2009*.

## Qualidade metodológica dos estudos incluídos

A análise metodológica dos artigos incluídos foi realizada através da Escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*). Esta escala é composta por 11 domínios, onde: 1- avalia se os critérios de elegibilidade foram especificados; 2- se os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos; 3- se a alocação dos sujeitos foi secreta; 4- se os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico; 5- se todos os sujeitos participaram do estudo de forma cega; 6- se todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram de forma cega; 7- se todos os avaliadores, que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram de forma cega; 8- se a mensuração de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; 9- se todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação, ou quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”; 10- se os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave e 11- se o estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave. Utilizado como um instrumento de pesquisa que consiste em onze itens e utiliza uma pontuação de 0 a 10 para definir a qualidade de um artigo, podendo ser classificados como de baixa qualidade (0–4 pontos), regular (5–6 pontos) e alta (acima de 7 pontos) (MORTON e col., 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 568 artigos nas bases de dados: *Pubmed*, *Web of Science*, *Embase*, *Scopus*, *CINAHL* e *Science Direct*.

Desse total, 205 artigos foram excluídos por serem duplicatas e um artigo foi encontrado através de busca manual na íntegra, desta forma 384 artigos foram analisados. Seguindo as etapas, o segundo passo foi realizar a leitura dos títulos e resumos onde 361 foram excluídos e 23 artigos foram considerados para leitura completa. Dos 23 artigos analisados, 8 foram excluídos por serem combinação, 2 que não utilizavam EVCI e 5 artigos que tinham homens na população de estudo e outros 5 artigos que não eram elegíveis de acordo com os nossos critérios de inclusão. Resultando em 3 artigos incluídos para esta revisão, como mostra a figura 2.



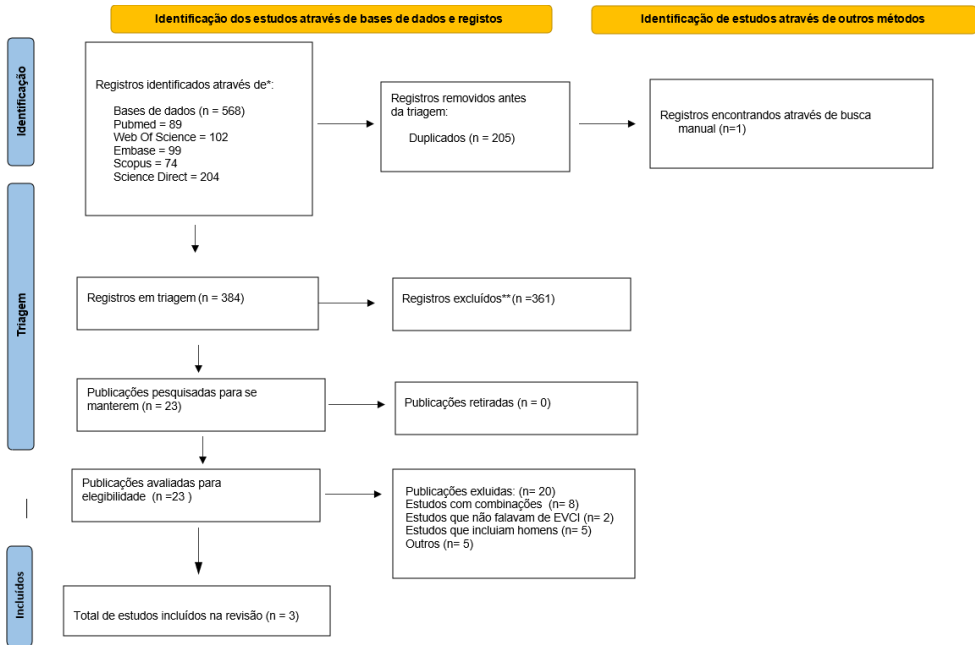


Figura 2: Fluxograma PRISMA 2020 com as etapas realizadas para seleção dos estudos.

Na tabela 1 encontram-se as principais características da população dos estudos incluídos nesta revisão, como número da amostra, idade, altura, peso e IMC.

