



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

RÚBIA RAYANNE SOUTO BRAZ

**RESPOSTA TERAPÊUTICA DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO ASSOCIADA
AO TREINO DE MULTICOMPONENTES EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE E
HISTÓRICO DE QUEDAS**

Recife

2022

RÚBIA RAYANNE SOUTO BRAZ

**RESPOSTA TERAPÊUTICA DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO ASSOCIADA
AO TREINO DE MULTICOMPONENTES EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE E
HISTÓRICO DE QUEDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Fisioterapia.
Área de concentração: Fisioterapia na Atenção à saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria das Graças Rodrigues de Araújo

Coorientador (a): Prof^a. Dr^a Débora Wanderley Villela

Prof^a. Dr^a Shirley Lima Campos

Recife

2022

RÚBIA RAYANNE SOUTO BRAZ

**RESPOSTA TERAPÊUTICA DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO ASSOCIADA
AO TREINO DE MULTICOMPONENTES EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE E
HISTÓRICO DE QUEDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Fisioterapia através de parecer de avaliação de dissertação para defesas por videoconferência.

Aprovada em: 15/03/2022

COMISSÃO EXAMINADORA:

Participação via Videoconferência

Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Rodrigues de Araújo (Examinador Interno) Universidade Federal de Pernambuco

Participação via Videoconferência

Prof^o. Dr. Marcelo Renato Guerino (Examinador Externo) Universidade Federal de Pernambuco

Participação via Videoconferência

Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima Alcântara Barros (Examinador Externo) Universidade Federal da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, grande mestre do Universo pela sua infinita misericórdia e por todas as oportunidades que me concedes. A Nossa Senhora, minha mãe que protege meus caminhos e conforta meu coração e aos bons Espíritos de Luz por me guiarem na minha jornada.

Aos meus amados pais Jairo Bernardo Braz (*in memoria*) e Maria do Socorro Souto Braz, por estarem sempre ao meu lado, sendo meu exemplo, ensinando o valor de uma vida digna, a importância de ser íntegra e a importância do trabalho e do estudo. Muito obrigada por tudo, que eu possa retribuir tudo que vocês fizeram por mim.

A André Braz, meu amado irmão, que sempre foi meu companheiro de vida e de todos os momentos, seguiremos sempre juntos honrando tudo que nos foi dado.

Aos meus padrinhos por toda presença, ensinamento e amor em toda e qualquer situação. Meus mais sinceros obrigada.

A todos os Professores do Departamento, que desde a minha graduação ensinaram o valor da nossa profissão e sua importância. Em especial a minha Orientadora Prof^a.Dr^a Maria das Graças Araújo pelo carinho, receptividade e conselhos durante todos esses anos. Muito obrigada pelas inúmeras oportunidades que foi concedida e por todo crescimento pessoal e profissional. Agradeço imensamente também à Professora Coorientadora Dr^a Débora Wanderley por toda ajuda, correção e direcionamento durante o desenvolvimento do trabalho, muito obrigada. Agradeço também a Professora Coorientadora Dr^a Shirley Malta, pelo carinho, atenção, incentivo e disponibilidade durante essa etapa, minha eterna gratidão.

A todos os profissionais que me ajudaram na minha carreira profissional, por todas as oportunidades, ajuda e ensinamentos. Agradeço também a todos os pacientes que estiveram ou estão presentes durante toda essa jornada.

A Niége Melo por estar sempre disposta e presente durante esse momento. Obrigada pela ajuda diante de todos os problemas e positividade durante essa jornada. Agradeço também a todos os funcionários do Defisio.

A Coordenação da pós-graduação todo apoio e acompanhamento durante o desenvolvimento do trabalho. Muito obrigada.

Aos meus colegas do Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM) pelo carinho, atenção e ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos do mestrado, em especial Jader Barbosa, Luís Mendes e Pedro Moura, pela ajuda, carinho e acolhimento. Obrigada por tornarem tudo mais leve, não esquecerei dos nossos momentos de alegrias e aperreios.

Aos meus amigos de graduação da turma 81, que eu sempre encontrei acolhimento e amor.

Aos meus amigos da vida, que sempre estiveram ao meu lado e me fazem crescer e evoluir como ser humano.

RESUMO

Os exercícios multicomponentes reduzem o risco de quedas e melhoram a qualidade de vida em idosas com osteoporose e o treinamento de vibração de corpo inteiro foi introduzido como ferramenta reabilitadora para uma intervenção não invasiva à osteoporose. O objetivo desse estudo foi analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes no risco de quedas e na qualidade de vida de idosas ($67,75 \pm 2,9$ anos) com osteoporose e histórico de quedas. Estudo do tipo análise exploratória do seguimento do ensaio clínico registrado no ReBec - RBR - 3xdf4k, utilizando a vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes, seguindo as recomendações do “Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances”. A amostra foi constituída por 4 idosas com osteoporose e histórico prévio de quedas (pelo menos 2 episódios nos últimos 12 meses), que realizaram 8 sessões de tratamento, conforme o protocolo original do estudo publicado “Effectiveness of Whole Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial”, Biology. O protocolo proposto dividiu-se em 2 etapas: a primeira etapa, seguiu as Diretrizes do American College of Sports Medicine para idosas com osteoporose e histórico de quedas e as recomendações do Standard Protocol Items Recommendations for Interventional Trials. A segunda etapa do estudo foi uma proposta do ensaio clínico randomizado controlado seguindo as normas do Consolidated Standards of Reporting Trials. De acordo com o protocolo proposto, a intervenção consistia de 8 semanas de treino para cada grupo, totalizando 24 sessões, distribuídas três vezes na semana, em dias alternados. Os resultados esperados com o protocolo assumiram que adicionar vibração ao treinamento de multicomponentes diminuirá o risco de queda e melhorará a qualidade de vida das participantes. O resultado da resposta terapêutica das 8 sessões do protocolo demonstrou que as participantes apresentaram melhora do equilíbrio caso a caso (participante 1: 4,60%; participante 2: 69,30%; participante 3: 35% e participante 4: 11,70%), melhora do controle postural (participante 1: 66,60%; participante 2: 10%; participante 3: 20% e participante 4: 18,10%) e todas ultrapassaram a melhora clínica minimamente importante no desempenho da marcha (participante 1: 36,%; participante 2: 142%; participante 3: 482% e participante 4: 82%).

A conclusão desse estudo demonstrou melhoras significativas na qualidade de vida, na capacidade funcional, no equilíbrio, na força de membros inferiores e no desempenho de marcha nas idosas com osteoporose e risco de quedas.

Palavras-chave: quedas; vibração; osteoporose; exercício; idoso; qualidade de vida.

ABSTRACT

The multicomponent exercises reduce the risk of falls and improving the quality of life in elderly women with osteoporosis and the whole body vibration training has been introduced as a rehabilitative tool to a non invasive intervention to osteoporosis. The aim of this study was to analyze the therapeutic response of the whole body vibration associated with multicomponent training in elderly women with osteoporosis and their history of falls. Study of exploratory analysis of the follow up of the clinical trial registered in the ReBec - RBR 3xdf4k, using whole body vibration associated with multicomponente training following the recommendations of "Guideline for Reporting Trials Protocol and Completed Trials Modified due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances". The sample consisted of 4 elderly women with osteoporosis and history of falls (at least 2 episodes in last 12 months), they performed 8 sessions of training, according to the original protocol of published study "Effectiveness of Whole Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial" (BRAZ, et al., 2022). The proposed protocol it was divided into two stages: first, followed the Guidelines of the American College of Sports Medicine, and following the recommendations of the Standard Protocol Items Recommendations for Interventional Trials. The second, a randomized controlled clinical trial followed the Consolidated Standards of Reporting Trials. According to the proposed protocol, the intervention was consisted of 8 weeks of training for both groups, totaling 24 sessions distributed three times a week, on alternating days. The expected results with the protocol assumed that adding vibration to multicomponent training will decrease the risk of falling and improve the quality of life of the participants. The result of therapeutic response of the 8 sessions of the protocol showed that the participants improved in balance on a case by case (participant 1: 4,60%; participant 2: 69,30%; participant 3:35% and participante 4:11,70%), improvement in postural control (participant 1: 66,60%; participant 2: 10%; participant 3: 20% and participant 4: 18,10%) and all the participants exceeded the minimally importante clinical improvement in gait performance (participant 1: 36,%; participant 2: 142%; participant 3: 482% and participant 4:82%). The conclusion of this study showed significant improvements in quality of life, functional capacity, balance,

lower limb muscle strength and functional gait mobility in elderly women with osteoporosis and their history of falls.

Keywords: falls; vibration; osteoporosis; exercise; elderly; quality of life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

DISSERTAÇÃO

Figura 1 –	Parâmetros de oscilação senoidal	26
Figura 2	Plataforma <i>Biodex balance System</i> (BBS)	38
Figura 3 –	Plataforma vibratória KIKOS	42
Figura 4 –	Posicionamento dos pés na Plataforma KIKOS	43

ARTIGO 1 – Effectiveness of Whole Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial.

Figura 1 –	Consolidated Standards of Reporting Trials flow diagram	63
Figura 2 –	Participant position during vibration platform	66

LISTA DE TABELAS

DISSERTAÇÃO

Tabela 1 – Esquema de Cronograma	32
Tabela 3 – Protocolo Treino de Multicomponentes	41
Tabela 2 – Protocolo Plataforma Vibratória	43

ARTIGO 1 – Effectiveness of Whole Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial

Tabela 1 – Multicomponent training protocol model	61
Tabela 2 – Protocol of the vibratory platform model	62
Tabela 3 – Schematic diagram of timeline of enrollment, intervention and assessment.	64

ARTIGO 2 – Resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e histórico de quedas

Tabela 1 – Caracterização da amostra no baseline	84
Tabela 2 – Marcadores funcionais e de qualidade de vida caso a caso	85
Tabela 3 – Facetas WHOQOL OLD	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade Física
AVD's	Atividades de Vida Diárias
BBS	Biodex Balance System
CEFISIO	Clínica Escola de Fisioterapia
CID	Classificação Internacional de doenças e problemas relacionados com a saúde
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
DTC6	Distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 minutos
Dp	Desvio padrão
DXA	Densitometria Óssea
DMO	Densidade Mineral Óssea
EF	Exercício Físico
ERP	Exercício de Resistência Progressiva
FC	Frequência Cardíaca
FES-I	Falls Efficacy Scale Internacional
FRt	Falls Risk Test
HC	Hospital das Clínicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Hz	Hertz
LACIRTEM	Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
Mm	Milímetros
MMSS	Membros Superiores
MMII	Membros Inferiores
NAI	Núcleo de Atenção ao Idoso
OMS	Organização Mundial da Saúde
OST	Osteoporose
PA	Pressão Arterial
PE	Pernambuco
RM	Repetição Máxima
SpO2	Saturação Periférica
TAF	Teste de Alcance Funcional Anterior
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TC6	Teste de Caminhada de 6 minutos
TMC	Treino de Multicomponentes
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNATI	Universidade Aberta à Terceira Idade
WHOQOL	World Health Organization Quality of Life

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	15
2	INTRODUÇÃO	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	ENVELHECIMENTO	21
3.2	OSTEOPOROSE	22
3.2.1	Osteoporse e Exercício Físico	22
3.3	QUEDAS	24
3.4	QUALIDADE DE VIDA	25
3.5	TREINO DE MULTICOMPONENTES	26
3.6	VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO	27
4	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	31
5	HIPÓTESES	32
6	OBJETIVOS	33
6.1	Geral	33
6.2	Específicos	33
7	METODOLOGIA	34
7.1	DESENHO DO ESTUDO	34
7.2	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO	35
7.3	POPULAÇÃO DE ESTUDO	35
7.4	AMOSTRA	35
7.5	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	36
7.6	DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS	36
7.7	CRITÉRIOS PARA DESCONTINUIDADE DO ESTUDO	36
7.8	FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO	37
7.8.1	Avaliação sociodemográfica e clínica	37
7.8.2	Avaliação da cognição	37
7.8.3	Avaliação do risco de quedas	37
7.8.4	Avaliação da qualidade de vida	38
7.8.5	Avaliação do equilíbrio postural	40
7.8.6	Avaliação da capacidade funcional	40
7.8.7	Avaliação da força muscular em membros inferiores	41

7.9	PROTOCOLO EXPERIMENTAL	41
7.10	ANÁLISE DOS DADOS	45
8	RESULTADOS	46
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – ARTIGO 1	58
	APÊNDICE B – ARTIGO 2	76
	APÊNDICE C– FICHA DE AVALIAÇÃO	95
	APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO	98
	APÊNDICE E - CAPÍTULOS LIVROS; PÔSTER / TEMA LIVRE/ ANAIS	101
	ANEXO A – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL	103
	ANEXO B –QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA WHOQOL- OLD	104
	ANEXO C – FALLS EFFICACY SCALE – INTERNATIONAL - BRASIL	107
	ANEXO D – TESTE DE ALCANCE FUNCIONAL	109
	ANEXO E – TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS	110
	ANEXO F – TESTE DE 1 REPETIÇÃO MÁXIMA	111
	ANEXO G – TESTE FALLS RISK TESTE – BIODEX BALANCE SYSTEM	112

1 APRESENTAÇÃO

Esta dissertação pertence à área de concentração intitulada “Fisioterapia na Atenção à saúde”, sob a orientação da docente Maria das Graças Rodrigues de Araújo e Co-orientações das docentes Débora Wanderley Villela e Shirley Lima Campos do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

A dissertação foi desenvolvida na Clínica Escola de Fisioterapia (CEFISIO), do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM), onde se tem a linha de pesquisa voltada para a osteoporose, sob a responsabilidade da Profa Dra Maria das Graças Rodrigues de Araújo.

Como resultado da pesquisa, foi publicado o artigo do protocolo do ensaio clínico randomizado intitulado como “Effectiveness of Whole Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial”, *Biology*, 11, 266: 2-14, 2022, <https://doi.org/10.3390/biology11020266> Qualis A2. Foi submetido também um artigo original intitulado “Resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e histórico de quedas: análise exploratória” à *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, Qualis A4.

Esse estudo possibilitou dois projetos de iniciação científica, através do Programa Insitucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/ UFPE e da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - FACEPE; a publicação de dois capítulos de livros intitulados: “Efeito da vibração de corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes no equilíbrio e qualidade de vida em idosa com osteoporose: relato de caso. Barbosa, F.C. *Fisioterapia: princípios fundamentais*. Editora Conhecimento Livre, pg.544. 2020 (ISBN:978-65-8607242-6) e outro intitulado “A vibração do corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes melhora o equilíbrio de idosas com osteoporose? *Fisioterapia: princípios fundamentais*. 2ed., v. II, p. 101-114;2020”; possibilitou também a participação e apresentação de quatro trabalhos em simpósios e congressos, através de pôster, temas livres e anais, intitulados:” Efficacy of multi-component training associated with whole body vibration at the falls risk and quality of life in older with osteoporosis: a protocol study”. 3rd International Congress on Mechanical Vibration; 1st Congress of the Brazilian Association of Mechanical Vibration in Biosciences. 9 e 10 de dezembro de 2019; “Treino de Multicomponentes na capacidade funcional e qualidade de vida de idosos”. I simpósio do PPG de Fisioterapia- Recife/PE- 17 de março de 2020; “É eficaz treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro em idosas osteoporóticas? achados na literatura”. II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020; “A vibração do corpo

inteiro associado ao treino de multicomponentes melhora o equilíbrio de idosas com osteoporose?” II simpósio do PPG de Fisioterapia, da Pós Fisioterapia. 30 de novembro a 02 de Dezembro de 2021. Por fim possibilitou um trabalho de conclusão de curso da Graduação em Fisioterapia da UFPE intitulado, “Eficácia do treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro no risco de queda e qualidade de vida em idosas osteoporóticas: série de casos” do discente João Victor Torres Duarte. Além das participações e contribuições oriundas do próprio estudo, a mestranda participou da elaboração de capítulos de livros em parceria com membros do LACIRTEM, como: “Os benefícios da vibração do corpo inteiro em idosos com sarcopenia, osteoporose e artrose de joelho. In: Frederico Celestino Barbosa. (Org.). Fisioterapia: Princípios Fundamentais - volume III. 1ed. Piracanjuba - GO: Editora Conhecimento Livre, 2021, v. 3, p. 253-266”; “A vibração de corpo inteiro de 6 Hz é eficaz na mobilidade funcional de pacientes parkinsonianos? Fisioterapia: princípios fundamentais. 2ed., v. II, p. 46-62;2020” “A vibração de corpo inteiro favorece o ganho de força muscular em idosos? revisão sistemática”. III simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020; “Relações entre oscilação postural e marcha em idosos com osteoporose”. Saberes e Competências em Fisioterapia 3. 3ed.: Atena Editora, 2019, v. , p. 198-204. (ISBN:978-85-7247544-0); fez parte também de pôster, temas livres e anais, intitulados: “A vibração do corpo inteiro é eficaz no idoso com sarcopenia e osteoporose? revisão integrativa da literatura”. Anais do VIII Congresso Internacional de Envelhecimento Humano. Campina Grande: Realize Editora, 2021; “Efeito agudo da vibração de corpo inteiro sobre sensibilidade e circulação periférica de idosos diabéticos”. II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020; “Vibração de corpo inteiro de diferentes frequências na mobilidade de pacientes parkinsonianos” II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020. e de um artigo intitulado: “Avaliação cardiopulmonar e qualidade de vida em corredores de rua: estudo transversal”. Emanuel Fernandes Ferreira da Silva Júnior, Catarina Rattes, Maria das Graças Paiva, Rúbia Rayanne Souto Braz, Edy Kattarine Dias dos Santos, Karla Cybele Vieira de Oliveira, Ana Paula de Lima Ferreira, Maria das Graças Rodrigues Araújo, Marcelo Renato Guerino. Brazilian Journal of Development. v.7, n.5, p53581-53597 DOI:10.34117/bjdv7n5-659. A dissertação foi elaborada conforme as normas vigentes do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da UFPE.

Ressaltamos que devido a pandemia da COVID-19 a execução do projeto teve seu desenvolvimento prejudicado e a coleta suspensa por se tratar de um estudo de intervenção. Nesse contexto, em conformidade com o “Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances: The CONSERVE 2021 Statement”, (JAMA. 20;326(3):257-265, 2021. doi: 10.1001/jama.2021.9941) a continuação do ensaio clínico foi interrompida, com perspectiva de retorno, assim que o cenário atual possibilitar o retorno as atividades propostas. Na impossibilidade de continuidade da

realização do ensaio clínico e dos benefícios do protocolo publicado, foi realizado a análise dos pacientes que haviam realizado a intervenção até um momento comum a todos.

2 INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento provoca alterações nos sistemas responsáveis pelo equilíbrio, além de alterar as estratégias motoras, o controle postural reativo e antecipatório e os limites de estabilidade. Os idosos que apresentam alterações em um ou mais sistemas responsáveis pelo equilíbrio desenvolvem maior risco de sofrer quedas recorrentes, sendo necessária uma avaliação direcionada a esses eventos (PEREIRA; MAIA; SILVA, 2013).

A idade é um fator importante no impacto de vida do idoso, uma vez que a perda da independência e a diminuição do nível da função aumentam à medida em que as pessoas envelhecem (SILVA et al., 2018). Em uma sociedade em envelhecimento sabe-se que a prevalência da osteoporose aumentará à medida que a população envelhece. Atualmente a prevalência de osteoporose no mundo é de 18,3%, e nas mulheres observa-se uma prevalência de 23,1% (SALARI et al., 2021).

A prevalência geral de osteoporose para o Brasil em pessoas com 50 anos ou mais é de 6% para homens e 24 % para mulheres, infere-se ainda que na região Nordeste a prevalência é de 5,4% para a população masculina e 24,1% para a feminina (BONFIM; CARMARGO, 2021).