Autor/ano	n	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	Índice de massa corporal - IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Russo e col., (2003)	33	GC: 61,40 ± 7,5 GV: 60,7 ± 6,1	GC: 160, 2 ± 7,50 GV: 159,2 ± 5,4	GC: 63,00 ± 7,70 GV: 63,3 ± 7,70	GC: 24,4 ± 3,30 GV: 26, 2 ± 4,6
Santin-Medeiros e col., (2015)	37	82,4 ± 5,7	Não informado	Não informado	Não informado
Miller e col., (2018)	35	50-70	160,1 ± 5,0	64,1 ± 6,2	25,0 ± 2,2

Legenda: GC = Grupo controle; GV = Grupo Vibração.

Tabela 1 – Principais características relacionadas com a população dos estudos incluídos.

Na tabela 2 apresentam-se as informações extraídas de cada estudo incluído. Os estudos avaliados utilizaram o protocolo de EVCI em grupo controle, grupo de intervenção e um dos estudos apresentava o grupo de intervenção mais aquecimento antes do protocolo de EVCI.

Autor/ano	Objetivo	Protocolo e Plataforma	Posicionamento dos indivíduos	Ferramentas de avaliação utilizadas	Resultados	Nível de evidência:
Russo e col., (2003)	Testar se o treinamento em uma plataforma vibratória de alta frequência (28 Hz) melhora a potência muscular e as características ósseas em mulheres na pós-menopausa.	2x por semana; 6 meses (total); PV alternada; 12-28 Hz. $a_{peak} = 0,1$ a $10g$ .	Joelhos levemente flexionados.	Salto em placa de força.	Após 6 meses, a potência muscular melhorou cerca de 5% em mulheres que receberam o tratamento ativo, enquanto diminuiu ligeiramente nos controles.	II
Santin-Medeiros e col., (2015)	Apontar a melhor evidência sobre associações entre melhor desempenho em testes de capacidade funcional e menor risco de mortalidade por todas as causas em idosos.	2x por semana; 8 meses (total), PV vertical; 20 Hz e amplitude de 2 mm. $a_{peak} = 1,6g$ .	De pé em semi-agachamento ou sentados.	Teste de sentar e levantar, teste de flexão de braço em 30 s, dinamometria e teste de Tinetti.	Na linha de base, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na massa muscular. Nos testes de capacidade funcional, na linha de base, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, exceto para o teste de agilidade. Após 8 meses de intervenção, o GC teve um desempenho significativamente maior em agilidade e força de membros inferiores. Ambos os grupos (GV e GC) melhoraram significativamente o número de repetições no teste de levantar da cadeira de 30 s.	II
Miller e col., (2018)	Examinar os efeitos agudos do EVCI-I ou EVCI-C nas medidas neuromusculares e funcionais em mulheres idosas.	Efeito agudo, PV vertical; 30 Hz e amplitude de 2 a 4 mm. $a_{peak} = 3,6$ a $7,4g$ .	Joelhos flexionados em um ângulo de 30°.	TUG-TEST, teste de equilíbrio de BERG, PASE E HSQ, sentar e alcançar, escala de desconforto percebido, força de aderência, potência de supino, salto vertical, teste máximo de uma repetição de supino.	Diferenças significativas foram observadas em todos os pontos de tempo para as medidas neuromusculares e funcionais entre os grupos sarcopênicos e não sarcopênicos. Teve aumento significativamente em força de preensão após o EVCI-I, além de tempo de TUG-test, revelando que o tempo foi significativamente mais rápido. O escore de desconforto relatado imediatamente após EVCI foi menor em EVCI-I. Mulheres com sarcopenia, aumentaram significativamente a potência pós EVCI-I.	II

Legenda: S = segundos, FV = frequência de vibração, PV= plataforma vibratória, TUG-test = *Teste Timed Up and Go*, PASE= *Physical Activity Scale for the Elderly*, HSQ = *The Headache Screening Questionnaire*, EVCI-I = exercício de vibração de corpo inteiro realizado de forma intermitente, EVCI-C = exercício de vibração de corpo inteiro realizado em uma única exposição de 6 minutos contínuos

\* Os valores de *g* foram calculados pelos autores, exceto para o trabalho de Russo e col., 2003.

Tabela 2- Principais características dos estudos incluídos, como autor/ano, objetivo, protocolo da sessão e plataforma, posicionamento dos indivíduos, ferramentas de avaliação utilizadas, resultados e nível de evidência dos estudos incluídos.

A tabela 3 está apresentada a avaliação metodológica dos estudos incluídos nesta revisão, de acordo com a Escala PEDro. Observa-se que os estudos pontuaram de 4 a 5 itens na escala e, desta forma, obtiveram uma qualidade metodológica regular. (MORTON e col., 2009).

<b>Autor/ano</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Score</b>
Russo e col., (2003)	+	-	+	-	-	-	+	.	+	+	5/10
Santin-Medeiros e col., (2015)	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	4/10
Miller e col., (2018)	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5/10
	100%	0%	66 %	0%	0%	0%	100%	0 %	100%	100%	

+ = atende aos critérios / - = não atende aos critérios.

Tabela 3 - Avaliação metodológica dos estudos pela Escala PEDro.

Fonte: MORTON e col., 2009. (2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupo (num estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupo de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido); (3) A alocação do sujeito foi secreta; (4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognósticos mais importantes; (5) todos os sujeitos participaram de forma cega aos indicadores de prognóstico mais importantes; (6) todos os terapeutas administraram a terapia fizeram-no de forma cega; (7) todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega; (8) mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; (9) todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle dos resultados-chave por intenção de tratamento; (10) os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; (11) o estudo apresenta medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

## Força muscular e medidas neuromusculares

RUSSO e col., 2003, descreveram que o EVCI com frequência de 20 Hz é uma intervenção viável, segura, conveniente e eficaz, que poderia prevenir o declínio da força muscular e massa óssea em mulheres na pós-menopausa. O EVCI foi realizado com a PV alternada (Galileo 2000d), duas vezes por semana durante 6 meses. No início, os participantes realizaram 3 períodos de vibração de 1 minuto separados por períodos de descanso de 1 minuto. Durante o 1º mês de tratamento, a frequência de vibração foi progressivamente aumentada de 12 para 28 Hz para permitir uma adaptação suave. Durante os 5 meses seguintes de tratamento, a frequência foi sempre ajustada em 28 Hz, e os períodos de vibração foram prolongados para 2 minutos.

Da mesma forma, MACHADO e col., 2010, reportaram em seu estudo que o treinamento de EVCI em mulheres mais velhas produz um aumento significativo na força muscular, utilizando uma frequência de 20-40 Hz e deslocamento de 2 a 4 mm em seu protocolo. O grupo vibração (GV) se exercitou por 10 semanas em uma PV vertical (Fitvibe,

GymnaUniphy NV, Bilzen, Bélgica), os autores não relatam quantas vezes eram realizados o EVCI por semana. Cada sessão de treinamento EVCI foi precedida por um aquecimento de 10 minutos que incluiu exercícios aeróbicos e alongamentos. Este aumento na força muscular parece ser induzido pela hipertrofia muscular da coxa, mas não por aumentos na atividade neural. No entanto, em seu estudo havia um pré-aquecimento envolvendo alongamentos e exercícios aeróbicos no grupo intervenção. Esses achados sugerem que o EVCI pode ser indicado para tratar e promover um melhor desempenho muscular em idosas.

MILLER e col., 2018 descreveram que o EVCI parece ser uma possível intervenção para aumentar as medidas neuromusculares e funcionais em mulheres idosas. O protocolo foi realizado com frequência de 30 Hz e posicionamento de pé com os joelhos semi-flexionados em 30° em mulheres idosas com e sem sarcopenia em uma PV vertical (Power Plate - Northbrook, Illinois). Neste estudo, foram avaliados os efeitos de EVCI que utilizavam 2 padrões de exposição, EVCI realizado de forma intermitente (EVCI-I) e EVCI realizado em uma única exposição de 6 minutos contínuos (EVCI-C). Na vibração intermitente de corpo inteiro foram realizadas exposições em intervalos de exposição predeterminados a intervalos de descanso; enquanto no EVCI-C foi fornecida uma única exposição por um tempo predeterminado. O EVCI-C foi constituído por uma exposição de 6 minutos, enquanto o EVCI-I foi constituído por 6 exposições de 60 segundos com intervalos de descanso (30 Hz, amplitude de 2-4 mm). Para a avaliação das medidas neuromusculares, os autores utilizaram salto de altura vertical, supino de 1 repetição máxima, teste de equilíbrio de Berg, força de preensão, *TUG-test*, teste de flexibilidade sentar e alcançar e teste de força no supino. Os autores sugerem que o EVCI realizado de forma intermitente parece ser melhor que o realizado de forma contínua, uma vez que o grupo que realizou EVCI de forma intermitente teve melhores resultados.