A osteoporose (OST) é uma doença óssea comum em humanos, caracterizada como diminuição da densidade mineral óssea (DMO), representando grande problema de saúde pública, afetando número significativo de indivíduos, de ambos os sexos e todas as raças. É por muitas vezes dita uma “doença silenciosa” até que ocorram fraturas, que causam importantes problemas secundários de saúde e até óbito. É mais comum em caucasianos, mulheres e pessoas idosas (REGINSTER; BURLET, 2006; COSMAN et al., 2014; SÖZEN; OZISIK; BASARAN; 2017).

O processo de envelhecimento está intrinsecamente associado ao declínio físico da resistência, da força muscular, a redução da capacidade de marcha e equilíbrio, que contribuem para incapacidade funcional. A aptidão física tem como componentes a capacidade aeróbia, resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e composição corporal e esta também é afetada pelas alterações inerentes ao envelhecimento (FRANCHI; MONTENEGRO, 2005).

As principais diretrizes acerca da prática de exercícios físicos têm destacado a prioridade de se manter a capacidade funcional de idosos e de sua importância para um envelhecimento ativo, inferem também que idosos fisicamente ativos podem se envolver em atividades da vida diária com mais facilidade e melhorar a função física,

sendo menos prováveis a cair e se cair, o risco de lesão é menor (FORMAN et al., 2017; PIERCY et al., 2018).

Declarações de posição atuais e consenso para atividade física em idosos geralmente recomendam o treino físico regular e, mais particularmente, o treinamento de multicomponentes (TMC), devido aos muitos benefícios à saúde e essa prescrição deve incluir exercícios de força/ resistência e flexibilidade; resistência cardiorrespiratória/ aeróbio; equilíbrio/ estabilidade corporal (BAKER; ATLANTIS, 2007; CARVALHO, 2012; BOUAZIZ; LANG, 2016; IZQUIERDO et al., 2021).

A vibração de corpo inteiro (VCI) é utilizada atualmente na reabilitação, visando a melhora do desempenho físico e estimulação do desenvolvimento ósseo (BEER; JOHNSTON, 1987; FAGNANI et al., 2006). Foi proposta como uma modalidade de exercício anabólico ao osso, capaz de melhorar o equilíbrio e melhorar a força muscular (VERSCHUEREN et al., 2004; GUSI; RAIMUNDO; LEAL, 2006; BOGAERTS et al., 2007; CHEUNG et al., 2007). As pesquisas também relatam a associação do aumento da força muscular, da melhora do equilíbrio e a redução do risco de queda em pacientes com osteoporose, no entanto resultados controversos sobre a melhora da DMO em diferentes locais foram relatados (JEPSEN et al., 2017).

A queda e suas consequências deletérias são um dos principais problemas que levam a níveis reduzidos de atividades diárias e à diminuição da qualidade de vida em idosos (MASUD; MORRIS, 2001). Ao estimarem a carga global de fraturas osteoporóticas em termos de sua incidência, prevalência de indivíduos com deficiência, excesso de mortalidade e anos de vida ajustados por incapacidade, estudos demonstram o grande custo econômico e sua limitação para o indivíduo o que têm impulsionado buscas de intervenções eficazes para modificar os fatores de risco relacionados (JOHNELL; KANIS, 2006). Inferem também que algumas causam uma lesão importante nos tecidos moles e podem resultar em fraturas (LEHTOLA; KOISTINENP; LUUKINEN, 2006). Assim, a redução da morbidade, mortalidade e deterioração funcional relacionadas à queda é um problema urgente (MASUI et al., 2005).

O treinamento de vibração de corpo inteiro é uma ferramenta já utilizada na abordagem de idosos e de pacientes com osteoporose com objetivo de promover a redução do impacto na massa e na densidade óssea, melhorar o equilíbrio, a força muscular e reduzir o número e o risco de quedas (RAMOS et al., 2019; BENEDETTI et al., 2018; DIONELLO et al., 2016; GÓMEZ-CABELLO et al., 2012; VON STENGEL

et al., 2012; GUSI; RAIMUNDO; LEAL, 2006). Além disso, também são utilizados com frequência treino com exercícios multicomponentes, no quais são observadas melhoras/ganhos na força e o desempenho funcional em idosos (MEEREIS-LEMOS; GUADAGNIN; MOTA, 2020), resistência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico de idosos (ÂNGULO et al., 2020) bem como aptidão cardiorrespiratória, habilidades funcionais, além do risco de queda e alguns aspectos da qualidade de vida (ÂNGULO et al., 2020) e aspectos associados ao risco de quedas que podem resultar em fraturas (WEBER-RAJEK et al., 2015).

Na literatura, existem escassos estudos sobre a adição da vibração após exercícios, como os estudos de Bruyere et al. (2005), um ensaio clínico randomizado de 6 semanas em 42 idosos de um lar geriátrico (n:81,9 ±6,9 anos) submetidos a intervenção de vibração de corpo inteiro associados (4 séries vibração com durante 1 minuto) ou não a um programa de exercícios de equilíbrio, marcha, treino de transferências e exercícios de fortalecimento (por 10 minutos), com prescrição de 3 vezes semanais durante 6 semanas e o ensaio clínico randomizado de Pollock, Martin e Newhan (2012) que contou com 77 idosos classificados como frágeis, contou com a adição de vibração (5 séries de 1 minutos) a um programa de exercício de força, equilíbrio e mobilidade funcional (duração de 60 minutos), durante 8 semanas, com frequência de 3 vezes semanais. Ambos apresentaram melhoras na força, equilíbrio, na mobilidade funcional de idosos e na qualidade de vida, em comparação ao grupo que realizou apenas os exercícios, mas, observam-se diferenças no perfil da amostra de ambos estudos, tendo como perfil idosos frágeis e idosos institucionalizados e divergências quanto à prescrição dos exercícios em cada ensaio.

Apesar de treinamento de vibração de corpo inteiro ser bastante utilizado na abordagem de idosos e de pacientes com osteoporose, poucos trabalhos na literatura trazem os efeitos de adição da vibração a um protocolo de treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e risco de quedas. Neste contexto, foi publicado recentemente um estudo no qual foi proposto um protocolo de vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes voltado para idosas com osteoporose (BRAZ et al., 2022). Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes no risco de queda e na qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ENVELHECIMENTO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu o período de 2020 a 2030 como a Década do Envelhecimento Saudável, nele ocorre o desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional, sendo universal e caracterizado pela diversidade e iniquidade (RUDNICKA et al., 2020).

A população mundial vem envelhecendo rapidamente em função da queda da taxa de fecundidade em diversas regiões do mundo e do aumento da expectativa de vida (WHO, 2005). A população brasileira também experimenta esse fenômeno, pois de 2005 à 2015 a proporção de idosos de 60 anos ou mais na população do Brasil passou de 9,8% para 14,3%. Este crescimento se deu em todos os grupos etários de idosos (de 60 a 64 anos, de 65 a 69 anos, de 70 a 74 anos, de 75 a 79 anos e de 80 anos ou mais) (IBGE, 2016).

O envelhecimento manifesta-se por declínio das funções dos diversos órgãos e sistemas, que caracteristicamente tendem a ser lineares em função do tempo, não se conseguindo definir um ponto exato de transição. O termo “idoso” refere-se à pessoa com 65 anos em países desenvolvidos e com sessenta anos nos países em desenvolvimento (PAPALÉO NETTO; PONTE, 1996; PAPALÉO NETTO, 2006).

Hoje, o Brasil atinge os mais elevados níveis de população idosa. No entanto, conseguir viver por mais tempo nem sempre é sinônimo de viver melhor. A velhice pode estar associada ao sofrimento psicológico, ao aumento da dependência física, declínio funcional, isolamento social, depressão e improdutividade, entre outros fatores. Porém, é possível viver mais com uma qualidade de vida melhor, através da busca do envelhecimento com independência e autonomia, com boa saúde física e mental, enfim, com um envelhecimento saudável e ativo (VILELA, CARVALHO; ARAÚJO, 2006; ÁVILA, GUERRA; MENESES, 2007).

O envelhecimento é caracterizado pela perda progressiva da integridade fisiológica e essa deterioração é o principal fator de risco para as principais patologias humanas, incluindo câncer, diabetes, distúrbios cardiovasculares e doenças neurodegenerativas (LOPEZ-OTÍN et al., 2013). Desta forma, o crescimento populacional, a vida humana mais longa e os estilos de vida pouco saudáveis levarão a sérios problemas globais de doenças crônicas tardias, incluindo a osteoporose e criarão um ônus significativo mundial (FARR; KHOSLA, 2019).

3.2 OSTEOPOROSE

A osteoporose é uma doença assintomática ou “silenciosa” e geralmente se apresenta como uma fratura por fragilidade definida como uma doença esquelética sistêmica caracterizada por redução da DMO e ruptura da microarquitetura, deterioração do tecido ósseo que compromete a resistência óssea, com consequente aumento na fragilidade óssea e suscetibilidade à fratura (MEETA et al., 2020; NIH, 2001; KANIS et al., 2013).

O tecido ósseo é continuamente perdido por reabsorção e reconstruído por formação, já a perda óssea ocorre quando a taxa de reabsorção é maior do que a de formação, a massa óssea é modelada do nascimento até a idade adulta e atinge o seu pico (referido como pico de massa óssea) na puberdade, quando em seguida a perda de massa óssea começa (SOZEN; OZISIK; BASARAN, 2017). A osteoporose impõe imensa carga de custos de saúde e sociais aos países (VARAHRA et al., 2017).

O critério padronizado para definir e diagnosticar osteoporose e aplicar o código de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e problemas relacionados com a saúde (CID-10) é a constatação de uma diminuição da DMO (escore T \leq -2,5) na coluna lombar, colo femoral ou quadril total, realizada por aparelho de densitometria óssea duo energética (DXA), que se correlaciona de forma inversamente proporcional ao risco de fratura (PEDRO; PLAPLER; SZEJNFELD, 2021). De acordo com os critérios da OMS, osteoporose e osteopenia são definidas como o escore T de DMO de \leq -2,5 e -2,5 a 1,0 medido na coluna lombar ou no quadril, respectivamente (KANIS; GLUER, 2000; WHO, 1994).

O nível de perda óssea em uma mulher na pós-menopausa aumenta com a idade respectivamente, com uma perda de 0,6%, 1,1% e 2,1% ao ano, para os grupos etários de 60 à 69, 70 à 79 e maiores de 80 anos (CABELLO et al., 2012). Mais precisamente, a perda é de 1,5% ao ano para a coluna vertebral e de 1,1% a 1,4% para o colo femoral nos primeiros 4-5 anos (BONAIUTI et al., 2005).

3.2.1 Osteoporse e Exercício Físico

A osteoporose pode ter como consequências as quedas e as fraturas na maioria dos casos, portanto, um programa de exercícios precisa ser estruturado para o tratamento efetivo da osteoporose, a fim de evitar quedas (SOZEN; OZISIK; BASARAN, 2017). Por esta razão, diversos estudos (ZHAO, BU E CHEN, 2019; NG et al., 2019; SHERRINGTON et al., 2019; BARRETO et al., 2019; RADOMINSKI, 2017; KAM et al., 2009) investigaram os efeitos de diferentes modalidades

terapêuticas na prevenção do risco de quedas e na melhora da percepção da qualidade de vida desta população.

O treinamento físico tem sido recomendado como uma estratégia de intervenção não farmacológica segura e de baixo custo para a preservação da saúde músculo-esquelética (BECK et al., 2017).

Embora os mecanismos específicos pelos quais o exercício melhora a saúde óssea ainda não sejam totalmente elucidados, é amplamente aceito que a carga mecânica induzida pelo treinamento físico aumenta a massa muscular, produz estresse mecânico no esqueleto e melhora a atividade dos osteoblastos (PALOMBARO et al., 2013; FLEG, 2012;).

Segundo Howe et al. (2011) os tipos de exercícios mais eficazes na DMO para o colo do fêmur, que devem ser considerados na prática clínica, são os treinamentos de força com resistência progressiva para os membros inferiores; já para a coluna vertebral, tem sido sugerido programas de exercícios de treinamento com multicomponentes e, sabe-se que exercícios aeróbicos com pesos e treinamento com plataformas vibratórias também podem ter impacto na melhoria da DMO.

No entanto, nem todas as modalidades de exercício são igualmente osteogênicas e deve-se considerar que a carga mecânica aplicada aos ossos deva exceder a sobre carga durante as atividades diárias. Em idosos, exercícios extenuantes de carga podem aumentar o risco de lesões. Além disso, há evidências de que o efeito osteogênico da carga pode diminuir com o envelhecimento (ZEHNACKER; BEMIS, 2007; TURNER; ROBLING, 2005; KALINEN; MARKKU, 1995; TURNER; TAKANO; OWAN, 1995; FROST, 1988). Exercícios de impacto com suporte de peso, como salto e salto e / ou exercício de resistência progressiva (ERP), isoladamente ou em combinação, podem melhorar a saúde óssea, a massa muscular em adultos, em mulheres na pós-menopausa, em homens de meia-idade, ou mesmo a população mais velha (HONG; KIM, 2018; BECK et al., 2017).

Os exercícios já são recomendados como uma das principais estratégias preventivas para reduzir o risco de osteoporose, mas a literatura também demonstra que os efeitos no osso, na qualidade óssea, na densidade óssea cortical ainda necessitam de maiores estudos (BONAIUTI et al., 2002). Tal inferência é relevante não apenas porque elas apoiam a possibilidade de aumentar a DMO em mulheres na pós-menopausa, mas também porque confirmam a possibilidade de prevenir novas perdas ósseas em pacientes com OST, limitando o risco de fraturas e trazendo

benefícios para essa população (BENEDETTI et al., 2018). Assim, segundo Verschuren et al. (2004) a busca por estratégias alternativas que tornam o suporte de carga menos arriscado e / ou podem aumentar a eficácia da resposta adaptativa do osso a essas deformações do tecido ósseo, é necessário, podendo o paradigma de treinamento oferecer tal estratégia.

3.3 QUEDAS

Nos idosos a queda e o medo de cair podem ter efeitos negativos na qualidade de vida e na independência do indivíduo. As quedas são uma fonte significativa de morbidade e mortalidade sendo o risco de queda e o histórico de quedas anteriores componentes importantes da avaliação nessa população (SMITH & HAH, 2017; CARLSON; MEREL; YUKAWA, 2015).

É sabido que a queda é um evento com repercussões não só físicas como sociais e de grande demanda econômica, quando diz respeito a tempo de internamento e mortalidade em decorrência dos riscos associados.

A queda constitui o deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil, provocado por circunstâncias multifatoriais que comprometem a estabilidade resultando ou não em dano. Considera-se queda quando o indivíduo é encontrado no chão ou quando, durante o deslocamento, necessita de amparo, ainda que não chegue ao chão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013; WHO, 2010). Além disso, a definição pode estender-se à qualquer circunstância na qual o indivíduo perde o equilíbrio, como no caso de cair de volta na cadeira após tentativa de ficar em bipedestação (MUJDECI; AKSOY; ATAS et al., 2012).

Essas circunstâncias das quedas decorrem de fatores intrínsecos e extrínsecos; entre os primeiros, encontram-se as alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, déficit do equilíbrio, visão, audição, marcha e presença de morbidades. Os fatores extrínsecos incluem os riscos ambientais tais como: má iluminação, piso escorregadio, comportamentos de risco, como subir em cadeiras ou escadas, e aqueles relacionados com as atividades do cotidiano. Contudo, a maioria das quedas é resultado da interação conjunta de todos estes fatores (WHO, 2010; RIBEIRO et al., 2008).

Os principais fatores de risco para quedas em idosos são: idade avançada, sexo feminino, função neuromuscular prejudicada, presença de doenças crônicas,

história prévia de quedas, prejuízos psicocognitivos, alterações visuais; polifarmácia, uso de benzodiazepínicos, presença de ambiente físico inadequado, incapacidade funcional e hipotensão postural (KRON et al., 2003). O risco de cair pode crescer com o acúmulo desses fatores, sugerindo que as quedas sejam resultado de um efeito acumulado de múltiplas debilidades (NEVITT et al., 1989).

O conhecimento precoce dos fatores predisponentes as quedas são de suma importância para prevenir e minimizar a sua incidência. A diminuição do equilíbrio e da mobilidade funcional são considerados fatores que aumentam significativamente o risco de quedas em idosos (CASTRO et al., 2015), sendo assim, causas intrínsecas podem alterar a qualidade de vida.

3.4 QUALIDADE DE VIDA

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) a qualidade de vida é caracterizada pela: “percepção de um indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e dos sistemas de valores em que vivem em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações”. No processo de envelhecimento, são analisados e avaliados os seis domínios propostos pelo grupo WHOQOL, a saber: físico, psicológico, nível de independência, relações sociais, meio-ambiente e espiritualidade (religião e crenças pessoais), tal conceito é complexo e envolve diferentes definições (WHOQOL, 1995). Para Mouelhi et al. (2020) a qualidade de vida relacionada à saúde apresenta importâncias em diversos ensaios clínicos, sendo um constructo multidimensional que avalia diferentes domínios e tem relação direta com resultados relatados pelo paciente.

Estudos que realizaram avaliação da qualidade de vida em mulheres com osteoporose após a realização de diferentes tipos exercícios, como exercícios aeróbicos de alta intensidade, exercícios cinéticos fechados, exercícios resistidos pilates e exercícios de alta intensidade, demonstram impactos positivos e melhoras significativas na qualidade de vida das participantes, tendo influência em aspectos como saúde geral, interação, taxa de mudança global, imagem corporal, atividades diárias, vitalidade, função social e saúde mental (ANUPAMA et al, 2020; CAPUTO; COSTA, 2014).

Hopman et al., (2019) com dados longitudinais, sugerem que ter ou desenvolver osteoporose pode estar associado a um maior declínio na qualidade de vida acima de 10 anos em relação àqueles sem osteoporose. No entanto, os

benefícios e os efeitos positivos dos exercícios e programas de atividades para melhora da qualidade de vida em idosos, através do WHOQOL-OLD já é bem descrito na literatura (COSTA et al., 2018; FIGUEIRA et al., 2012).

Estudos atuais como de Kaushal et al (2019) inferem que o exercício regular, do tipo multicomponentes, tem-se mostrado um preditor positivo de qualidade de vida relacionada à saúde e em idosos, submetidos a exercícios multicomponentes, doses mais altas demonstram recuperação significativa da qualidade de vida.

3.5 TREINO DE MULTICOMPONENTES

A definição de “multicomponente” surgiu em 2007 por Baker e Atlantis (2007), como sendo aquele que integra as capacidades muscular, cardiorrespiratória e o equilíbrio de modo a englobar estes componentes da aptidão física. De acordo com a literatura, o termo treinamento multicomponente (TMC) refere-se à combinação de três ou mais componentes ou modalidade de treinamento que envolva exercícios de resistência muscular, aeróbios, equilíbrio e flexibilidade na mesma sessão de treinamento (BOUAZIZ; LANG, 2016; CARVALHO et al., 2008; BAKER; ATLANTIS, 2007; BARNETT; SMITH, 2003).

Melhorias significativas na saúde estão associadas a programas de treinamento de exercícios multicomponentes, sendo recomendados para melhorar a aptidão física e reduzir a incidência e risco de queda em idosos (WEENING DIJKSTERHUIS et al., 2011; GILLESPIE et al., 2012; SOUSA; MENDES, 2013; BENEDETTI et al., 2018). De acordo com Nahas (2010) as capacidades apresentadas pelos idosos e que devem ser mantidas são: flexibilidade, resistência aeróbia, força, equilíbrio, coordenação e composição corporal.

A perda de massa muscular esquelética relacionada à idade é um dos principais fatores causadores da diminuição da força muscular, do equilíbrio, da mobilidade e da independência diária. Cerca de 50% da força muscular diminui entre 60 e 80 anos de idade (ANIANSSON et al. 1981; JANSSEN, 2000; ROUBENOFF, 2001). De acordo com as recomendações do American College of Sports and Medicine (ACSM) (2021) o programa de exercício físico (EF) necessita da integração de diferentes tipos de exercícios, demonstrando ser eficaz para melhorar a massa muscular, força e atividade da vida diária em idosos (LANDI et al., 2014; SIPILÄ; SUOMINEN, 1995)

As recentes recomendações à prática de Atividade Física (AF) e saúde pública, para a população idosa foram divulgadas em 2007 pelo American College of Sports Medicine (ACSM) em colaboração com a American Heart Association (MCLAREN et al., 2013; CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; NELSON et al., 2007), destacando-se a importância da prática sistemática, orientada e controlada de AF/EF na atenuação do efeito deletério do tempo no corpo humano.

A prática de EF regular não só minimiza a degeneração progressiva que ocorre associada ao processo de envelhecimento, como também se constitui enquanto coadjuvante à manutenção da autonomia e independência, fundamentais ao desempenho das atividades de vida diárias (AVD's) (CARVALHO; MOTA, 2012; NELSON et al., 2007; SPIRDUSO et al., 2005). Adicionalmente, verifica-se a diminuição da mortalidade e morbidade relacionada com a idade (NIED; FRANKLIN, 2002) e ainda um impacto positivo ao nível do domínio psicológico e na valorização e integração social (CARVALHO; MOTA, 2012).

3.6 VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO

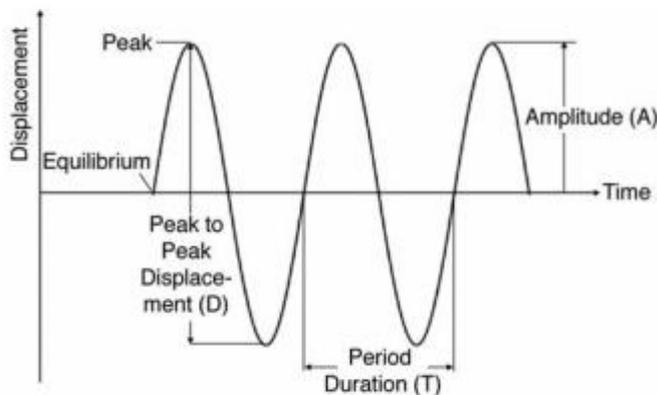
Desde a década de 70 quando foi idealizada na Antiga União Soviética para o treinamento de cosmonautas submetidos à hipogravidade, a vibração de corpo inteiro (VCI) tem seus efeitos sobre a força e metabolismo ósseo investigado (LORA; CORRALES; PÁEZ, 2010).

A definição clássica de vibração foi descrita por Beer e Johnston (1987) como sendo oscilações mecânicas em torno de uma posição de referência e que são utilizadas atualmente na reabilitação porque melhoram desempenho físico e estimulam o desenvolvimento ósseo (FAGNANI et al., 2006). A vibração é definida como um estímulo mecânico, caracterizado pelo movimento oscilatório cuja intensidade varia de acordo com a frequência, amplitude e magnitude do movimento gerado; podendo ser aplicada ao corpo humano de forma localizada ou transmitida ao corpo todo (HALLAL; MARQUES; GONÇALVES, 2010; CARDINALE ; BOSCO, 2003).

As vibrações mecânicas são influenciadas por quatro variáveis: a frequência de vibração é mensurada em Hertz (Hz) e representa o número de ciclos de movimento por segundo; a amplitude caracterizada pelo deslocamento vertical da onda vibratória, sendo expressa em unidades de medidas de comprimento (milímetro, por exemplo); a magnitude do movimento oscilatório que é representada pela

aceleração (g ou $m.s^{-2}$) e a duração (COCHRANE et al., 2011; JORDAN et al., 2005; CARDINALE; BOSCO, 2003; CARDINALE; POPE, 2003) (FIGURA 1).

Figura 1 - Parâmetros de oscilação senoidal



Fonte : Rauchet al (2010)

Estudos inferem sobre a capacidade de estimular o sistema osteomioarticular (HAAS et al., 2006; BAUTMANS et al., 2005). Sugere-se que ocorra então uma estimulação dos fusos musculares, levando a uma ativação do motoneurônio alfa e por consequência contrações musculares através do reflexo tônico de vibração. Segundo a literatura, a vibração fornece informações proprioceptivas ao sistema nervoso central, advindas do fuso muscular, e induz a ativação muscular reflexa (ROLL; VEDEL, 1982; BURKE; SCHILLER, 1976; EKLUND; HAGBARTH, 1966) resultando, possivelmente em benefícios na capacidade de geração de força muscular (LAU et al., 2011).

Os ganhos iniciais na capacidade de geração de força foram atribuídos a fatores neurais, provavelmente relacionados ao aumento da sensibilidade do reflexo de estiramento, que inicia com contrações musculares (REHN et al., 2007; ROELANTS et al., 2004; CARDINALE; BOSCO, 2003). Outro estudo examinou os efeitos da VCI no desempenho muscular dos membros inferiores e concluiu que indivíduos não

treinados e mulheres mais velhas tiveram maiores efeitos positivos do que uma população ativa (REHN et al., 2007).

A VCI foi proposta como uma modalidade de exercício anabólico ao osso, capaz de melhorar o equilíbrio e melhorar a força muscular (BOGAERTS et al., 2007; CHEUNG et al., 2007; GUSI;RAIMUNDO; LEAL, 2006; VERSCHUEREN et al., 2004) sendo o treinamento com plataformas vibratórias relatado como tendo efeito no aumento da força muscular, na melhora do equilíbrio e na redução do risco de queda em pacientes com osteoporose, enquanto resultados controversos sobre a melhora da DMO em diferentes locais foram relatados (JEPSEN et al., 2017).

É proposta como uma abordagem suave para aumentar o desempenho neuromuscular. Permanecer em plataformas oscilantes induz uma resposta aumentada dos reflexos da perna e dos músculos posturais via “reflexo tônico vibratório”, podendo esta ser a chave para adaptações neuromusculares funcionais e estruturais em longo prazo (VON STENGEL et al., 2012). Além disso, é um método seguro e fácil de conduzir, motivando e preparando idosos para treinamento de equilíbrio convencional (ROGAN et al., 2017)

A vibração de corpo inteiro é um estímulo mecânico utilizado como estímulo para a estrutura neuromuscular capaz de gerar melhoras agudas e crônicas na marcha, no equilíbrio, na propriocepção e na força muscular (CARDINALE; BOSCO, 2003). É descrita como um treinamento realizado em uma plataforma vibratória com amplitude e frequências pré-definidas, cujo efeito é justificado pelo desencadeamento de uma alça reflexa que tem como via final a ativação do motoneurônio alfa e a contração muscular (JORDAN et al., 2005; CARDINALE; BOSCO, 2003) embora a VCI, seja classicamente utilizada para aumento de tônus e ganho de força (MACHADO et al., 2010; AABOE et al., 2009; RØNNESTAD, 2004).

Nos idosos, a VCI tem sido aplicada tanto no tratamento de osteoporose quanto na preparação física, com o intuito de melhorar a resistência muscular, permitindo um aumento da capacidade funcional e manutenção da autonomia (CARDINALE et al., 2005).

A VCI tem sido usada como ferramenta no tratamento de diferentes populações, com resultados promissores na reabilitação de doenças crônicas (neurológicas, musculoesqueléticas ou metabólicas) (CHANOU et al., 2012). Cardinale e Bosco (2003) inferem que o exercício de vibração apresenta bom potencial para melhorar o desempenho neuromuscular na população em geral.

Alguns autores sugerem que a vibração pode ser benéfica para os sintomas motores de idosos saudáveis (REES; MURPHY; WATSFORD, 2009) e indivíduos com diferentes acometimentos neurológicos (THIANYI et al., 2007; SCHULFRIED et al., 2005; VAN NES et al., 2004). A vibração tem sido reconhecida como uma modalidade para aumento de força e potência muscular principalmente em atletas, idosos e indivíduos com doenças neurológicas (COCHRANE, 2011).

O exercício de vibração, quando comparado ao treinamento de resistência, requer menos habilidades técnicas em comparação com o desempenho do treinamento de resistência, menos espaço em comparação com as tradicionais máquinas de treinamento e menos tempo necessário para realizar treinamentos.

Os efeitos crônicos da VCI incluem adaptações neurais relacionadas a um aumento da ativação muscular causada pela entrada excitatória aumentada de fusos musculares expostos à vibração. O principal argumento para o uso da vibração no treinamento muscular baseia-se na suposição de que melhorias na força podem ser facilmente obtidas durante um curto período de tempo (CARDINALE; BOSCO, 2003). Cada vez mais publicações científicas relatam vários efeitos positivos do exercício de vibração, também entre pessoas com deficiências funcionais (SALVARANI et al., 2003; RITTWEGER et al., 2002).

Um programa de exercícios de multicomponente que inclui exercícios físicos resistidos, exercícios de equilíbrio e treinamento funcional é recomendado para melhorar a aptidão física e reduzir a incidência de quedas e risco de queda de idosos (GILLESPIE et al., 2012; WEENING-DIJKSTERHUIS et al., 2011). Mulheres idosas poderiam melhorar aptidão física após exercícios de multicomponentes, embora os benefícios fossem limitados apenas a determinados componentes de aptidão física (SOUSA; MENDES, 2013). Lacunas são observadas em estudos que se concentraram no efeito da VCI em quedas e parâmetros de força óssea além da DMO, demonstrando que a VCI reduz a taxa de quedas, mas parece não ter efeito na DMO e na melhora da qualidade óssea (JEPSEN et al., 2017; CORRIE et al., 2015; LIPHARDT et al., 2015; RABERT et al., 2015; BUCKINX et al., 2014;).

Observa-se na literatura a escassez de protocolos com prescrição específicas dos componentes usados no treinamento de multicomponentes e com a associação destes a prescrição de parâmetros específicos para a plataforma vibratória, voltados para o risco de quedas em idosos com osteoporose. Foi testado um protocolo de Braz et al. (2022) direcionado para essa população alvo.

4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

As quedas são consideradas um problema de saúde pública, dada a sua incidência e repercussões para a saúde da população idosa mundial. Pessoas de todas as idades apresentam risco de cair. Porém, para a pessoa idosa, a queda representa um evento particularmente relevante, uma vez que esse evento pode ter vários desfechos, tais como: restrição de atividades da vida diária, medo de cair, fraturas e hospitalizações, levando ao aumento do risco para incapacidades e mortalidade associadas (SILVA et al., 2018; KHOW; VISVANATHAN, 2017).

Sabe-se que a diminuição da aptidão física dos idosos está associada com maiores riscos de queda e lesão (TORAMAN; YILDIRIM, 2010; HOOTMAN et al., 2001), trazendo para o cenário atual a necessidade de estudos que desenvolvam a prática de exercícios físicos regulares, não só para minimizar a degeneração progressiva que ocorre associado ao envelhecimento, como também por ser coadjuvante à manutenção da autonomia e independência.

Para tanto, observa-se a escassez de protocolos com prescrições específicas dos componentes usados no treinamento de multicomponentes e com a associação destes a prescrição de parâmetros específicos para a plataforma vibratória, voltados para o risco de quedas em idosas com osteoporose e histórico de quedas, inferindo-se assim no efeito destas terapias para os idosos, já que é sabido que a queda é um evento com repercussões não só físicas como sociais e de grande demanda econômica, quando diz respeito a tempo de internamento e mortalidade em decorrência dos riscos associados. Diante da demanda apresentada foi proposta uma análise exploratória nesta população conforme o protocolo descrito no estudo de Braz e colaboradores (2022), pertencentes ao grupo de pesquisa que desenvolveu esta dissertação.

5 HIPÓTESES

H0 – O treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro não diminui o risco de quedas e melhora a qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

H1 – O treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro diminui o risco de quedas e melhora a qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

6 OBJETIVOS

6.1 Geral

Analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes no risco de quedas e na qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

6.2 Específicos

- Avaliar o perfil sociodemográfico e clínico da amostra estudada;
- Identificar e descrever as alterações da resposta terapêutica no risco de queda e da qualidade de vida desenvolvida em 8 sessões de vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e histórico de quedas;
- Comparar o equilíbrio postural, a capacidade funcional e a força de membros inferiores após a intervenção.

7 METODOLOGIA

7.1 DESENHO DO ESTUDO

Uma análise exploratória do seguimento do ensaio clínico registrado no ReBec - RBR - 3xdf4k sendo fruto de um ensaio clínico controlado randomizado e duplo cego, que seguiu as diretrizes estabelecidas no Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPE (parecer nº 3.608.668) (ANEXO), respeitando as diretrizes da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi conduzido respeitando a Declaração de Helsinki (1964). Foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE) para as participantes e os que tiveram interesse em participar, ficavam cientes dos riscos e benefícios da pesquisa., assinando-o em seguida.

Trata-se de um estudo com 4 indivíduos avaliados no período de outubro a dezembro de 2020, cuja coleta foi suspensa devido ao COVID-19, em decorrência das medidas de restrição e suspensão de atendimentos, ~~mas~~ seguindo o Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances (CONSERT) (ORKIN et al., 2021). O estudo será retomado logo que as condições de biossegurança sejam possíveis.

È importante ressaltar que na retomada do estudo o tamanho da amostra será baseado no resultado primário do Falls Efficacy Scale International (FES-I), como medida de resultado primário para determinar o efeito da abordagem de VCI. Para o calculado utilizar-se-á o programa G*Power 3.1. O cálculo amostral a posteriori considerará um poder estatístico de 80% e nível de significância de 5% para obter uma mudança clinicamente relevante entre os grupos de mais de 2,9 pontos de mudança (HALVARSSON; FRANZÉN; STAHL,2013). O cálculo também assumirá que 20% dos participantes abandonam os estudos de intervenção, seguindo um esquema de cronograma descrito na tabela 1.

Tabela 1- Esquema de cronograma de registro, inscrição, intervenção e avaliação.
Adaptado do Spirit Group 2013

Ponto no tempo	PERÍODO DO ESTUDO					
	Recrutamento	Alocação	Pós alocação			Finalização do estudo
	-t1	0	(t1) 8ª sessão	(t2) 16ª sessão	(t3) 24ª sessão	
REGISTRO						
Critérios de elegibilidade	x					
Termo de consentimento	x					

realizaram 8 sessões de treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro, conforme o protocolo descrito no estudo de Braz e colaboradores (2022).

7.5 CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE

Critérios de inclusão: (I) Idosas acima de 60 anos com osteoporose (diagnosticada com exame de Densitometria Óssea) (II) História prévia de quedas (pelo menos 2 episódios nos últimos 12 meses); (III) Declaração médica para prática de exercício físico (Parecer Cardiológico); (IV) Não estar participando de outras pesquisas.

Critérios de exclusão: (I) Doenças neurológicas; (II) Déficit cognitivo, ou seja não possuir capacidade cognitiva para responder e executar os exercícios avaliados pelo Mini -exame do Estado Mental (MEEM), elaborado por Folstein et al(1975) e tradução/modificação proposta por Lourenço e Veras (2006), utilizando como ponto de corte para indivíduos analfabetos=19 pontos (BRASIL,2006); (III) Deficiência visual grave; (IV) Doenças circulatórias, amputação ou uso de próteses de membro inferior (MMII) e (V) História de fratura recente em MMSS e MMII; (VI) Hérnia, discopatia ou espondilose grave; (VII) neoplasia.

7.6 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS

As variáveis foram divididas em: dependentes e independentes e os desfechos em primários e secundários.

Independentes: Treino de multicomponentes e Vibração de Corpo Inteiro;

Dependentes: Risco de Quedas; Qualidade de Vida; Mobilidade Funcional; Força de MMII; Equilíbrio.

Desfechos Primários: Risco de Quedas e Qualidade de Vida de Idosos;

Desfechos Secundários: Força de MMII, Equilíbrio e Mobilidade da Marcha.

7.7 CRITÉRIOS PARA DESCONTINUIDADE DO ESTUDO

Seriam descontinuados do estudo, os pacientes que apresentassem picos hipertensivos ou descontrole de saturação periférica (SpO2%) e frequência cardíaca (FC) ao chegar ou durante a terapia; que apresentassem lesão musculoesquelética que impossibilitasse de manter amplitudes livres e funcionais para a prática dos exercícios; que não apresentassem adesão ao protocolo, faltando por mais de 3

sessões consecutivas e por fim os voluntários que optassem por desistirem da pesquisa.

7.8 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO

Na avaliação inicial foi realizado de um inquérito multidimensional composto de entrevista semiestruturada e o desempenho funcional (APÊNDICE C). As avaliações iniciais e finais foram realizadas pelo mesmo avaliador, já o protocolo experimental foi acompanhado por um profissional que não tinha informações sobre as avaliações iniciais das pacientes. A avaliação final foi realizada após o término das 8 sessões de tratamento.

7.8.1 Avaliação sociodemográfica e clínica: A coleta dos dados sociodemográficos e clínicos foi realizada através de um inquérito multidimensional inicial, constando da entrevista estruturada e do desempenho funcional de cada participante.

7.8.2 Avaliação da cognição: Foi feita pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), fornece informações sobre parâmetros cognitivos, com questões agrupadas em sete categorias. Cada uma avalia uma função cognitiva específica: orientação temporal (5 pontos) registro de três palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos) recordação das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e capacidade construtiva visual (1 ponto). O score do MEEM pode variar de zero ponto, o qual indica comprometimento cognitivo do indivíduo, até 30 pontos, que corresponde à melhor capacidade cognitiva (LOURENÇO; VERAS, 2006; FOLSTEIN et al. 1975) (ANEXO A).

7.8.3 Avaliação do risco de quedas: Utilizou-se o questionário *Falls Efficacy Scale Internacional (FES-I)*, validado para idosos brasileiros com consistência interna de $\alpha=0,93$ e confiabilidade de ICC=0,84 e 0,91 (intra e inter examinadores, respectivamente) (CAMARGOS et al., 2010) (ANEXO). Pede-se aos participantes que classifiquem o nível de preocupação sobre a possibilidade de cair ao realizar uma série de atividades de vida diária, através de um questionário de 16 itens, de uma escala Likert que varia de 1 a 4 pontos (1= nem um pouco preocupado, 2= um pouco preocupado, 3= muito preocupado 4= extremamente preocupado) (DEWAN; MACDERMID, 2014; DELBAERE et al., 2010). Para interpretação da FES-I foi

considerado uma pontuação < 23 (baixo risco de queda) esporádica) ≥ 23 (risco de queda esporádica) e uma pontuação ≥ 31 (risco de queda recorrente) (CAMARGOS et al., 2010). (ANEXO B)

De acordo com Halvarsson, Franzén e Stahle (2013) o FES I é confiável para avaliar o medo de cair em idosos com maior risco de quedas e que a pontuação do FES I deve mudar em > 3 pontos ou 11 % para identificar mudança clínica ao longo do tempo a nível de grupo e a nível individual, o somatório da pontuação teria que mudar em > 8 pontos ou 29 %.

7.8.4 Avaliação da qualidade de vida: Foi utilizado o WHOQOL-OLD, validado para a língua portuguesa. Compreende 24 itens registrados em uma escala Likert, de cinco pontos, divididos em seis facetas: “funcionamento do sensório” (FS), “autonomia” (AUT), “atividades passadas, presentes e futuras” (PPF), “participação social” (PSO), “morte e morrer” (MEM) e “intimidade” (INT). Cada faceta consiste em quatro itens e, portanto, gera pontuações independentes que variam de 4 a 20 pontos (convertidas através da sintaxe em uma escala de 0 a 100). As pontuações das seis facetas resultam na pontuação geral do instrumento, os valores dos 24 itens do módulo WHOQOL-OLD podem ser combinados para produzir um escore geral (“global”) para a qualidade de vida em adultos idosos, denotado como o “escore total” do módulo WHOQOL-OLD (FLECK; CHACHAMOVICH; TRENTINI, 2006). Escores mais altos representam melhor qualidade de vida nas facetas (ANEXO C).