FURNESS e col., 2009 também observaram que o EVCI pode promover benefícios no desempenho neuromuscular e na qualidade de vida de mulheres idosas. Para avaliar as medidas neuromusculares, os autores utilizaram teste de *5-Chair Stands*, teste *Timed Up and Go* *TUG-test* e teste de *Tinetti* que foram avaliados antes da primeira sessão de EVCI e após as 6 semanas de intervenção (pelo menos 48 horas após a última sessão de EVCI) para avaliar os efeitos crônicos do desempenho neuromuscular. Foi utilizada a frequência de 15-25 Hz com posicionamento de semi-agachamento em 110° em uma PV alternada. Todas as *bouts* de EVCI foram de 60 segundos, intercaladas com 60 segundos de descanso. Para o grupo controle (GC), a amplitude foi de 0,00 mm. Para todos os outros grupos, a amplitude foi de 0,05 mm. Os indivíduos (homens e mulheres) foram randomizados em 4 grupos (GC, 1, 2 e 3 sessões de EVCI). Todos os *bouts* de EVCI foram de 60 segundos, intercaladas com 60 segundos de descanso. O CG não participou de nenhuma sessão de EVCI. O protocolo dos GV teve duração de 6 semanas no total (6 sessões no o grupo que realizou EVCI 1x por semana, 12 sessões no o grupo que realizou EVCI de 2x por semana

e 18 sessões no grupo que realizou EVCI 3x por semana). Para GC a amplitude foi de 0,00 mm. Para todos os outros grupos, a amplitude foi de 0,05 mm. Os resultados deste estudo demonstraram que o grupo que realizou EVCI 3 vezes por semana teve uma melhora nos parâmetros neuromusculares e na saúde relacionado a qualidade de vida. Desta forma, os autores sugerem que a realização de EVCI 3 vezes por semana, com posicionamento de agachamento é indicado para melhorar as medidas neuromusculares em pacientes idosas.

## Capacidade funcional

SANTIN-MEDEIROS e col., 2015 descreveram que a aplicação de 2 sessões semanais de treinamento de EVCI por 8 meses preveniu a perda da área de seção transversal do músculo (AST) do quadríceps em mulheres idosas, sugerindo um benefício, uma vez que, quanto maior a área de seção transversal de um músculo maior a sua capacidade de gerar força (VALMOR, 2013). Entretanto, foi ineficaz na melhora da capacidade funcional geral ou no aumento substancial da massa muscular dos membros inferiores. Assim, embora a EVCI não tenha aumentado a massa muscular em mulheres idosas, o treinamento de EVCI pode ser útil para manter a AST do quadríceps. O programa de treinamento de EVCI consistia em 18 exercícios em posturas diferentes. Em cada sessão as pacientes realizaram 6 destes 18 exercícios e eram supervisionadas por um avaliador, onde ele estabeleceu a angulação do joelho para cada exercício. Este protocolo teve uma frequência de 20 Hz e 2 mm de pico a pico em uma PV vertical. O GC foi solicitado a não alterar seu estilo de vida habitual. DUTRA e col., 2016 descreveram que o EVCI foi capaz de melhorar consistentemente diferentes parâmetros da função neuromuscular e capacidade funcional particularmente relacionadas à força muscular. Neste protocolo as mulheres do GV ficaram em posição estática e descalças na PV vertical. Foi utilizado 60 Hz, amplitude de menos de 1mm, por 20 minutos, 5 vezes por semana, durante 12 meses, na postura de pé. As mulheres do GV ficaram paradas e descalças na plataforma por 20 minutos. As mulheres do GC foram acompanhadas e orientadas a não modificar atividade física durante o estudo.