O instrumento apresenta características satisfatórias de consistência interna (Coeficientes de Cronbach de 0,71 a 0,88), validade discriminante ($p < 0,01$), validade concorrente (Coeficientes de correlação entre -0,61 e -0,50) e fidedignidade teste-reteste (Coeficientes de correlação entre 0,58 a 0,82). Sendo assim, o Módulo WHOQOL-OLD representa uma alternativa útil e com bom desempenho psicométrico na investigação de qualidade de vida em idosos (FLECK et al., 2000; FLECK; CHACHAMOVICH; TRENTINI, 2006).

De acordo com Mouelhi et al. (2020) as diferenças mínimas clinicamente importantes para medidas de qualidade de vida são variáveis dependendo do método aplicado e do contexto clínico do estudo.

7.8.5 Avaliação do equilíbrio postural:

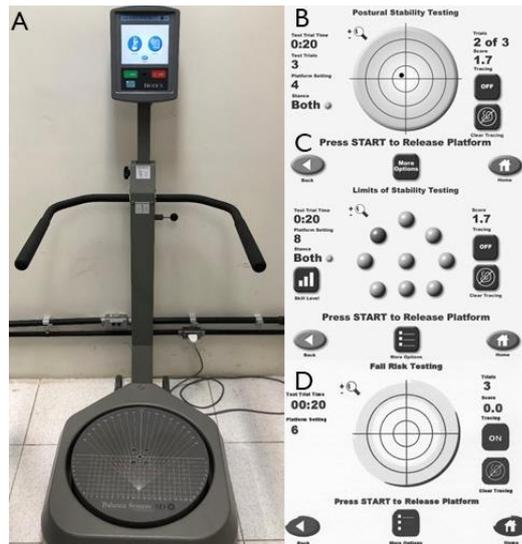
7.8.5.1 Foi avaliado pelo teste de alcance funcional anterior (TAF), que determina o quanto o idoso é capaz de se deslocar dentro do limite de estabilidade anterior, sendo bastante utilizado para identificar o risco de queda anterior (DUNCAN et al., 1990)(ANEXO D). De acordo com Langley e Mackintosh (2007) este teste fornece uma medida de confiabilidade de boa a excelente de equilíbrio em populações mais velhas que vivem na comunidade (ICC = 0.75-0.99) sendo assim é uma medida confiável e válida de equilíbrio, que mensura a capacidade de avançar em uma tarefa de ajuste postural antecipatório (DUNCAN et al., 1990; JONSSON;HENRIKSSON;HIRSCHFELD, 2003). O teste consiste em solicitar ao sujeito para ficar de pé com o ombro direito próximo a uma parede, realizando flexão anterior do braço a 90°, com os dedos das mãos em flexão; logo, em seguida, o comprimento do membro superior direito será registrado na régua. Após esse procedimento, pede-se ao sujeito que tente alcançar algum objeto à frente sem dar passos ou efetuar qualquer estratégia compensatória (DUNCAN et al., 1990).

7.8.5.2 A Plataforma *Biodex Balance System* (BBS) foi utilizada para mensurar em graus a inclinação sobre cada eixo, durante as condições dinâmicas e cálculos dos índices de estabilidade médio-lateral (MLSI), anterior-posterior (APSI) e do índice de estabilidade geral (OSI). Para o referido relato, utilizou-se o protocolo *Falls Risk Test* (FRt), nele foram realizadas três repetições de 20 segundos de avaliação com 10 segundos de intervalo entre uma repetição e outra (PARRACA et al.,2011) (ANEXO E).

O BBS é um instrumento para medir e treinar a estabilidade postural em uma superfície estática ou instável (FINN et al.,1999) (FIGURA 2). Constituído por uma plataforma circular capaz de se mover livremente nos eixos anteroposterior (AP) e medial-lateral (ML) ao mesmo tempo e que avalia o equilíbrio por meio de 12 diferentes níveis de estabilidade, programados de acordo com o grau de dificuldade que se quer causar (PARRACA et al.,2011). O dispositivo é ligado a um *software* (Biodex, versão 1.08, Biodex, Inc,Shirley ,NY) que permite ao aparelho medir o grau de inclinação em cada eixo fornecendo uma pontuação média de oscilação, a resistência maior ou menor ao movimento é dada através de oito molas localizadas na parte inferior e externa da plataforma proporcionam (PEREIRA et al., 2008) , permitindo que cada nível utilizado na plataforma apresente um diferente nível de

instabilidade e dificuldade para o indivíduo durante o teste. Para o referido estudo foi utilizado o modo *Fall Risk Test* (BBS-FR), com a plataforma no nível 12 com três repetições de 20 segundos de avaliação e 10 segundos de intervalo entre uma repetição e outra (PARRACA et al.,2011).

Figura 2- Plataforma *Biodex balance System* (BBS)



Legenda: A: *biodex balance system* composto pela plataforma e o visor; B: tela inicial do teste do *postural stability*; C: tela inicial do teste *limits of stability*; D: tela inicial do teste *fall risk*

Fonte: Braz (2022)

7.8.6 Avaliação da capacidade funcional

Foi realizada através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), teste cujo objetivo primário é determinar a maior distância percorrida em 6 minutos, em um trajeto plano, no qual o paciente é orientado a andar em ritmo próprio, em um corredor de 30 metros sendo autorizado a interromper a caminhada no caso de fadiga extrema ou algum outro sintoma limitante como a dor torácica, dispneia, palidez, câibras nas pernas, sudorese e claudicação. Além da distância percorrida analisou-se também outros parâmetros como, número de voltas, pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), frequência cardíaca (FC), escala de Borg (SOARES; PEREIRA, 2011) e valores previstos para a distância percorrida. Os parâmetros mensurados foram realizados antes e após o teste, ressaltando que a SpO₂ e a FC foram monitoradas durante todo o teste através de um oxímetro de pulso (ANEXO F).

A escala de Borg Modificada foi utilizada para identificar o nível de esforço causado pela atividade. O TC6 tem como objetivos avaliar de maneira

subdimensionada a capacidade aeróbica para a prática de esportes e outras atividades; avaliar o estado funcional do sistema cardiovascular e/ou respiratório na saúde e na doença; avaliar programas de prevenção, programas terapêuticos e de reabilitação) (ENRIGHT; SHERRILL, 1998; CAHALIN et al., 1996).

7.8.7 Avaliação da força de MMII

Usou-se o teste de 1 repetição máxima (1RM) para avaliação da força de MMII (ANEXO G). O teste consiste em medir a quantidade máxima de peso levantada pelo sujeito apenas uma vez durante o exercício de extensão do joelho (quadríceps) (BENTON SWAN; PETERSON, 2009). O teste máximo de uma repetição requer uma contração isoinercial isto é, um peso constante é levantado a uma velocidade voluntária (VERDUK et al., 2009). De acordo com Pijnappels et al. (2008) a força do joelho nos extensores é uma boa medida para identificar idosos com alto risco de quedas.

7.9 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O protocolo de intervenção foi iniciado após a avaliação inicial da voluntária e teve duração de 8 sessões. Inicialmente, foram estabelecidas 24 sessões, no entanto, para o referido estudo optou-se por esse delineamento, visto que as sessões eram comuns a maioria das pacientes. As sessões foram distribuídas em 3 semanas consecutivas de intervenção, com frequência de 3 vezes semanais, perfazendo um total de 8 sessões, no período de dezembro a fevereiro de 2020. O grupo experimental contou com a supervisão de um fisioterapeuta, do início ao término da intervenção. Inicialmente, foi realizada a monitorização dos sinais vitais, a pressão arterial (PA) foi mensurada por um esfigmomanômetro aneroide para adulto BIC AP-0316 e um estetoscópio standard adulto da BIC, utilizando o braço direito para a aferição; a frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio (SpO2) foram obtidas através de um oxímetro de pulso digital da marca More Fitness, modelo MF-416. Em seguida, deu-se início ao treino de multicomponentes, com duração de 45 minutos, e imediatamente após a participante realizou a vibração de corpo inteiro.

a) Treino de Multicomponentes

O treino de multicomponentes (TMC) incluiu resistência cardiorrespiratória / aeróbio; força/resistência e flexibilidade; equilíbrio/ estabilidade corporal (CARVALHO,2012; BAKER E ATLANTIS,2007). Vale ressaltar, que a flexibilidade não

é obrigatória como adequação do TMC. É composto por 3 etapas: aquecimento, de 5 a 10 minutos, sendo considerado como atividade cardiorrespiratória de intensidade leve a moderada; condicionamento, com pelo menos 20 a 60 minutos de atividade de resistência; desaquecimento, de 5-10 minutos de intensidade leve (GARBERS et al e U.S. DEPARTMENTS OF HEALTH AND HUMANS SERVICES, 2005).

O protocolo do TMC organizado para o estudo seguiu as Diretrizes do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2018). Teve duração de 45 minutos (5 minutos de aquecimento, 35 minutos de circuito e 5 minutos de desaquecimento) e composto por 3 estações: 1: resistência cardiorrespiratória / aeróbio; 2: força/resistência e flexibilidade; 3: equilíbrio/ estabilidade corporal.

As estações de multicomponentes foram assim distribuídas de forma progressiva em:

- I) Na primeira estação foi realizada a caminhada livre até a 4ª sessão e as demais, realizadas em esteira ergométrica, com duração de 10 minutos e acompanhamento através da Escala de Borg Modificada;
- II) Na segunda estação foram realizados alongamentos da cadeia anterior (peitoral e quadríceps), cadeia posterior (glúteos, isquiotibiais e tríceps sural); fortalecimento de membros superiores (elevação e abdução de ombro) e inferiores (elevação de perna reta, abdução e adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar e dorsiflexão); exercícios abdominais e de tronco e treino de sentar e levantar. A progressão quanto intensidade e carga a ser administrada teve um incremento semanal, na resistência cardiorespiratória as pacientes a partir da 4ª a sessão realizaram a caminhada em esteira; já a progressão da resistência teve variação de 40 – 50 % RM e de 1 série de 10 repetições para 2 séries de 10 repetições.
- III) Na terceira estação, foram realizados os exercícios de equilíbrio, com apoio unipodal em ortostase, com alteração de base de sustentação (com e sem abertura ocular) e treino de marcha. A progressão da base de apoio ocorreu a partir da 4ª sessão.

O TMC seguiu os princípios para a prescrição de exercícios, tais como: intensidade, frequência, modalidade e duração, seguindo as Diretrizes do ACSM para Testes de Esforço e sua Prescrição (ACSM, 2018). Contou também com a inferência da taxa de esforço percebida durante o exercício e a progressão das semanas, através da escala de Borg modificada, a intensidade foi gradualmente progredida, na escala

variando de 6-20 pontos, (WILLIAMS et al., 2011; CARVALHO; MARQUES; MOTA, 2009) (TABELA 02).

Todos os exercícios do programa foram realizados lentamente para garantir a segurança das idosas enfatizando a segurança, boa postura, bem como a interação social e a satisfação das participantes.

Tabela 2 – PROTOCOLO TREINO MULTICOMPONENTES

ESTAÇÕES DE TREINO	EXERCÍCIO	PRESCRIÇÃO
RESISTÊNCIA CARDIORRESPIRATÓRIA AERÓBIO	Caminhada Livre (1ª SMN)	10' com incremento de 3-4 CR10 ou Borg / por sessão
	Caminhada Esteira Incrementada (2ª a 3ª SMN)	
RESISTÊNCIA	Elevação de Ombro	<u>Intensidade de Carga - 1RM</u> 1ª a 2ª SMN com Intensidade leve (40 % RM) 3ª SMN intensidade leve (50% RM)
	Abdução de Ombro	
	Dissociação de Cintura Escapular	
	Exercício Abdominal	<u>Frequência</u> 1ª SMN : 1 série de 10 repetições 2ª a 3ª SMN : 2 série de 10 repetições
	Elevação de Perna Reta	
	Adução de Quadril	
	Abdução de Quadril	
	Extensão do Joelho	
	Flexão plantar e dorsiflexão	
	Senta- Levanta	
EQUILIBRIO	Ortostase Bilateral	1ª a 2ª SMN : apoio bi tpt/OA/ estável
	Ortostase Unilateral	3ª a 4ª SMN : apoio uni tpt/OA/ estável
	Postura Tandem	<u>Posturas progressivas, de acordo com paciente, em tempos de 10- 20 seg.</u>
	Marcha em Tandem e ponta dos pés	
	Alongamentos ECOM, escalenos ; peitoral , quadríceps e tríceps sural	<u>Intensidade com um alongamento até o ponto de estiramento muscular ou de leve desconforto; Frequência : 2 x30 seg</u>

Legenda: smn: semana; rm: repetição máxima; bi: bilateral; uni:unilateral; tpt:terapeuta; oa: olhos abertos; seg: segundos; ecom: esternocleidomastoideo

Fonte: Braz (2022)

b) Vibração de Corpo Inteiro

O protocolo de vibração de corpo inteiro (VCI) utilizou um protocolo adaptado de Bogaert et al. (2011), no qual as idosas fizeram uso da VCI na plataforma vibratória KIKOS P204-110v (São Paulo, Brasil), cuja vibração é do tipo látero-lateral e oscilatória (FIGURA 3).

Figura 3- Plataforma vibratória KIKOS



Legenda: Plataforma KIKOS P204 – 110V (São Paulo, Brasil)

Fonte: Braz (2022)

A prancha de vibração apresenta na superfície um material antiderrapante para melhor fixação dos pés no momento do treinamento. O voluntário realizou a vibração com almofada de silicone para os calcâneos, de modo que somente o antepé e o mediopé estivessem em contato direto com a plataforma com a finalidade de diminuir a transmissão das vibrações á cabeça, assumindo uma posição de agachamento de 100° (considerando 180° como extensão total do joelho), imediatamente após o TMC, iniciou-se o protocolo de VCI com frequência de 12,6 Hz até a 5a sessão e 20 Hz a partir da 6 a sessão, amplitude de 4 mm , com duração de vibração de 60 segundos, quatro repetições e tempo de descanso de 10 segundos , totalizando 4 minutos de treinamento por sessão (FIGURA 4). A reavaliação ocorreu após a 8 sessão de intervenção.

Figura 4 - Posicionamento dos pés na Plataforma KiKOS



Fonte: Braz (2022)

Tabela 3 – PROTOCOLO PLATAFORMA VIBRATÓRIA

Semana	Sessões por semana	Tempo de Exercício(s) /séries	Frequência (Hz)	Amplitude (mm)	Tempo de Recuperação (s)
1 ^a	3	60/4	12,6	4	10
2 ^a	3	60/4	12,6	4	10
3 ^a	2	60/4	20	4	10

Legenda: s: segundos; hz: hertz; mm: milímetros.

Fonte: Braz, 2022.

7.10 ANÁLISE DE DADOS

Estatística descritiva, com sumarização dos dados observados no momento antes e depois das 8 intervenções, sendo calculadas as diferenças percentuais entre os valores previstos, as frequências de pontos de corte alcançados o aumento percentual de ganho ou perda, sendo representados numericamente ou graficamente.

8 RESULTADOS

Como produto desta dissertação foi desenvolvido um estudo de protocolo intitulado “*Eficácia da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes no risco de quedas e qualidade de vida em idosas com osteoporose: protocolo de ensaio clínico controlado e randomizado*” (APÊNDICE A). Publicado na Revista Biology, Qualis A2.

Foi submetido com os dados coletados desta dissertação, um artigo original intitulado “*Resposta Terapêutica da vibração de corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e histórico de quedas: análise exploratória*” na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia (Qualis A4) (APÊNDICE B).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo demonstram que a resposta terapêutica de adicionar a vibração de corpo inteiro a um treino de multicomponentes em um grupo de idosas com osteoporose e risco de quedas, após 8 sessões, foi capaz de melhorar a qualidade de vida e a capacidade funcional, através do equilíbrio, da força de membros inferiores e do desempenho da marcha mas, no que diz respeito ao risco de queda, os valores diferem entre as participantes.

Diante disso é importante salientar que o protocolo específico para a população em estudo, apresentou uma prescrição detalhada e direcionada para o grupo em questão, contribuindo assim, para a implementação de um protocolo específico para o público alvo, uma vez que estudos que adicionam a vibração a um treino de exercícios são escassos.

Ressalta-se que diante do momento atual de enfrentamento da pandemia do COVID-19, foi determinante a suspensão da coleta interrompendo o estudo, sendo assim se faz necessário, diante dos resultados, a continuidade do estudo do tipo ensaio clínico controlado e randomizado, incluindo *follow up* maior para consistência dos achados e randomizado, com maior número amostral, para se obter resultados robustos contribuindo para maior efetividade na prescrição de exercícios adicionados ao uso da vibração de corpo inteiro .

REFERÊNCIAS

- AABOE, J. et al. Effect of whole-body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. **The Knee**, 16, 4, 256-261, 2009.
- ACSM. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 11th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer. 2021.
- ACSM. **Manual de pesquisa das diretrizes do American College Sports Medicine, teste de esforço sua prescrição**. Guanabara Koogan. 2018.
- ANGULO, J. et al. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. **Redox Biol.** 35, 101513.2020 <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101513>.
- ANIANSSON, A. et al. Muscle morphology, enzyme activity, and muscle strength in elderly men and women. **ClinPhysiol** 1: 73-86. 1981.
- ANUPAMA, D. S, et al. Effect of exercise on bone mineral density and quality of life among postmenopausal women with osteoporosis without fracture: A systematic review. **Int J Orthop Trauma Nurs.** 39:100796. 2020. doi:10.1016/j.ijotn.2020.100796
- ÁVILA, A.H.; GUERRA, M. E; MENESES, M.P.R. Se o velho é o outro, quem sou eu? A construção da autoimagem na velhice. **Pensamento Psicológico**. Jun; 3(8):7-18 , 2007.
- BAKER, W.K; ATLANTIS, E. Multimodal exercise programs for older adults. **Age and Ageing**, 36,p. 375-381, 2007.
- BARRETO, P.D.S.et al. Association of Long-term Exercise Training with Risk of Falls, Fractures, Hospitalizations, and Mortality in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA Intern. Med.** 179, 394–405. 2019. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.5406>.
- BARNETT, A.; SMITH, B. Community based group exercise improves balance and reduces falls in at risk older people: a randomized controlled trial. **Age and Ageing**, 32 p. 407-414 ,2003.
- BAUTMANS, I. et al. The feasibility of whole body vibration in institutionalized elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomized controlled trial [ISRCTN62535013]. **BMC geriatrics**, 5, 1, 17, 2005.
- BECK, B.R. et al. Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. **J Sci Med Sport**; 20:438-45. 2017
- BEER, E.R; JOHNSTON, E.R. Mechanical vibrations. In: **Mechanics for Engineers**. Toronto: McGraw-Hill Book Company; p. 838-88. 1987

BENEDETTI, M.G. et al. The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. **BioMed Research International**. volume 2018, Article ID 4840531, 10 pages. 2018.

BENTON, M.J.; SWAN, P.D.; PETERSON, M.D. Evaluation of multiple on erepetition maximum strength trials in untrained women. **J StrengthCond Res**.Aug1; 23 (5): 1503–1507. 2009.

BOUAZIZ, W.; LANG.P. O Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *The International Jornal of Clinical Praticce.*, 70, pp. 520-536.2016.