PÉREZ-GÓMEZ e col., 2020 sugerem que doze semanas de treinamento EVCI, 3 vezes por semana, melhora o SMP30 circulante (proteína marcadora da senescência), o desempenho da marcha e reduz a massa gorda em mulheres na pós-menopausa. A avaliação da composição corporal (massa gorda, massa magra e massa óssea) foi obtida por meio da bioimpedância elétrica e aptidão física foi avaliada através dos testes de equilíbrio, *TUG-test* e teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Estas medidas foram realizadas antes e após 12 semanas de treinamento EVCI. As análises das amostras de sangue foram coletadas antes e após três meses de EVCI e revelaram diferenças na concentração de SMP30. Durante o treinamento, foi utilizada a PV alternada (Galileo 900) com o indivíduo posicionado em semi agachamento, com 150° de flexão de joelhos. O protocolo de treinamento foi realizado em 3 meses, com 3 sessões por semana e a intensidade aumentando progressivamente a cada mês, de 12 a 24 Hz, com amplitude de 3 mm de pico a pico. O tempo de trabalho

(duração) e as repetições variaram de 1 a 3 minutos e o tempo de descanso foi de 1 min. Os autores sugerem que o EVCI é indicado para melhorar a capacidade funcional e medidas neuromusculares quando relacionadas à força muscular.

As limitações do estudo estão relacionadas com a quantidade de artigos incluídos (de acordo com o tema abordado), a baixa qualidade metodológica dos estudos, as diferenças nos parâmetros relacionados ao protocolo de cada estudo e o tamanho da amostra dos estudos.

A força deste estudo está relacionada com a relevância da utilização do EVCI para mulheres idosas como uma ferramenta na prevenção e tratamento de questões relacionadas com o processo de envelhecimento, como perda de força, redução de massa muscular e capacidade funcional. Adicionalmente, a elaboração de uma revisão sistemática sobre o tema pode favorecer a prática clínica da fisioterapia baseada em evidências.

Ainda não é possível estabelecer o melhor protocolo de EVCI para mulheres idosas. Assim, sugere-se a realização de mais estudos com melhor qualidade metodológica, maior número amostral e com medidas quantitativas de avaliação das variáveis relacionadas com a possível influência do EVCI no envelhecimento de mulheres.

## CONCLUSÃO

O EVCI pode ser considerado um recurso importante para a potencialização dos benefícios da fisioterapia convencional para os idosos, uma vez que eles possuem dificuldade para aderir a realização de um protocolo convencional de exercício. Desta forma, o EVCI pode ser uma alternativa importante para o manejo desta população. Diante das evidências encontradas, sugere-se que o EVCI pode ser uma modalidade de exercício segura, eficaz e de baixo custo para mulheres idosas. O EVCI pode ser utilizado na prevenção do declínio causado pelo envelhecimento e, também, incluído nos tratamentos de idosas que necessitam de treino de força, melhora da capacidade funcional e neuromuscular, devido aos benefícios descritos para essa população.

## REFERÊNCIAS

1. Buckinx F, Aubertin-Leheudre M. **Sarcopenia in Menopausal Women: Current Perspectives.** Int J Womens Health. 2022 Jun 23;14:805-819. doi: 10.2147/IJWH.S340537. PMID: 35769543; PMCID: PMC9235827.
2. Büla CJ, Perez MS, Bagnoud LS. **Frailty.** Prim Care Ment Heal Older People A Glob Perspect. 2019;387(10033):31–44.
3. CESARI M., Araujo de Carvalho I., Amuthavalli Thiyagarajan J., e col. **Evidências para os domínios que sustentam o construto da capacidade intrínseca.** J. Gerontol. Um Biol. Sci. Med. Sci. 2018; 73 :1653-1660. doi: 10.1093/gerona/gly011.
4. CHOI W MK. **The effect of whole-body vibration by sonic waves on mood, the autonomic nervous system, and brain function in elderly.** Nihon Ronen Igakkai Zasshi. 2020.