BOGAERTS, A. et al. Changes in balance, functional performance and fall risk following wholebody vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6-month randomized controlled trial. **Gait & Posture**. 33(3), 466–472. 2011

BOGAERTS, A. et al. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. **J Gerontol A BiolSciMedSci**.;62: 630–5. 2007.

BONAIUTI, D. et al., “Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women.,” **Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)**, no. 3, p. CD000333, 2002.

BONAIUTI, D. et al. SIMFER rehabilitation treatment guidelines in postmenopausal and senile osteoporosis. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, vol. 41, no. 4, pp. 315–337, 2005.

BONFIM, W.C; CARMARGO, M.C.S. Osteoporosis in the North and Northeast regions of Brazil: estimates of the number of years lived with this disease by elderly. **Brazilian Journal of Health Review**. v.4, n.1, p.3894-3909.2021. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n1-309>

BOUAZIZ, W; LANG, P.O. Health benefits of multi component training programmes in seniors: a systematic review. **The International Jornal of Clinical Praticce**, 70 ,pp. 520-536.2016.

BRASIL.Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**(Cadernos de Atenção Básica, n. 19) Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

BRAZ, R.R.S. et al. Effectiveness of Whole-Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial. **Biology** . 11, 266. 2022. <https://doi.org/10.3390/biology11020266>

BRUYERE, O. et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. **Arch Phys Med Rehabil.** Feb; 86(2):303-7. 2005. doi: 10.1016/j.apmr.2004.05.019.

BURKE, D.; SCHILLER, H. H. Discharge pattern of single motor units in the tonic vibration reflex of human triceps surae. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, 39, 8, 729-741, 1976.

CABELLO, A.G et al. "Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review," **Sports Medicine**, vol. 42, no.4, pp. 301–325, 2012.

CAHALIN, L.P et al. The six-minute walk test predict speak oxygen up take and survival in patients with advanced heart failure. **Chest.**110:325-32; 1996

CAMARGOS, F. F. O. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos Brasileiros (FES-I-BRASIL). Revista Brasileira de Fisioterapia, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 237-243, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-3552010000300010>

CAPUTO, E.L.; COSTA, M.Z. Influence of physical activity on quality of life in postmenopausal women with osteoporosis]. **Rev Bras Reumatol.**2014;54(6):467-473. doi:10.1016/j.rbr.2014.02.008

CARDINALE, M.; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and sports sciences reviews.** 31, 1, 3-7, 2003.

CARDINALE, M.; POPE, M. H. The effects of whole body vibration on humans : **Dangerous or advantageous ?** v. 90, n. 3, p. 195–206, 2003.

CARLSON, C.; MEREL, S.E.; YUKAWA, M. Geriatric syndromes and geriatric assessment for the generalist. **Med Clin North Am;** 99(2):263–79. 2015

CARVALHO, M.J.; MARQUES, E.; MOTA, J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. **Gerontology** 2009, 55, 41–48. <https://doi.org/10.1159/000140681>

COCHRANE, D. J. Vibration Exercise: The Potential Benefits. **Int J Sports Med.** v.32, p.75 – 99. 2011.

CHANOU, K. et al. Whole-body vibration and rehabilitation of chronic diseases: A review of the Literature. **Journal of Sports Science and Medicine.** v. 11, 187-200, 2012.

CHEUNG W.H. et al. High-frequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women. **Arch Phys Med Rehabil.**88:852–7. 2007.

CHODZKO-ZAJKO, W.J. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**41, 1510–1530.2009.

COSMAN, F. et al. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. **Osteoporos Int** ; 25: 2359-81. 2014.

COSTA, F. R. et al . Qualidade de vida de idosos participantes e não participantes de programas públicos de exercícios físicos. **Rev. bras. geriatr. gerontol.** Rio de Janeiro , v. 21, n. 1, p. 24-34, Feb. 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-22562018021.170136>.

DAWALIBI, N. W. et al. Envelhecimento e qualidade de vida: análise da produção científica da SCIELO. **Estudos de Psicologia**, Campinas (SP), v. 30, n. 3, p. 393-403, jul./ set. 2013.

DELBAERE, K. et al. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age And Ageing*, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 210-216, 8 jan. 2010. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afp225>.

DEWAN, N.; MACDERMID, J.C. Fall Efficacy Scale-International (FES-I). *J Physiother.* Mar;60(1):60. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.014>

DIONELLO, C.F.et I. Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: Novel findings and literature review. **J. Musculoskelet. Neuronal Interact.** 16, 193–203. 2016.

DUNCAN, P.W. et al. Functional Reach : A New Clinical Measures of Balance. **Journal of Gerontology Medical Sciences** .v.45 n.6 M192-197. 1990.

ENRIGTH, P.L.; SHERRILL D.L. Reference equations for the six minute walk in health adults. **Am J RespirCritCare Med**;158:1384-7.8 ; 1998 .

EKLUND, G.; HAGBARTH, K.E. Normal variability of tonic vibration reflexes in man. **Experimental neurology**, 16, 1, 80-92, 1966.

FAGNANI, F.et al. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. **A m J Phys Med Rehabil**;85(12):956-62. 2006.

FARR, J.N.; KHOSLA, S. Cellular senescence in bone. **Bone**. Volume 121. Pages 121-133 . 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.01.015>.

FIGUEIRA, H.A. et al. Effects of a physical activity governmental health programme on the quality of life of elderly people. **Scand J Public Health**. Jul;40(5):418-22. 2012. <http://dx.doi.org/10.1177/1403494812453885>

FINN, J.A et al., Stability performance assessment among subjects of disparate balancing abilities. **Med Sci Sports Exerc.**;31: S252. 1999.

FLECK, M. P; CHACHAMOVICH, E.; TRENTINI, C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. *Revista de Saúde Pública*, [S.L.],

v. 40, n. 5, p. 785-791, out. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102006000600007>

FLEG, J.L.et al. Aerobic exercise in the elderly: a key to successful aging. **Discov Med**; 13:223-8. 2000.

FORMAN, D.E.R.et al. Prioritizing Functional Capacity as a Principal End Point for Therapies Oriented to Older Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association **Circulation**. 135, pp. 894-918. 2017.

FRANCHI, M.B. K ; MONTENEGRO, R.M. Atividade física: uma necessidade para a boa saúde na terceira idade. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, 18, pp. 152-156. 2005.

FROST, H.M. Vital biomechanics: proposed general concepts for skeletal adaptations to mechanical usage. **Calcif Tissue Int**; 42:145-56. 1988.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of psychiatric research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

GARBERS, C.E.et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**. Jul;43(7):1334-59.211

GILLESPIE, L.D.et al.: Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Syst Rev**.9. 2012,

GÓMEZ-CABELLO, A.et al. Effects of training on bone mass in older adults: A systematic review. **Sports Med**. 2012, 42, 301–325. 2012. <https://doi.org/10.2165/11597670-000000000-00000>.

GUSI, N.; RAIMUNDO, A.; LEAL A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord** . 7:92. 2006.

HAAS, C. T. et al. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, 21, 1, 29-36, 2006.

HALLAL, C. Z.; MARQUES, N. R.; GONÇALVES, M. **O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura**. **Motriz**, Rio Claro, v.16 n.2 p.527-533, 2010.

HERNLUND, E. et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). **Arch Osteoporos**; 8:136. 2013

HONG, A. R.; KIM, S. W. Effects of Resistance Exercise on Bone Health. **Endocrinology and Metabolism**, 33(4), 435. 2018.

HOOTMAN, J.M et al.: Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. **Am J Epidemiol**.154: 251–258. 2001.

HOPMAN, W. et al. Longitudinal assessment of health-related quality of life in osteoporosis: data from the population-based Canadian Multicentre Osteoporosis Study. **Osteoporos Int** 30, 1635–1644. 2019. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05000-y>.

HOWE, T.E. et al., “Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women,” **Cochrane Database of Systematic Reviews**, vol. 2011, no. 7, pp. 1– 167. 2011.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida . Rio de Janeiro 2016.

IZQUIERDO, M. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **J Nutr Health Aging**. 2021;25(7):824-853. doi:10.1007/s12603-021-1665-8.

JANSSEN, I. et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **J Appl Physiol** 89: 465-471. 2000.

JEPSEN, D.B. et al. “Effect of whole-body vibration exercise in preventing fall and fractures: a systematic review and meta analysis,” **BMJ Open**, vol. 7, no. 12, 2017.

JOHNELL, O. ; KANIS, J.A. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. **Osteoporosis International**; 17:1726–33. 2006.

JORDAN, M. J. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 19, 2, 459-466, 2005.

KANIS, J.A. et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women **Osteoporos Int**. 24:23–57; 2013.

KAUSHAL, N. et al. Investigating dose-response effects of multimodal exercise programs on health-related quality of life in older adults. **Clin Interv Aging**.14:209-217. 2019. doi:10.2147/CIA.S187534

KRON, M. et al. Risk indicators for fall in institutionalized frail elderly. **Am J Epidemiol**; 158:645-653. 2003.

LANDI, F. et al. Exercise as a remedy for sarcopenia. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care** . 17: 25-31. 2014.

LANGLEY, F. A; MACKINTOSH, S. "Functional Balance Assessment of Older Community Dwelling Adults: A Systematic Review of the Literature." *The Internet Journal of Allied Health Sciences & Practice*. 5: 13. 2007.

LAU, R.W.et al. The effects of whole body vibration therapy on bone mineral density and leg muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil**. Nov;25(11):975-88.2011. doi: 10.1177/0269215511405078. Epub 2011 Aug 17. PMID: 21849376.

LEHTOLA, S.; KOISTINEN, P.; LUUKINEN, H. Falls and injurious falls late in home-dwelling life. **Arch. Gerontol.Geriatr**. 42, 217–224 . 2006

LORA, M. H.; CORRALES, B. S.; PÁEZ, L. C. Respuesta cardiovascular y respiratoria aguda derivada de La aplicación de estímulos vibratorios de diferente magnitud. **Apunts Medicina de l'Esport (Castellano)**, 45, 165, 22-29, 2010.

LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Rev Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 712-9, 2006.

MACHADO, A.et al. Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**. 20, 2, 200-207, 2010.

MASUD, T.; MORRIS, R.O. Epidemiology of falls. **Age Aging** 30, 3–7. 2001

MASUI, T. et al. Gender differences in platform measures of balance in rural community-dwelling elders. **Arch. Gerontol. Geriatr**. 41, 201–209. 2005

MEEREIS-LEMOS, E.W; GUADAGNIN, E.C.; MOTA, C.B. Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: Systematic review and meta-analysis. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**. 22.2020. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e6070>.

MEETA, M. et al. Clinical Practice Guidelines on Postmenopausal Osteoporosis: *An Executive Summary and Recommendations - Update 2019-2020. **J Midlife Health**. 2020;11(2):96-112. doi:10.4103/jmh.JMH_143_20

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). **Protocolo prevenção de quedas**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, Anvisa, Fiocruz; 2013.

MOUELHI Y.et al. How is the minimal clinically important difference established in health-related quality of life instruments? Review of anchors and methods. **Health Qual Life Outcomes**. 2020 May 12;18(1):136. doi: 10.1186/s12955-020-01344-w.

MUJDECI,B.; AKSOY,S.; ATAS, A. Evaluation of balance in fallers and non-fallers elderly. **Braz J Otorhinolaryngol.**; 78(5):104-9. 2012.

NAHAS, M.V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**(1ª ed.), Midiograf, Londrina .2010.

NELSON, M.E. et al. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise.**, 116 , pp. 1094-1105.2007.

NEVITT, M.C, et al. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. **JAMA** ; 261(18):2663-2668.1989

NIH. Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. **JAMA**; 285: 785-95. 2001.

ORKIN, A.M. et al. Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances: The CONSERVE 2021 Statement. **JAMA.** 2021; 326 (3) :257–265.
<https://doi.org/10.1001/jama.2021.9941>

PALOMBARO, K.M. et al. Effectiveness of exercise for managing osteoporosis in women post menopause. **Phys Ther.**93:1021-5. 2013.

PAPALÉO NETTO, M. O estudo da velhice no século XX: histórico, definição do campo e termos básicos In: FREITAS, E.V. et al. (Org.). **Tratado de geriatria e gerontologia.** 2. ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan. p. 2-12. 2006

PAPALÉO NETTO, M.; PONTE, J. R. Envelhecimento: desafio na transição do século. In: PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia.** São Paulo: Atheneu,. p. 3-12.1996

PARRACA, J.A. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. **J. Hum.Sport Exerc.**;6(2):444-51.2011.

PEDRO, A.O; PLAPLER, P.G.; SZEJNFELD,V.L. **Manual Brasileiro de Osteoporose:** Orientações práticas para os profissionais de saúde. 1 ed. São Paulo. Editora Clannad,2021.

PEREIRA, H.M.et al., Influence of knee position on the postural stability index registered by the Biodex Stability System. **Gait Posture.** 28(4):668-72. 2008;

PEREIRA, V.V; MAIA, R.A; SILVA, S.M.C et al. .The functional assessment Berg Balance Scale is better capable of estimating fall risk in the elderly than the posturographic Balance Stability System . **Arq Neuropsiquiatr** ;71(1):5-10.2013

PIERCY, K.L. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA.** 2018;320(19):2020-2028. doi:10.1001/jama.2018.14854

PIJNAPPELS, M. et al. Tripping without falling; lower limb strength, the limitation for balance recovery and a target for training in the elderly. **J Electromyogr Kinesiol.** 2008 Apr1;18(2):188–96.2008.

POLLOCK, R.D; MARTIN, F.C; NEWHAM, D.J. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**. 26(10):915-923. 2012. doi:10.1177/0269215511435688

RADOMINSKI, S.C.et al. Brazilian guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis. **Rev. Bras. Reum.** 57 (Suppl. 2), 452–466. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.001>.

RAMOS, L. et al. 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.** 18, 73–80.2019. <https://doi.org/10.1007/s40200-019-00392-4>.

RAUCH, F. et al. International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. Reporting whole-body vibration intervention studies: recommendations of the International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. **J Musculoskelet Neuronal Interact.** Sep;10(3):193-8. 2010. PMID: 20811143.

REES, S. S; MURPHY, A. J; WATSFORD, M. L. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. **Journal of Science and Medicine in Sport.** v.12, p.440–444, 2009.

REGINSTER, J. Y; BURLET N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. **Bone;** 38(2 Suppl 1):S4-9. 2006.

REHN, B. et al. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: **A systematic review. Scand J Med Sci Sports** 17: 2–11, 2007.

RIBEIRO, A. P et al. A influência das quedas na qualidade de vida de idosos. **Cien Saude Colet.;** 13(4):1265-1273.2008

RITTWEGER, J. et al. Treatment of chronic low back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise – a randomized controlled trial. **Spine**2002: 27: 1829–1834.

ROELANTS, M. et al. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. **Int J Sports Med.** 2004: 25: 1–5.

ROGAN, S. et al. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly : An update of a systematic review and meta-analysis . **Archives of Gerontology and Geriatrics;** 73 : 95-112.2017.

ROLL, J. P.; VEDEL, J. P. Kinaesthetic role of muscle afferents in man, studied by tendon vibration and microneurography. **ExpBrain Res.** v. 47, n. 2, p. 177-90, 1982.

RØNNESTAD, B. R. Comparing the performance-enhancing effects of squat on a vibration platform with conventional squats in recreationally resistance-trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 18, 4, 839-845, 2004.

ROUBENOFF, R. Origins and clinical relevance of sarcopenia. **J Appl Physiol** 26: 78-89. 2001.

RUDNICKA, E. et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. **Maturitas**.139:6-11. 2020. doi:10.1016/j.maturitas.2020.05.018

SALARI, N. et al. The global prevalence of osteoporosis in the world: a comprehensive systematic review and meta-analysis. **J Orthop Surg Res**. 16(1):609. 2021. doi:10.1186/s13018-021-02772-0

SALVARANI, A. Mechanical vibration in the rehabilitation of patients with reconstructed anterior cruciate ligament. **Eur Medicophys**. 39:19–25.2003.

SCHUHFRIED, O. et al. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. **Clinical Rehabilitation**. v.19, p.834-842, 2005.

SHERRINGTON, C. et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Syst. Rev.** 1, CD012424. 2019. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>.

SOUSA N, ;MENDES R: Effects of resistance versus multicomponent training on body composition and functional fitness in institutionalized elderly women. **J Am Geriatr Soc**. 61: 1815–1817. 2013.

SILVA, A.L. et al. Qualidade de vida em idosos institucionalizados com queixa de tontura: um estudo transversal. **Revista CEFAC**. Março-Abril ; 20 (2) : 228-237. 2018.

SMITH, E.M.; SHAH, A.A. Screening for Geriatric Syndromes : Falls, Urinary/Fecal Incontinence, and Osteoporosis **Clinics in Geriatric Medicine** , Volume 34 , Issue 1 , 55 – 67. 2017.

SIPILÄ, S. E ; SUOMINEN, H . Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. **J Appl Physiol**. 78: 334-340. 1995

SOARES, M. R.; PEREIRA, C. A. C. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. **J. bras. pneum.** of São Paulo , v. 37, n. 5, p. 576-583, Oct. 2011 . <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000500003>

SÖZEN, T.; OZISIK, L.; BASARAN, N.C. An overview and management of osteoporosis. **European Journal Rheumatol**; 4:46-56 .2017. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>

SPIRDUSO, W.W et al. **Physical Dimensions of Aging**, 2nd Ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2005.

TIHANYI, T. K. et al. One Session of whole-body vibration increases voluntary muscle strength transiently in patients with stroke. **Clin Rehabil**. v.21, p.782–793. 2007.

TORAMAN, A; YILDIRIM NU: The falling risk and physical fitness in older people. **Arch Gerontol Geriatr.** 51: 222–226. 2010

TURNER, C.H.; TAKANO, Y.; OWAN, I. Aging changes mechanical loading thresholds for bone formation in rats. **J Bone Miner Res** 10:1544–1549. 1995

TURNER, C.H.; ROBLING, A.G. Mechanisms by which exercise improves bone strength. **J Bone Miner Metab**; 23 Sup-pl:16-22. 2005.

U.S. DEPARTMENTS OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, United States Department of Agriculture, United States Dietary Guidelines Advisory Committee. *Dietary Guidelines for Americans, 2005. 6th ed Washington, DC; GPO; 71 p.* 2005

VANNES, I. J. et al. Short-term effects of whole-body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: Preliminary evidence. **Am J Phys Med Rehabil.** v.83, p.867–873, 2004

VARAHRA, A. et al. Exercise to improve functional outcomes in persons with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. **Osteoporosis International**, 29(2), 265–286 .2018

VERDIJK, L.B. et al. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans, **Journal of Sports Sciences**, 27:1,59-68. 2009.

VERSCHUEREN, S.M, et al. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. **J Bone Miner Res**; 19:352–9. 2004

VILELA, A.B.A; CARVALHO, P.A.L; ARAÚJO, R.T. Envelhecimento bem-sucedido: representação de idosos. **Revista Saúde Com.** Abr-Jun; 2(2):101-14. 2006.

VON STENGEL et al. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: a randomized-controlled trial. **Scand. J Med Sci Sports.** ;22(1):119-27. 2012.

ZHAO, R.; BU, W.; CHEN, X. The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: A meta-analysis of randomized controlled trials. **BMC Geriatr.** 2019, 19, 341. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1359-9>

ZEHNACKER, C.H.; BEMIS, D. A. Effect of weight exercises on bone mineral density in post menopausal women: a systematic review. **J Geriatr Phys Ther** . 30:79-88. 2007.

WEBER-RAJEK, M. et al. Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. **Prz. Menopauzalny Menopause Rev.** 14, 41–47. 2015. <https://doi.org/10.5114/pm.2015.48679>.