5. CIOSAK SI, Braz E, Costa MF, Nakano NG, e col. **Senescence and senility: the new paradigm in primary health care.** Rev Esc Enferm USP. 2011 Dec;45 Spec No 2:1763-8. English, Portuguese. doi: 10.1590/s0080-62342011000800022. PMID: 22569669.
6. COHEN P, Beamish R. **O lado positivo do envelhecimento: quanto tempo a vida está mudando o mundo da saúde, trabalho, inovação, política e propósito.** John Wiley & Sons, Inc; 2014.
7. DELMONICO MJ, Harris, TB, Visser, M, e col. **Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration.** Am J Clin Nutr 90: 1579–1585, 2009
8. FRANCHIGNONI, F.; VERCELLI, S.; ÖZÇAKAR, L. **Hematuria in a runner after treatment with whole body vibration: a case report.** Scandinavian journal of medicine & science in sports, v. 23, n. 3, p. 383-385, 2013.
9. DUTRA MC, de Oliveira ML, Marin RV, e col. **Whole-body vibration improves neuromuscular parameters and functional capacity in osteopenic postmenopausal women.** Menopause. 2016 Aug;23(8):870-5. doi: 10.1097/GME.0000000000000644. PMID: 27326815.
10. FURNESS TP, Maschette WE. **Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults.** J Strength Cond Res. 2009 Aug;23(5):1508-13. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a4e8f9. PMID: 19620913.
11. GNYUBKIN V, Guignandon A, Laroche N, e col. **High-acceleration whole body vibration stimulates cortical bone accrual and increases bone mineral content in growing mice.** J Biomech. 2016 Jun 14;49(9):1899-1908. doi: 10.1016/j.jbiomech.2016.04.031. Epub 2016 May 3. PMID: 27178020.
12. HÄHGG S, Jylhävä J. **Sex differences in biological aging with a focus on human studies.** Elife. 2021 May 13;10:e63425. doi: 10.7554/eLife.63425. PMID: 33982659; PMCID: PMC8118651.
13. HOOGENDIJK EO, Afilalo J, Ensrud KE, e col, 2019. **Fragilidade: implicações para a prática clínica e saúde pública.** Lancet 394, 1365-1375.
14. HURST C, Robinson SM, e col. **Resistance exercise as a treatment for sarcopenia: prescription and delivery.** Age Ageing. 2022 Feb 2;51(2):afac003. doi: 10.1093/ageing/afac003. PMID: 35150587; PMCID: PMC8840798.
15. MACHADO A, García-López D, González-Gallego J, e col. **Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial.** Scand J Med Sci Sports. 2010 Apr;20(2):200-7. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00919.x. Epub 2009 Apr 20. PMID: 19422657.
16. MERLIN, T., Weston, A. & Toher, R. **Estendendo uma hierarquia de evidências para incluir outros tópicos além do tratamento: revisando os ‘níveis de evidência’ australianos.** BMC Med Res Methodol 9, 34 (2009). <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-34>
17. MILLER RM, Heishman AD, Freitas EDS, e col. **Comparing the Acute Effects of Intermittent and Continuous Whole-Body Vibration Exposure on Neuromuscular and Functional Measures in Sarcopenia and Nonsarcopenic Elderly Women.** Dose Response. 2018 Sep 5;16(3):1559325818797009. doi: 10.1177/1559325818797009. PMID: 30202250; PMCID: PMC6125857.
18. MOREIRA -MARCONI E, Caiado V da S, Teixeira-Silva Y, e col. **Whole-body vibration as antihypertensive non-pharmacological treatment in hypertensive individuals with knee osteoarthritis: Randomized cross-over trial.** Sustain. 2020;12(21):1–13.