WEENING-DIJKSTERHUIS, E, et al.: Frail institutionalized older persons: a comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. **Am J PhysMedRehabil**. 90: 156–168. 2011.

WILLIAMS, A.D. et al., Cardiovascular and metabolic effects of communitybased resistance training in an older population. **J. Sci Med Sport**, v.14, n.4 , p331-7.2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde / World Health Organization; tradução Suzana Gontijo. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.: il.

APÊNDICE A – ARTIGO 1

Protocol

Effectiveness of Whole-Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial

Citation: Braz, R.R.S.; Campos, S.L.; Villela, D.W.; Antonino, G.B.; Batista, P.K.A.; Guerino, M.R.; Rodrigues, F.T.M.; Alves, K.F.P.; de Andrade Silva, D.; Lima, D.F.; et al. Effectiveness of Whole-Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial. *Biology* **2022**, *11*, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>

Received: 1 January 2022

Accepted: 2 February 2022

Published: date

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Rúbia Rayanne Souto Braz¹, **Shirley Lima Campos**^{1,2,3}, **Débora Wanderley Villela**^{1,2}, **Gabriel Barreto Antonino**^{1,2,4}, **Pâmella Karolline Araújo Batista**⁵, **Marcelo Renato Guerino**^{6,7}, **François Talles Medeiros Rodrigues**⁸, **Kennedy Freitas Pereira Alves**¹, **João Victor Torres Duarte**³, **Diana de Andrade Silva**³, **Daniel Florentino Lima**³, **Arthur Felipe Freire da Silva**³, **Karla Cybele Vieira de Oliveira**¹, **Edy Kattarine Dias dos Santos**¹, **Wagner Souza Leite**³, **Larissa Coutinho de Lucena**³, **Ana Paula de Lima Ferreira**^{1,2}, **Kátia Monte-Silva**^{1,2,4}, **Maria das Graças Rodrigues de Araújo**^{1,2,*} and **Redha Taiar**¹⁰

- ¹ Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife 50670-901, PE, Brazil; rubia.braz@ufpe.br (R.R.S.B.); shirley.campos@ufpe.br (S.L.C.); debora.wanderley@ufpe.br (D.W.V.); gabriel.antonino@ufpe.br (G.B.A.); kennedyfpa@hotmail.com (K.F.P.A.); karlacvo2003@yahoo.com.br (K.C.V.d.O.); edy.santos@ufpe.br (E.K.D.d.S.); ana.lferreira@ufpe.br (A.P.d.L.F.); monte.silvakk@gmail.com (K.M.-S.)
- ² Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 50670-901, PE, Brazil; joao.tduarte@ufpe.br (J.V.T.D.); diannaandrade74@gmail.com (D.d.A.S.); daniel.florentino.lima@gmail.com (D.F.L.); arthurfelipe.ufpe@gmail.com (A.F.F.d.S.)
- ³ Programa de Pós Graduação de Biologia Aplicada à Saúde, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 50670-901, PE, Brazil; wagnerszleite@gmail.com
- ⁴ Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 50670-901, PE, Brazil
- ⁵ Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, Recife, 50070-550, PE, Brazil; pamella_karolline@hotmail.com
- ⁶ Programa de Pós-Graduação em Saúde Translacional, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 50670-901, PE, Brazil; marcelo.guerino@ufpe.br

- ⁷ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 50670-901, PE, Brazil
- ⁸ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, 50100-010, PE, Brazil; francoismedeirosfisiot@gmail.com
- ⁹ UNIESP Centro Universitário, João Pessoa, 58410-407, PB, Brazil; larissacoutinho@gmail.com
- ¹⁰ MATIM, Université de Reims Champagne-Ardenne, 51100 Reims, France; redha.taiar@univ-reims.fr
- * Correspondence: maria.raraujo@ufpe.br

Simple Summary: Risk of falls secondary to osteoporosis consists an important problem that affects society and there is no defined treatment to ameliorate both the symptoms and quality of life of elderly women with osteoporosis and reduce the risk of falls. We aim to evaluate the effectiveness of whole-body vibration protocol combined with various exercises specifically in this population, therefore, our results might identify a defined protocol to reduce their risk of falls as strength, balance, and functional capacity improves.

Abstract: Osteoporosis and the risk of falls increase the risk of fractures and events of falls. Prescriptions and programs for different forms of exercise have different impacts on the risk of falls, and exercises from multiple categories of whole-body vibration can be effective. This study aims to evaluate the effectiveness of whole-body vibration (WBV) protocol combined with multicomponent training (MCT) in elderly women with osteoporosis and their history of falls. Our proposal is a protocol for a randomized clinical trial, divided into two stages: First, development of a protocol for WVB combined with MCT for elderly women with osteoporosis and a history of falls, under the Guidelines of the American College of Sports Medicine, and following the recommendations of the Standard Protocol Items Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT), and second, a randomized controlled clinical trial following the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT). This trial will have implications for the effectiveness of a vibration protocol combined with multicomponent exercise on the risk of falls and quality of life for older women with osteoporosis. We expect that adding full-body vibration to an exercise protocol will decrease the risk of falls and improve participants' quality of life, as well as their strength, balance, and functional capacity. Trial registration: RBR-3xdf4k/Brazilian Registry of Clinical Trials (*Registro brasileiro de ensaios clínicos*, Rebec). RBR-3xdf4k.First entry: 30 October 2019.

Keywords: falls; vibration; osteoporosis; exercise; elderly; quality of life

1. Introduction

According to the World Health Organization (WHO), osteoporosis (OST) is defined as the loss of bone mineral density exceeding -2.5 standard deviations (T-score) concerning young adults [1]. About 200 million people worldwide have OST [2] and, with the growth of the elderly population, by the year 2050, we expect an increase of up to three times in the risk of having OST [3]. OST is considered a systemic disease whose main alterations are the decrease in bone mass and strength, with deterioration of the bone microarchitecture, increasing the chances of fractures. Women are more susceptible to OST than men, because, in addition to menopause and estrogen deficiencies, they have lower bone mineral density, leading to a greater risk of falls and imbalance problems

[4]. In addition to the bone loss, other functional declines associated with aging may be present [5], such as the risk of falls, muscle strength, gait, balance, and vision that should be included in OST assessment in elderly women [6].

Women with OST have intrinsic factors that increase their risk of falls [7]. For this reason, several studies [8–14] investigate the effects of different therapeutic modalities in preventing the risk of falls and improving the perception of quality of life in elderly women with OST.

Studies [15–17] indicate that multicomponent exercises reduce the incidence and risk of falls and present few adverse events for the elderly population.

Data from a meta-analysis [18] show that long term effects of exercise reduce the risk of falls (RR 0.88; 95% CI, 0.79–0.98; 4420 participants, 20 randomized controlled trials; moderate heterogeneity) and fall injuries (RR 0.74; 95% CI, 0.62–0.88; 8410 participants, nine RCTs; moderate but not substantial heterogeneity) in the elderly. This study also points out that the most used exercises are multicomponent training (MCT), three times a week, with an average of 50 min per session. Similarly, another review [19] shows that the MCT, among them the functional ones and the balance and resistance ones, reduce the rate of falls by 34% (RaR 0.66, 95% CI 0, 50 to 0.88; 1374 participants, 11 studies; evidence of moderate certainty) and reduce the number of people experiencing one or more falls by 22% (RR 0.78, 95% CI 0.64 to 0.96; 1623 participants, 17 studies; evidence of moderate certainty).

Another therapeutic modality used in people with OST is whole-body vibration (WBV), a non-invasive and non-pharmacological intervention that can promote a reduction in the impact on bone mass and density, helping to gain balance and muscle strength and reducing the number and risk of falls [20–24]. WBV alone or in combination with exercise can also decrease the number of falls and the risk of falls, being essential to prevent bone fractures and osteoporosis [21,22,25].

In clinical practice, protocols with the prescription of multicomponent exercises and vibration in the elderly and patients with osteoporosis are described in isolation or combination during the use of the platform. To our knowledge, no studies have been found using WBV combined with MCT in elderly women with OST, in which the protocol contained detailed information on parameters, frequency, and duration, among others, necessary for clinical reproducibility. Given the above, the present study aims to develop a protocol for a clinical trial to verify the efficacy of WBV combined with MCT in the risk of falls and the quality of life of elderly women with OST.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design

The following is a methodological type study to create a protocol and carry out a randomized and controlled clinical trial. It was divided into 2 stages: (1) Development of a protocol for WBV combined with MCT, following the Guidelines of the American College of Sports Medicine (ACSM) [26] for elderly women with OST with a history of falls. The protocol was developed following the recommendations of the SPIRIT

statement; (2) proposal of a randomized controlled clinical trial following the norms of the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT).

2.1.1. Stage 1: Protocol

At this stage, the Guidelines of the American College of Sports Medicine [26] were consulted, aiming to establish the main exercises for elderly people with OST and the risk of falls. Following these guidelines, specific intensity, frequency, exercise modality, and duration parameters were established for the profile of the participants (Tables 1 and 2).

According to the ACSM guidelines a training program is designed to achieve individual health and fitness goals through the principles of prescribing an exercise routine. They continue to infer the importance of employing the FITT-VP principle of prescribing an exercise routine, which comprises frequency, intensity, time, type, and total volume of progression, based on ACSM evidence. In the context of individuals with clinical problems and with reservations, this prescription is subject to modification. In this context, the protocol followed the FITT Recommendations for elder individuals and with OST, following the ACSM Guidelines for Stress Tests and Prescription [26].

Table 1. Multicomponent training protocol model.

Training session	Exercise	Prescription
Aerobic/cardiorespiratory resistance	Free Walk (1st week)	10 min with an increment of 3–4 CR10 or Borg/per session
	Increase Treadmill walk (2nd–8th week)	
Resistance	Shoulder lift	Load intensity – 1RM
	Shoulder abduction	1st and 2nd week with slight intensity (40% RM)
	Shoulder girdle dissociation	3rd and 4th week with slight intensity (50% RM)
	Abdominal exercise	5th and 6th week with moderate intensity (60% RM)
	Straight leg lift	7th and 8th week with strong intensity (70% RM)
	Hip adduction	Frequency
	Hip abduction	1st week: 1 set of 10 repetitions
	Knee extension	2nd and 3rd week: 2 sets of 10 repetitions
	Ankle plantar flexion and ankle dorsiflexion	4th and 5th week: 2 sets of 12 repetitions
	Sit and get up	6th to 8th week: 2 sets of 15 repetitions
Balance	Orthostasis with bilateral support	1st and 2nd week: bi support tpt/EO/stable
	Orthostasis with unilateral support	3rd and 4th week: uni support tpt/EO/stable
	Tandem posture	5th week: uni support tpt/EO/unstable
		6th week: uni support tpt/EC/stable
		7th week: uni support tpt/EC/unstable
	Tandem march and tiptoe	8th week: without tpt/EC/unstable Progressive postures according to the patient, in time of 10–20 s
	Stretching: sternocleidomastoid, scalene, pectoral muscle, quadriceps, and sural triceps	The intensity with a stretch to the point of muscle strain or mild discomfort. Frequency of 2 × 30 s

Fonte: Braz, 2020

Legend: mr: maximum repetition; uni: unilateral; bi: bilateral; tpt: therapist; eo: eyes open; ec: eyes closed.

Table 2. Protocol of the vibratory platform model.

Session	Session per Week	Time Vibration (s)/Series	Vibration Frequency (Hz)	Amplitude (mm)	Recovery (s)	Total Time of Intervention (s)
1st	3	60/4	12,6	4	10	180
2nd	3	60/4	12,6	4	10	180
3rd	3	60/4	20	4	10	180
4th	3	60/4	20	4	10	180
5th	3	60/4	26	4	20	180
6th	3	60/4	26	4	20	180
7th	3	60/4	30	4	30	180
8th	3	60/4	30	4	30	180

Legend: mm (millimeter); s (seconds); Hz (hertz).

2.1.2. Stage 2: Clinical Trial

We will develop a double-blind controlled clinical trial following the guidelines established in the CONSORT, registered in ReBec (n. RBR-3xdf4k). The following topics refer to the steps to be taken to conduct the clinical trial:

2.2. Participants

Participants will be recruited from the local community. Inclusion criteria are: (1) Elderly women over 60 years old with OST (diagnosed with Bone Densitometry Exam); (2) history of falls (at least two episodes in the last 12 months); (3) medical statement allowing the practice of physical exercise (cardiologic statement); (4) not participating in other research studies. Patients with: (1) Neurological diseases; (2) cognitive deficit (cognitive ability to respond and perform the exercises assessed by the Mini-Mental State Examination; MMSE), elaborated [26] and translation/modification proposed [27], using as a cutoff point for illiterate individuals = 19 points [28,29]; (3) severe Visual Impairment; (4) circulatory diseases; amputation or use of lower limb prosthesis; (5) history of recent fracture in the upper and lower limbs; (6) hernia, discopathy or severe spondylosis; and (7) neoplasm.

2.3. Recruitment

The project will be developed at the Laboratory of Kinesiotherapy and Manual Therapeutic Resources (Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais; LACIRTEM) and at the Clinic School of the Department of Physiotherapy (Departamento de Fisioterapia; DEFISIO) at the Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Participants will be recruited at the Clinic School of DEFISIO, at the outpatient clinic of Clinic Hospital (Hospital das Clínicas; HC), at the Elderly Care Center (Núcleo de atenção ao idoso; NAI), at the Open University for the Elderly (*Universidade Aberta à terceira Idade*; UNATI-UFPE), and through dissemination on social and events aimed at the elderly. Those eligible and who express the intention to participate in the

study, by signing the Free Consent Term, will undergo the initial interview after this recruitment.

2.4. Randomization and Allocation

Eligible participants will be randomized, by a researcher that is not involved in this study, through the Randomization website (www.randomization.com) into two groups: MCTV (intervention group) and MCT group (control group). Afterward, the list will be kept confidential, in which the order of the participants will be determined through numbered, sealed, and opaque envelopes that will only be opened when the intervention begins. The flowchart of participants and randomization is displayed, as shown in Figure 1.

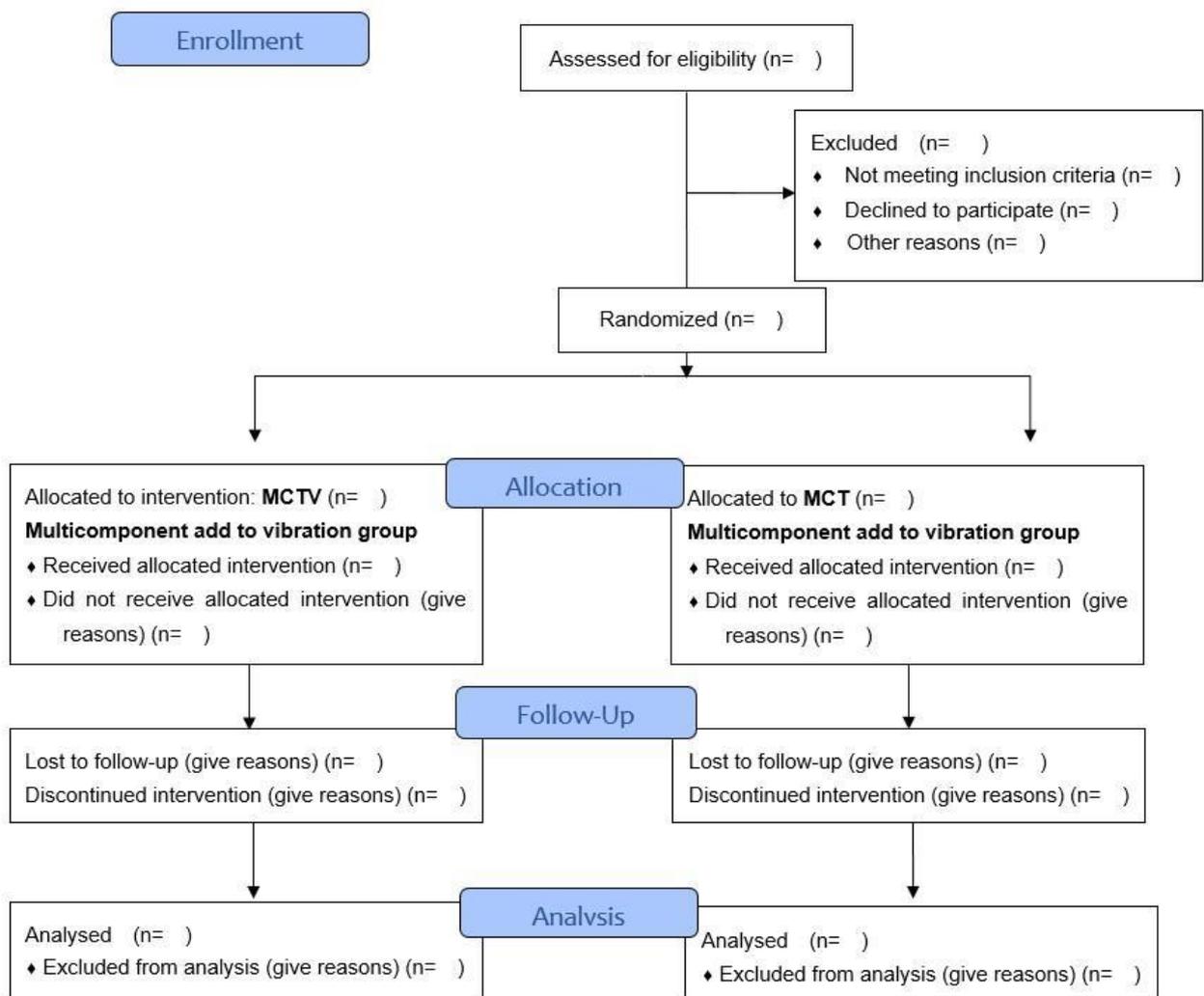


Figure 1. Consolidated Standards of Reporting Trials flow diagram.

2.5. Blinding

Outcome assessments will be performed by three researchers who are blind to the intervention group to which the participant was allocated. Statistical analysis will also be performed by a researcher who is blind to other research procedures.

balance and body stability. The multicomponent stations will be distributed progressively as follows: (I) First station: free walking exercises will be performed on a treadmill; (II) second station: strengthening of upper and lower limbs with load progression will be performed; trunk and abdominal training and exercises in diagonal movements of the upper limbs; (III) third station: balance progression exercises will be performed, evolving different supports in orthostatic position (bilateral or unilateral), with a change of base and support surface (with and without eye-opening; in soil and foam) and balance training with a circuit.

The MCT will follow the prescribing principles under the ACSM Guidelines regarding the intensity, frequency, modality, and duration of each. The intensity during training will be regulated using the Borg Rating of Perceived Exertion scale, through which it is possible to measure the perceived exertion rate during exercise. The scale ranges from 6–20 points [33,34]. According to the individual's fitness level, the exercises will be performed with a perceived effort between 10 and 16 points, respecting a weekly progression.

During the intervention, peripheral oxygen saturation (SpO₂), heart rate (HR), and blood pressure (BP) will also be monitored.

For the aerobic exercise intensity, an incremental protocol will be used, with increased intensity every week, according to the perceived exertion rate. The intensity of the strengthening training stimulus will be incremental, with a slight to strong intensity variation as the weeks progress. It will be initially set at 40% of 1 RM (maximum repetition), with variation up to 70% of 1 RM. The intensity will be gradually progressed, as the weeks progress, being distributed as follows: one set of 10 repetitions in the first week, going to two sets of 10 to 15 repetitions

Balance activities will include static and dynamic exercises with the progression of postures as training progresses. All exercises in the program will be performed slowly to ensure the subjects' safety, emphasizing good posture, social interaction, and pleasure [25].