19. MORISHITA, S e col. **Distribution of Pacini-Like Lamellar Corpuscles in the Vascular Sheath of the Femoral Artery**. *Anatomical Record*, 2018.
20. MORTON NA. **A escala PEDro é uma medida válida da qualidade metodológica de ensaios clínicos: um estudo demográfico**. *Aust J Physiother*. 2009;55(2):129-33. doi: 10.1016/s0004-9514(09)70043-1. PMID: 19463084.
21. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Envelhecimento Saudável - OPAS/OMS I Organização Pan-Americana da Saúde**, 2017.
22. Organização Mundial da Saúde. **Glossário de Termos de Promoção da Saúde 2021**. Volume 36 Organização Mundial da Saúde; Genebra, Suíça: 2021.
23. OROSZI T, Geerts E, de Boer SF e col. **Whole Body Vibration Improves Spatial Memory, Anxiety-Like Behavior, and Motor Performance in Aged Male and Female Rats**. *Front. Aging Neurosci*. 2022.
24. PAHL, A. e col. **Feasibility of whole body vibration during intensive chemotherapy in patients with hematological malignancies – a randomized controlled pilot study**. *Bmc Cancer*, Alemanha, v. 18, n. 1, p. 1-12, 25 set. 2018
25. Pillatt AP, Nielsson J, Schneider RH. **Efeitos do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática**. *Fisioter e Pesqui*. 2019 Jun 18 26(2):210–7.
26. PAGE MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, e col. **PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews**. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n160. doi: 10.1136/bmj.n160. PMID: 33781993; PMCID: PMC8005925.
27. PLENTZ, R. M. e col. **Plataforma Vibratória: Mecanismos Fisiológicos de Ação e Evidências Científicas**. 4. ed. Porto Alegre: Secad Artmed, 2018. 3 v.
28. PÉREZ-GÓMEZ J, Adsuar JC, García-Gordillo MÁ, e col. **Twelve Weeks of Whole Body Vibration Training Improve Regucalcin, Body Composition and Physical Fitness in Postmenopausal Women: A Pilot Study**. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jun 2;17(11):3940. doi: 10.3390/ijerph17113940. PMID: 32498351; PMCID: PMC7312189.
29. RAUCH F, Sievanen H, Boonen S, e col. **Reporting whole-body vibration intervention studies: Recommendations of the International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions**. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2010;10(3):193–8.
30. Ramos LAX, Rodrigues FTM, Shirahige L, e col. **A single whole body vibration session influences quadriceps muscle strength, functional mobility and balance of elderly with osteopenia and/or osteoporosis? Pragmatic clinical trial**. *J Diabetes Metab Disord*. 2019 Jun 27.18(1):73–80.
31. Ramnath U, Rauch L, Lambert EV, e col. **The relationship between functional status, physical fitness and cognitive performance in physically active older adults: A pilot study**. *PLoS One*. 2018 Apr 9;13(4):e0194918. doi: 10.1371/journal.pone.0194918. PMID: 29630625; PMCID: PMC5890973.
32. RITTWEGGER J. **Vibration as an exercise modality: How it may work, and what its potential might be**. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(5):877–904
33. ROGAN S, Taeymans J, Radlinger L, e col. **Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: An update of a systematic review and meta-analysis**. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017;73(June):95– 112.



34. RUDNICKA E, Napierała P, Podfigurna A, e col. **The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing.** *Maturitas.* 2020 Sep;139:6-11. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.05.018. Epub 2020 May 26. PMID: 32747042; PMCID: PMC7250103.
35. RUSSO CR, Lauretani F, Bandinelli S, e col. **High-frequency vibration training increases muscle power in postmenopausal women.** *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Dec;84(12):1854-7. doi: 10.1016/s0003-9993(03)00357-5. PMID: 14669194
36. Sá-Caputo DC, Paineiras-Domingos LL, Oliveira R, e col. **Acute Effects of Whole-Body Vibration on the Pain Level, Flexibility, and Cardiovascular Responses in Individuals With Metabolic Syndrome.** *Dose Response.* 2018 Oct 1;16(4).
37. SANTI-MEDEIROS F, Rey-López JP, Santos-Lozano A, e col. **Effects of Eight Months of Whole-Body Vibration Training on the Muscle Mass and Functional Capacity of Elderly Women.** *J Strength Cond Res.* 2015 Jul;29(7):1863-9. doi: 10.1519/JSC.0000000000000830. PMID: 26102257.
38. SWE M, Benjamin B, Tun AA, Sugathan S. **Role of the whole body vibration machine in the prevention and management of osteoporosis in old age: A systematic review.** *Malaysian J Med Sci.* 2016;23(5):8–16.
39. VAN HEUVELEN, M.J.G. e col. **Reporting Guidelines for Whole-Body Vibration Studies in Humans, Animals and Cell Cultures: A Consensus Statement from an International Group of Experts.** *Biology.* 10, 965, 2021.
40. VERSCHUEREN SM, Bogaerts A, Delecluse C, e col. **The effects of whole-body vibration training and vitamin D supplementation on muscle strength, muscle mass, and bone density in institutionalized elderly women: a 6-month randomized, controlled trial.** *J Bone Miner Res.* 2011 Jan;26(1):42-9. doi: 10.1002/jbmr.181. PMID: 20648661.
41. WUESTEFELD A, Fuermaier ABM, Bernardo-Filho M e col. **Towards reporting guidelines of research using whole-body vibration as training or treatment regimen in human subjects-A Delphi consensus study.** *PLoS One.* 2020 Jul 22;15(7):e0235905.
42. YEUNG SSY, Kwan M, Woo J. **Healthy Diet for Healthy Aging.** *Nutrients.* 2021 Nov 29;13(12):4310. doi: 10.3390/nu13124310. PMID: 34959862; PMCID: PMC8707325.