Participants will perform the WBV on a vibrating platform after the end of the TMC. The vibration training will be carried out on the vibration platform KIKOS P204–110V (São Paulo, Brazil), whose vibration is of the lateral–lateral and oscillatory type. There will be 24 vibration sessions with an incremental increase of progressive frequency from 12.6 Hz to 30 Hz, the oscillation amplitude of 4 mm from peak to peak, lasting 60 s, and with a rest time of 10 to 30 s. Participants must, at the time of vibration, for better fixation of the feet on the board, perform the vibration with a silicone pad for the heels (made of non-slip material), so that only the forefoot and midfoot are in direct contact with the platform, to reduce the transmission of vibrations to the head, and a squat position of 100° will be adopted (considering 180° as total knee extension) in Figure 2.



Figure 2. Participant position during vibration platform.

2.6.2. MCT Group Intervention Description

The participants of the control group will only perform the MCT during the 8 weeks, totaling 24 sessions, following the same descriptions of the MCT of the GTMV group.

2.6.3. Discontinuity Criteria

Participants who have three consecutive absences during the 8-week intervention period, as well as those who no longer wish to participate in the study, will be discontinued from the study. Patients who are discontinued from the study will be included in the intention-to-treat analysis.

2.6.4. Treatment Adherence

Some strategies will be adopted to guarantee the adherence and attendance of these participants, such as constant communication with the patient to clarify doubts, possible questions and guidance about the OST and the risk of falls; individualized monitoring of sessions, with scheduled service, motivating the participant to complete the total number of sessions.

2.7. Outcome Assessments

The following variables will be collected to establish the general characteristics of the sample: weight, height, Body Mass Index (BMI), sex, marital status, place of birth, education, occupation, family income, number of chronic conditions, use of medications, and frequency of falls in the last year.

2.7.1. Primary Results

Assessment of the risk of falls was performed using the Falls Efficacy Scale International (FES I), an instrument validated for the Brazilian elderly [35]. The internal consistency of the FES-I Brazil was $\alpha = 0.93$, and the reliability was ICC = 0.84 and 0.91 (intra- and inter-

examiners, respectively). A 16-item questionnaire will be answered on a four-point Likert scale (1 = not at all worried, 2 = a little worried, 3 = very worried 4 = extremely worried), totaling 16 items scored on a four-point scale (1 = not at all worried 4 = very worried) [36,37]. This should be reliable to assess fear of falling in older women at higher risk of falling and that the FES I score should change by >3 points or 11% to identify clinical change over time at the group level and the individual level, the sum of the score would have to change by >8 points or 29% [38].

Quality of life will be measured using the WHOQOL-OLD, validated for Portuguese. It comprises 24 items recorded on a five-point Likert scale, divided into six facets: “sensory functioning”, “autonomy”, “past, present, and future activities”, “social participation”, “death and dying”, and “intimacy”. The instrument’s overall score determines that higher scores represent better quality of life in the facets. The instrument has satisfactory characteristics of internal consistency (Cronbach’s coefficients from 0.71 to 0.88), discriminant validity ($p < 0.01$), concurrent validity (Correlation coefficients between -0.61 and -0.50), test–retest reliability (Correlation coefficients between 0.58 to 0.82), usefulness, and good psychometric performance [39,40]. The minimal clinically important differences for quality-of-life measures are variable depending on the method applied and the clinical context of the study [41].

2.7.2. Secondary Results

The secondary outcomes will be measured to assess the participants’ functional capacity: balance, lower limb muscle strength, functional gait mobility, and global perception of the protocol. Treatment adherence and adverse events will also be analyzed.

The balance will be assessed using the functional range test (FRT). A reliable and valid measure of balance, which measures the ability to advance in an anticipatory postural adjustment task [42,43]. The test consists of asking the subject to stand with the right shoulder close to a wall, performing an anterior flexion of the arm at 90° , with the fingers of the hands in flexion; then, the length of the right upper limb will be registered on the ruler. After this procedure, the subject is asked to try to reach some object in front of him without taking steps or performing any compensatory strategy [44]. When developing the test, established as normative values for men 33.4 ± 3.9 cm and women 26.5 ± 8.9 cm [42] and in a recent meta-analysis, [44] Rosa, Perracini, and Rici (2019) determined as normative for the community elderly population values of 26.60 cm (CI 95%: 25.14–28.6 cm), while for the Brazilian population [45] established that women between 41–69 years have a mean RF of 28.54 (SD 3.61) and between 70–87 years have a mean of 27.13 (SD 2.83).

The dynamic balance of the participants will also be evaluated through the Biodex Balance System platform (Biodex Medical, USA) in the Falls Risk Test (FRt) protocol, the platform is unstable and estimates the fall risk index. The protocol is composed of 12 levels of dynamic stability with level 12 being the most rigid and level 1 being the most unstable. The participant will be instructed to stay on the platform: standing, barefoot, and with eyes open. They should maintain a vertical projection with their center of gravity in the center of the platform, observing a vertical screen located in front of their face, then the average result of three tests will be

obtained, each evaluation will last 20 s, with rest periods of 10 s between them. The test will generate a General Stability Index (IGE)/Overall stability index (OSI), i.e., the total variation of the displacement from the center of the platform through the general variation of the Anterior–Posterior Stability Index (APSI) and the Medial–Lateral Stability Index (MLSI) [46,47].

Muscle strength will be assessed using the 1 Repetition Maximum (1 RM) test, which has been considered a standard for the assessment of dynamic strength [26,48,49], with adequate familiarization being a reliable indicator of muscle strength [50]. The test will be carried out in a fixed muscle-strengthening device (Mega II Movement), if necessary, also using dumbbells (to adapt the gradation of smaller loads), and the maximum amount of weight lifted will be recorded during the performance of the extension exercise, given that the strength of the extensors is a good measure to identify elderly people at high risk of falls [51].

To assess functional capacity, the distance walked in the 6-minute walk test (6MWT) will be used, which adequately reflects the physical capacity of patients to perform routine tasks. The test will be carried out in an external corridor, 30 m long, with a smooth surface marked meter by meter, in which the patient must go and return as often as possible during the pre-established time. The circuit delimitation will be indicated by signaling cones. Immediately before starting the tests, participants will receive guidance, following the standardization suggested by the American Thoracic Society (ATS) [52–54]. For the Brazilian population, the authors investigated predicted values to determine the distance covered by a Brazilian population of adults and elderly people, which is represented by: $6MWD = 622.461 - (1.846 \times \text{age}) + (61.503 \times \text{male gender} = 1, \text{women} = 0)$ and the MCID estimate for 6MWD adopted is 17.8 m when analyzing changes in interventions in moderately frail Asian elderly with fear of falling after an exercise protocol [55].

The global impression of patients will be assessed by the Patient Global Impression of Change (PGIC), adapted and validated for the Portuguese population [56]. This is an understandable, adequate, easy, and quick use instrument, being an aid in the comparison of results between interventions and/or in identifying clinically important differences. It is a one-dimensional measure in which users rate their improvement combined with the intervention on a seven-item scale ranging from “no change (or the condition got worse)” to “much better, and with a considerable improvement that made all the difference” [57].

Adherence will be calculated by the percentage of sessions completed out of the total number of prescribed intervention days (24 sessions = 100%), reported by the researcher. Adverse effects will be counted from the researcher’s record.

After the initial assessment, baseline (t0), there will be three moments for reassessment: after the 8th session (t1), 16th session (t2), and 24th session (t3).

2.8. Sample Size

The sample size will be based on the primary outcome of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) as a primary outcome measure to determine the effect of the VCI approach. It will be calculated using the

G*Power 3.1 program. The a posteriori sample calculation will consider a statistical power of 80% and a significance level of 5% to obtain a clinically relevant change between groups with more than 2.9 change points [38]. The calculation will also assume that 20% of participants drop out of intervention studies.

2.9. Statistical Method

Data will be collected and added to a database in Excel XP 2010 Microsoft® as it is collected. In parallel, the collected data will be stored and analyzed electronically using the Statistics Package for the Social Sciences (SPSS) program, version 20.00 for Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA), a significance level of 95% will be adopted ($p < 0.05$) for all analyses.

Initially, a descriptive analysis of the variables will be performed using frequencies for categorical variables and mean and standard deviation for continuous variables, to characterize the sample and other analyses. Then, the verification of the normality of the data will be carried out. The behavior of quantitative variables will be performed using mean and confidence interval and if the distribution is not normal, the median and interquartile interval will be considered. Qualitative variables will be analyzed through measures of absolute and relative frequencies. Analyses will follow the intention-to-treat principle.

3. Discussion

To determine the efficacy of WBV combined with MCT in women with osteoporosis and a previous history of falls, an intervention study will be conducted. It is assumed that adding vibration to MCT will decrease the risk of falling and improve the quality of life of the participants.

Models of care for OST include fractures, assessments, education, and exercise programs [10]. Bone health is essential for the elderly and concerning OST, recent evidence indicates that exercise can delay its onset and reduce the risk of falling [26].

A meta-analysis of patients with OST (RR 0.832; CI 0.762–0.909; n: 3569 participants; 10 randomized clinical trials; I² = 13.4%) observed the effects of exercise in fall-related injuries, thus demonstrating that participants at high risk of falls or with OST would benefit primarily from exercise intervention [8].

Different pieces of evidence bring the importance of exercises and WBV. However, to date, there are few studies with WBV programs added to multicomponent exercises, aimed at improving the risk of falls and the quality of life of women with OST, among these, a randomized clinical trial [58] (n:42 elderly) of a vibration protocol added to exercise on the risk of falls and quality of life observed improvements in balance, gait, and quality of life in the participants undergoing the intervention. In turn [59] in a randomized clinical trial (n:77 elderly) of WBV added to the strength and balance exercises found that the improvement in functional mobility of this WBV addition was greater than in the group that performed the exercise alone.

The MCT refers to the combination of three or more training modalities that involve exercises that involve muscular endurance,

aerobic, balance, and flexibility exercises in the same training session [30,60,61]. Given the above, a multicomponent exercise program is recommended to improve physical fitness and reduce the incidence and risk of falls in the elderly [62].

According to authors [63], a meta-analysis of randomized clinical trials found that MCT improves strength and functional performance in the elderly, proving to be a good training strategy for the elderly. In ECR, [64] also verified the improvement of muscular endurance, agility, and dynamic balance in the elderly. A positive effect was demonstrated [61] of CMD and positive health outcomes for the elderly, such as cardiorespiratory fitness, functional skills (muscle strength, balance and gait skills, flexibility, and exercise capacity), in addition, to contribute to reducing the risk of falling and in some aspects of the quality of life of the elderly.

The WBV in patients with OST presents results of increased muscle strength and increased neuromuscular coordination, which can reduce the risk of falls that are often the result of fracture [65], also corroborate the positive findings of clinical trials of WBV in the elderly in improving balance [66], in improving mobility and gait performance [67] in improving different muscle strength proxies, as symmetrical maximum voluntary contraction, dynamic strength, rate of development, and isometric strength of knee extensors [68,69].

It is common knowledge that the high costs and demands of services necessary to manage patients with a history of falls and other complications arising from such a process are common. In addition to this issue, it is known that OST, when left untreated, can bring functional changes in this elderly population. This protocol aims to provide participants and the community in general with skills that provide active and healthy aging, seeking to ensure greater autonomy and independence for this population. So, it is expected that, through this protocol, benefits are possible to alleviate restrictions and promote a more active and functional life.

Limitations

Some limitations of this protocol should be considered, which may influence the interpretation of the study's findings, such as patient adherence to the 24-week protocol and the absence of a control group in the study—which does not perform any type of therapy, due to lack this profile of participants since the current guidelines for patients with osteoporosis include the practice of physical activities.

4. Conclusions

The development of that protocol based on the addition of whole-body vibration to multi-component training seeks to reduce the risk of falls and improve the quality of life of elderly women with osteoporosis and a history of falls, also hoping to ensure improvements in balance activities, strength, and functional performance, ensuring the safety and social interaction of participating patients. It is essential to infer that the results will have important implications for prevention, non-pharmacological treatment, clinical practice, and health policies, as well

as that the elaboration of a detailed and targeted prescription for this target audience, allows its use in current clinical practices or future.

Author Contributions: Conceptualization, M.d.G.R.d.A., D.W.V., S.L.C., A.P.d.L.F., and R.R.S.B.; Literature review, G.B.A., P.K.A.B., J.V.T.D., D.d.A.S., D.F.L., and A.F.F.d.S.; Methodology proposition, G.B.A., P.K.A.B., E.K.D.d.S., and K.C.V.d.O.; Multicomponent training protocol model proposition, M.R.G., K.C.V.d.O., E.K.D.d.S., W.S.L., and L.C.d.L.; Protocol of the vibratory platform model proposition, F.T.M.R., K.F.P.A., and R.R.S.B.; Statistical analysis proposition, D.W.V., S.L.C., A.P.d.L.F., M.R.G., and W.S.L.; Drafting the manuscript, L.C.d.L., R.R.S.B.; Critical review, M.R.G., W.S.L., K.F.P.A., E.K.D.d.S., K.M.S and K.C.V.d.O.; Approval of the final version, L.C.d.L., A.P.d.L.F., D.W.V., S.L.C., M.R.G., R.R.S.B., R.T., and M.d.G.R.d.A. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: Not applicable.

Informed Consent Statement: Informed consent will be obtained from all subjects involved in the study

Data Availability Statement: The datasets that will be used and/or analyzed during the current study will be made available by the corresponding author upon reasonable request.

Consent for Publication: Personal information about study participants will not be published.

Acknowledgments: The authors would like to thank the *Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM)*, *Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)* for all the structure and support given to the elaboration of this work.

Conflicts of Interest: The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Kanis, J.A. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporos. Int.* **1994**, *4*, 368–381. <https://doi.org/10.1007/BF01622200>.
2. Qaseem, A.; Forciea, M.A.; McLean, R.M.; Denberg, T.D.; for the Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians; Barry, M.J.; Cooke, M.; Fitterman, N.; Harris, R.P.; Humphrey, L.L. et al. Treatment of Low Bone Density or Osteoporosis to Prevent Fractures in Men and Women: A Clinical Practice Guideline Update from the American College of Physicians. *Ann. Intern. Med.* **2017**, *166*, 818–839. <https://doi.org/10.7326/M15-1361>.
3. World Health Organization. *Who Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at Primary Health Care Level*; Summay Meeting Report. Brussels, Belgium .WHO: Geneva, Switzerland, 2007.
4. Costa-Paiva, L.; Horovitz, A.P.; Santos, A.O.; Fonsechi-Carvasan, G.A.; Neto-Pinto, A.M. Prevalence of osteoporosis in postmenopausal women and association with clinical and reproductive factors. *Rev. Bras. Ginecol. Obs.* **2003**, *25*, 507–512. <https://doi.org/10.1590/S0100-72032003000700007>.
5. Cosman, F.; de Beur, S.J.; LeBoff, M.S.; Lewiecki, E.M.; Tanner, B.; Randall, S.; Lindsay, R.; National Osteoporosis Foundation. Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos. Int.* **2014**, *25*, 2359–2381. <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2794-2>.
6. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *J. Am. Geriatr. Soc.* **2001**, *49*, 664–672. PMID: 11380764.
7. Da Silva, T.O.; de Freitas, R.S.; Monteiro, M.R.; Borges, S.d.M. Evaluation of physics capacity and falls in elderly active and sedentary of Community. *Rev. Soc. Bras. Clín. Méd.* **2010**, *8*, 392–398.

8. Zhao, R.; Bu, W.; Chen, X. The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: A meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Geriatr.* **2019**, *19*, 341. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1359-9>.
9. Howe, T.E.; Shea, B.; Dawson, L.J.; Downie, F.; Murray, A.; Ross, C.; Harbour, R.T.; Caldwell, L.M.; Creed, G. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2011**, *7*, CD000333. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000333.pub2>.
10. Jones, A.R.; Herath, M.; Ebeling, P.R.; Teede, H.; Vincent, A.J. Models of care for osteoporosis: A systematic scoping review of efficacy and implementation characteristics. *eClinical Med.* **2021**, *38*, 101022. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101022>.
11. Pinheiro, M.B.; Oliveira, J.; Bauman, A.; Fairhall, N.; Kwok, W.; Sherrington, C. Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: A systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2020**, *17*, 150. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01040-4>.
12. Hopewell, S.; Adedire, O.; Copsey, B.J.; Boniface, G.J.; Sherrington, C.; Clemson, L.; Close, J.C.; Lamb, S.E. Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2018**, *7*, CD012221. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012221.pub2>.
13. The Royal Australian College of General Practitioners and Osteoporosis Australia. *Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Management in Postmenopausal Women and Men over 50 Years of Age*, 2nd ed.; RACGP: Melbourne, VIC, Australia, 2017.
14. Radominski, S.C.; Bernardo, W.; de Paula, A.P.; Albergaria, B.-H.; Moreira, C.; Fernandes, C.E.; Charles, H.M.C.; Zerbini, C.A.d.F.; Domiciano, D.S.; Mendonça, L.M.C.; et al. Brazilian guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Rev. Bras. Reum.* **2017**, *57* (Suppl. 2), 452–466. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.001>.
15. Ansai, J.H.; Aurichio, T.R.; Gonçalves, R.; Rebelatto, J.R. Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatr. Gerontol. Int.* **2016**, *16*, 492–499. <https://doi.org/10.1111/ggi.12497>.
16. Gillespie, L.D.; Robertson, M.C.; Gillespie, W.J.; Sherrington, C.; Gates, S.; Clemson, L.M.; Lamb, S.E. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2012**, *9*, CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>.
17. Chodzko-Zajko, W.J.; Proctor, D.N.; Singh, M.A.F.; Minson, C.T.; Nigg, C.R.; Salem, G.J.; Skinner, J.S. Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2009**, *41*, 1510–1530.
18. Barreto, P.d.S.; Rolland, Y.; Vellas, B.; Maltais, M. Association of Long-term Exercise Training with Risk of Falls, Fractures, Hospitalizations, and Mortality in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern. Med.* **2019**, *179*, 394–405. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.5406>.
19. Sherrington, C.; Fairhall, N.J.; Wallbank, G.K.; Tiedemann, A.; Michaleff, Z.A.; Howard, K.; Clemson, L.; Hopewell, S.; Lamb, S.E. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2019**, *1*, CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>.
20. Ramos, L.; Rodrigues, F.; Shirahige, L.; de Fátima Alcântara Barros, M.; de Carvalho, A.; Guerino, M.R.; de Lima Ferreira, A.P.; Guerra, R.O.; das Graças Rodrigues de Araújo, M. 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**, *18*, 73–80. <https://doi.org/10.1007/s40200-019-00392-4>.
21. Dionello, C.F.; Sá-Caputo, D.; Pereira, H.V.; Sousa-Gonçalves, C.R.; Maiworm, A.I.; Morel, D.S.; Moreira-Marconi, E.; Paineiras-Domingos, L.L.; Bembem, D.; Bernardo-Filho, M. Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: Novel findings and literature review. *J. Musculoskelet. Neuronal Interact.* **2016**, *16*, 193–203.
22. Gómez-Cabello, A.; Ara, I.; González-Agüero, A.; Casajús, J.A.; Vicente-Rodríguez, G. Effects of training on bone mass in older adults: A systematic review. *Sports Med.* **2012**, *42*, 301–325. <https://doi.org/10.2165/11597670-000000000-00000>.
23. Von Stengel, S.; Kemmler, W.; Engelke, K.; Kalender, W.A. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: A randomized-controlled trial. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2012**, *22*, 119–127. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01126.x>.
24. Gusi, N.; Raimundo, A.; Leal, A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet. Disord.* **2006**, *7*, 92. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-92>.

25. Benedetti, M.G.; Furlini, G.; Zati, A.; Letizia Mauro, G. The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. *BioMed Res Int.* **2018**, *2018*, 4840531. <https://doi.org/10.1155/2018/4840531>.
26. ACSM. *Guidelines for exercise testing and prescription*, 10th ed.; Guanabara Koogan: Rio De Janeiro, Brazil, 2018.
27. Folstein, M.F.; Folstein, S.E.; Mchugh, P.R. "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J. Psychiatr. Res.* **1975**, *12*, 189–198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(1975\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(1975)90026-6).
28. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa*; Cadernos de Atenção Básica, n. 19; Ministério da Saúde: Brazil, 2006.
29. Lourenço, R.A.; Veras, R.P. Mini-Mental State examination : Psychometric characteristics in elderly out patients. *Revista Saúde Pública* **2006**, *40*, 712–719. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500023>.
30. Baker, M.K.; Atlantis, E.; Singh, M.A.F. Multi-modal exercise programs for older adults. *Age Ageing* **2007**, *36*, 375–381. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm054>.
31. Garber, C.E.; Blissmer, B.; Deschenes, M.R.; Franklin, B.A.; Lamonte, M.J.; Lee, I.M.; Nieman, D.C.; Swain, D.P.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2011**, *43*, 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>.
32. U.S. Departments of health and humans services and U.S. Department of agriculture. *Dietary Guidelines for Americans*, 6th ed.; Washington, DC, U.S. Government Printing Office, 2005.
33. Williams, A.D.; Almond, J.; Ahuja, K.D.; Beard, D.C.; Robertson, I.K.; Ball, M.J. Cardiovascular and metabolic effects of community based resistance training in an older population. *J. Sci. Med. Sport* **2011**, *14*, 331–337. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.011>.
34. Carvalho, M.J.; Marques, E.; Mota, J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology* **2009**, *55*, 41–48. <https://doi.org/10.1159/000140681>.
35. Camargos, F.F.O.; Dias, R.C.; Dias, J.M.D.; Freire, M.T.F. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale—International Among Elderly Brazilians (FES-I-Brazil). *Rev. Bras. Fisioter.* **2010**, *14*, 237–243. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300010>.
36. Delbaere, K.; Close, J.C.; Mikolaizak, A.S.; Sachdev, P.S.; Brodaty, H.; Lord, S.R. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing* **2010**, *39*, 210–216. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp225>.
37. Dewan, N.; MacDermid, J.C. Fall Efficacy Scale-International (FES-I). *J. Physiother.* **2014**, *60*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.014>.
38. Halvarsson, A.; Oddsson, L.; Olsson, E.; Farén, E.; Pettersson, A.; Ståhle, A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **2011**, *25*, 1021–1031. <https://doi.org/10.1177/0269215511411937>.
39. Fleck, M.P.A.; Louzada, S.; Xavier, M.; Chachamovich, E.; Vieira, G.; Santos, L.; Pinzon, V. Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref. *Revista Saúde Pública* **2000**, *34*, 178–183. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102000000200012>.
40. Fleck, M.P.; Chachamovich, E.; Trentini, C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. *Revista Saude Publica* **2006**, *40*, 785–791. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102006000600007>.
41. Mouelhi, Y.; Jouve, E.; Castelli, C.; Gentile, S. How is the minimal clinically importante difference established in health-related quality of life instruments? Review of anchors and methods. *Health Qual. Life Outcomes* **2020**, *18*, 136. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01344-w>.
42. Duncan, P.W.; Weiner, D.K.; Chandler, J.; Studenski, S. Functional reach: A new clinical measure of balance. *J. Gerontol.* **1990**, *45*, M192–M197. <https://doi.org/10.1093/geronj/45.6.m192>.
43. Jonsson, E.; Henriksson, M.; Hirschfeld, H. Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people? *J. Rehabil. Med.* **2003**, *35*, 26–30. <https://doi.org/10.1080/16501970306099>.
44. Rosa, M.V.; Perracini, M.R.; Ricci, N.A. Usefulness, assessment and normative data of the Functional Reach Test in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **2019**, *81*, 149–170. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.11.015>.
45. Silveira, K.R.M.; Matas, S.L.A.; Perracini, M.R. Assessment of performance in the functional reach and lateral reach tests in a Brazilian population sample. *Braz. J. Phys. Ther.* **2006**, *10*, 381–386. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000400004>.
46. Parraca, J.A.; Olivares, P.R.; Carbonell-Baeza, A.; Aparicio, V.A.; Adsuar, J.C.; Gusi, N. Test-Retest reliability of Biodex. Balance SD on physically active old people. *J. Hum. Sport Exerc.* **2011**, *6*, 444–451.

47. Arnold, B.L.; Schmitz, R.J. Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *J. Athl. Train.* **1998**, *33*, 323–327.
48. Baechle, T.R.; Earle, R.W.; Wathen, D. Resistance Training. In *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 3rd ed.; Baechle, T.R., Earle, R.W., Eds.; Human Kinetics: Champaign, IL, USA, 2008; pp. 381–412.
49. Logan, P.; Fornasiero, D.; Abernathy, P. Protocols for the Assessment of Isoinertial Strength. In *Physiological Test for Elite Athletes*; Gore, C.J., Ed.; Human Kinetics: Champaign, IL, USA, 2000; pp. 200–221.
50. Phillips, W.T.; Batterham, A.M.; Valenzuela, J.E.; Burkett, L.N. Reliability of maximal strength testing in older adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2004**, *85*, 329–334. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.05.010>.
51. Pijnappels, M.; Reeves, N.D.; Maganaris, C.N.; van Dieën, J.H. Tripping without falling; lower limb strength, a limitation for balance recovery and a target for training in the elderly. *J. Electromyogr. Kinesiol.* **2008**, *18*, 188–196. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2007.06.004>.
52. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* **2002**, *166*, 111–117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>.
53. Soares, M.R.; Pereira, C.A.C. Six minute walk test: reference values for healthy adults in Brazil. *J. Bras. Pneumol.* **2011**, *37*, 576–583. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000500003>.
54. Iwama, A.M.; Andrade, G.N.; Shima, P.; Tanni, S.E.; Godoy, I.; Dourado, V.Z. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz. J. Med. Biol. Res.* **2009**, *42*, 1080–1085. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2009005000032>.
55. Kwok, B.C.; Pua, Y.H.; Mamun, K.; Wong, W.P. The minimal clinically important difference of six-minute walk in Asian older adults. *BMC Geriatr.* **2013**, *13*, 23. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-23>.
56. Domingues, L.; Cruz, E. Adaptação Cultural e Contributo para a Validação da Escala Patient Global Impression of Change. *FisiOnline* **2011**, *2*, 31–37. (In Portuguese)
57. Hurst, H.; Bolton, J. Assessing the clinical significance of change scores recorded on subjective outcome measures. *J. Manip. Physiol. Ther.* **2004**, *27*, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2003.11.003>.
- Bruyere, O.; Wuidart, M.A.; Di Palma, E.; Gourlay, M.; Ethgen, O.; Richey, F.; Reginster, J.Y. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2005**, *86*, 303–307. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.05.019>.
58. Pollock, R.D.; Martin, F.C.; Newham, D.J. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: A single-blind randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **2012**, *26*, 915–923. <https://doi.org/10.1177/0269215511435688>.
59. Barnett, A.; Smith, B.; Lord, S.R.; Williams, M.; Baumand, A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomised controlled trial. *Age Ageing* **2003**, *32*, 407–414. <https://doi.org/10.1093/ageing/32.4.407>.
60. Bouaziz, W.; Lang, P.O.; Schmitt, E.; Kaltenbach, G.; Geny, B.; Vogel, T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: A systematic review. *Int. J. Clin. Pract.* **2016**, *70*, 520–536. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12822>.
61. Weening-Dijksterhuis, E.; de Greef, M.H.; Scherder, E. J.; Slaets, J.P.; van der Schans, C. P. Frail institutionalized older persons: A comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* **2011**, *90*, 156–168. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181f703ef>.
62. Meereis-Lemos, E.W.; Guadagnin, E.C.; Mota, C.B. Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: Systematic review and meta-analysis. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* **2020**, *22*. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e6070>.
63. Angulo, J.; El Assar, M.; Álvarez-Bustos, A.; Rodríguez-Mañas, L. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biol.* **2020**, *35*, 101513. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101513>.
64. Weber-Rajek, M.; Mieszkowski, J.; Niespodziński, B.; Ciechanowska, K. Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. *Prz. Menopauzalny Menopause Rev.* **2015**, *14*, 41–47. <https://doi.org/10.5114/pm.2015.48679>.
65. Rogan, S.; Taeymans, J.; Radlinger, L.; Naepflin, S.; Ruppen, S.; Bruelhart, Y.; Hilfiker, R. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: An update of a systematic review and meta-analysis. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **2017**, *73*, 95–112. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.07.022>.
66. Fischer, M.; Vialleron, T.; Laffaye, G.; Fourcade, P.; Hussein, T.; Chèze, L.; Deleu, P.A.; Honeine, J.L.; Yiou, E.; Delafontaine, A. Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Human Gait: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Neurol.* **2019**, *10*, 627. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00627>.
67. Rogan, S.; de Bruin, E.D.; Radlinger, L.; Joehr, C.; Wyss, C.; Stuck, N.-J.; Bruelhart, Y.; de Bie, R.A.; Hilfiker, R. Effects of whole-body vibration on proxies of muscle strength in old adults: A systematic review and meta-

- analysis on the role of physical capacity level. *Eur. Rev. Aging Phys. Act.* **2015**, *12*, 12. <https://doi.org/10.1186/s11556-015-0158-3>.
68. Sitjà-Rabert, M.; Rigau, D.; Vanmeerghaeghe, A.F.; Romero-Rodríguez, D.; Subirana, M.B.; Bonfill, X. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: A systematic review. *Disabil. Rehabil.* **2012**, *34*, 883–893. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.626486>.

APÊNDICE B – ARTIGO 2

TÍTULO:

RESPOSTA TERAPÊUTICA DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO ASSOCIADA AO TREINO DE MULTICOMPONENTES EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE E HISTÓRICO DE QUEDAS: ANÁLISE EXPLORATÓRIA

RESUMO

O objetivo desse estudo foi analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes no risco de quedas e na qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas. Estudo do tipo análise exploratória do seguimento do ensaio clínico registrado no ReBec - RBR - 3xdf4k, utilizando a vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes, seguindo as recomendações do “Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances”. A amostra foi constituída por 4 idosas com osteoporose e histórico prévio de quedas (pelo menos 2 episódios nos últimos 12 meses), que realizaram 8 sessões de vibração de corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes, conforme protocolo original do estudo já publicado (BRAZ, et al., 2022). Os resultados desse estudo demonstraram melhoras significativas na qualidade de vida, na capacidade funcional, no equilíbrio, na força de membros inferiores e no desempenho de marcha nas idosas com osteoporose e risco de quedas.

Palavras-chave: quedas; vibração; osteoporose; exercício; idoso; análise exploratória.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the therapeutic response of the whole body vibration associated with multicomponent training in elderly women with osteoporosis and their history of falls. In this research, we conduct an exploratory analysis of the clinical trial registered in the REBec - RBR 3xdf4k study arm, using whole body vibration associated with multicomponente training following the recommendations of “Guideline for Reporting Trials Protocol and Completed Trials Modified due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances”. The sample consisted of 4 elderly women with osteoporosis and history of falls (at least 2 episodes in last 12 months), they performed 8 sessions of whole body vibration associated with multicomponente training, according to the original protocol of published study (BRAZ, et al., 2022). The development of this study based on the addition of whole body vibration to multicomponente training improved the quality of life, functional capacity, balance, lower limb muscle strength and functional gait mobility in elderly women with osteoporosis and their history of falls.

Keywords: falls; vibration; osteoporosis; exercise; elderly; exploratory analysis.

INTRODUÇÃO:

As principais diretrizes acerca da prática de exercícios físicos têm destacado a prioridade de se manter a capacidade funcional de idosos e de sua importância para um envelhecimento ativo, inferem também que idosos fisicamente ativos podem se envolver em atividades da vida diária com mais facilidade e melhorar a função física, sendo menos prováveis a cair, e se cair o risco de lesão é menor (PIERCY et al,2018; FORMAN et al., 2017). Mulheres idosas com osteoporose apresentam maior desequilíbrio postural e maior predisposição a quedas, devido diminuição da massa muscular e óssea e alterações hormonais decorrentes da pós menopausa. Demonstra-se assim a importância de intervenções que promovam o controle postural de idosos com osteoporose, já esse grupo apresenta maior risco de desenvolver -fraturas e comorbidades associadas às quedas (BRECH et al.,2013).

Nesse contexto a síntese atualizada das evidências (Sherrington et al.2019) sobre os efeitos das intervenções de exercícios para prevenir quedas em idosos que vivem na comunidade, demonstra que os exercícios reduzem a taxa de quedas em 23%, (RaR 0,77; IC 95% 0,71-0,83) e reduz o número de pessoas que sofrem uma ou mais quedas em 15% (ES 0,85 IC 95% 0,81-0,89). A incorporação de um programa de exercícios multicomponentes foi fortemente recomendada para populações idosas de acordo com o American College of Sports Medicine e pela American Heart Association (NELSON et al.,2007), bem como para redução da incidência de quedas e do (GILLESPIE et al.,2012). Além disso, a realização de intervenções utilizando a vibração de corpo inteiro (VCI) demonstra resultados benéficos no manejo não farmacológico da osteoporose. Apesar do exposto, é necessário uma padronização de parâmetros e de protocolos. Diante disso, o objetivo do estudo foi analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponetes no risco de quedas e na qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

OBJETIVO

Analisar a resposta terapêutica da vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponetes no risco de quedas e na qualidade de vida de idosas com osteoporose e histórico de quedas.

MATERIAL E METODOS

Desenho de estudo

Estudo do tipo análise exploratória do seguimento do estudo do ensaio clínico registrado no ReBec - RBR - 3xdf4k, sendo fruto de um ensaio clínico controlado randomizado e duplo cego, que seguiu as diretrizes estabelecidas no Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPE (parecer n° 3.608.668, respeitando as diretrizes da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi conduzido respeitando a Declaração de Helsinki (1964). Foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para as participantes e os que tiveram interesse em participar, ficavam cientes dos riscos e benefícios da pesquisa, assinando-o em seguida.

Trata-se de um estudo englobando 4 indivíduos avaliados no período de outubro a dezembro de 2020, cuja coleta foi suspensa devido ao COVID-19, às medidas de restrição e suspensão de atendimentos, mas seguindo o Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances (CONSORT) (ORKIN et al., 2021) o estudo será retomado logo que condições de biossegurança sejam possíveis.

Local de realização

Desenvolvido no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM) e na Clínica Escola do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (CEFISIO-DEFISIO-UFPE). As participantes expressaram a intenção de participar do estudo, através da assinatura do TCLE.

Participantes

Participaram 4 idosas com osteoporose e histórico prévio de quedas (pelo menos 2 episódios nos últimos 12 meses). Realizaram 8 sessões de vibração de corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes, conforme protocolo original do estudo já publicado (BRAZ, et al., 2022). O protocolo proposto apresentou duas etapas: a primeira etapa caracterizada pelo desenvolvimento de um protocolo de vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes, seguindo as Diretrizes do American Colleague of Sports Medicine para idosas com osteoporose e histórico de quedas, desenvolvido seguindo as recomendações do Standard Protocol Items Recommendations for Interventional Trials; a segunda etapa do estudo

foi uma proposta do ensaio clínico randomizado controlado seguindo as normas do Consolidated Standards of Reporting Trials.

Para o referido estudo utilizou-se como critérios de inclusão para a intervenção, idosas acima de 60 anos com diagnóstico de osteoporose (através da Densitometria Óssea), histórico de quedas (pelo menos dois episódios no último ano), liberação para prática de exercícios físicos (através de parecer cardiológico de aptidão) e não participação de outras pesquisas. Quanto aos critérios de exclusão, foram excluídas da intervenção, idosas com doenças neurológicas; déficit cognitivo; deficiência visual grave; doenças circulatórias, amputação ou prótese de membros inferiores ; história de fratura recente em membros superiores e inferiores; hérnia, discopatia ou espondilose grave e neoplasia.

Como modalidade de intervenção terapêutica, foi realizado o protocolo de treino de multicomponentes (treino aeróbico, resistência e equilíbrio), com duração de 45 minutos, seguido da vibração de corpo inteiro, por 4 minutos, totalizando 8 sessões.

Instrumentos avaliados

Risco de Quedas

Avaliado através do Falls Efficacy Scale Internacional (FES I) validado para idosos brasileiros (CAMARGOS et al., 2010). Questionário de 16 itens em escala Likert de 16 itens pontuados em uma escala de quatro pontos (1 = nada preocupado 4= muito preocupado) (DELBAERE et al., 2010; DEWAN; MACDERMID, 2014). Para interpretação da FES-I pontuações ≥ 23 estão associadas a quedas esporádicas e pontuações ≥ 31 estão associadas a quedas recorrentes (CAMARGOS et al., 2010). Assim os índices mais baixos de FES I indicam mais confiança e maiores pontuações indicam falta de confiança e maior medo de cair.

Qualidade de Vida

Foi utilizado o questionário do WHOQOL-OLD validado para português, módulo de 24 itens de uma escala Likert atribuídos a seis facetas: “funcionamento do sensório” (FS), “autonomia” (AUT), “atividades passadas, presentes e futuras” (PPF), “participação social” (PSO), “morte e morrer” (MEM) e “intimidade” (INT). Cada uma das facetas possui 4 itens; portanto, para todas as facetas o escore dos valores possíveis pode oscilar de 4 a 20, desde que todos os itens de uma

faceta tenham sido preenchidos. os escores destas seis facetas ou os valores dos 24 itens do módulo WHOQOLOLD podem ser combinados para produzir um escore geral (“global”) para a qualidade de vida em adultos idosos, denotado como o “escore total” do módulo WHOQOL-OLD (FLECK; CHACHAMOVICH; TRENTINI, 2006).

Equilíbrio

Para avaliação do equilíbrio utilizou-se o Teste de Alcance Funcional (TAF), de acordo com Langley e Mackintosh (2007) este teste fornece uma medida de confiabilidade de boa a excelente de equilíbrio em populações mais velhas que vivem na comunidade (ICC = 0.75-0.99).

Controle Postural

Para avaliação da estabilidade postural utilizou-se o Biodex Balance System (BBS), responsável pela mensuração em graus, da inclinação sobre cada eixo durante as condições dinâmicas e calcula um índice de estabilidade médio-lateral (MLSI), índice de estabilidade anterior-posterior (APSI) e um índice de estabilidade geral (OSI) para o relato utilizou-se o protocolo Falls Risk Test (FRt). Foram realizadas três repetições de 20 segundos de avaliação e com 10 segundos de intervalo entre uma repetição e outra.

Desempenho de marcha

Teste cujo objetivo primário é determinar a maior distância percorrida em 06 minutos, em um trajeto plano, no qual o paciente é orientado a andar em ritmo próprio, em um corredor de 30 metros sendo autorizado a interromper a caminhada no caso de fadiga extrema ou algum outro sintoma limitante como a dor torácica, dispneia, palidez, câibras nas pernas, sudoree e claudicação. Além da distância percorrida deve se analisar também outros parâmetros como , número de voltas , pressão arterial, saturação e frequência cardíaca (SOARES ; PEREIRA,2011).

Força Muscular

O Teste de 1 Repetição Máxima (1 RM) tem sido considerado padrão para a avaliação de força dinâmica (ACSM,2018 ; BAECHER et al., 2008 e LOGAN et al., 2000), com a familiarização adequada é um indicador confiável de força muscular (PHILLIPS et al., 2004) . O teste foi realizado em um dispositivo de fortalecimento muscular fixo (Mega II Movement), e realizou-se o registro da quantidade máxima de peso levantada, durante a realização do exercício de

extensão do joelho, por ser uma medida para identificação de idosos de alto risco de quedas (PIJNAPPELS et al.,2008).

Procedimentos

O protocolo de 8 sessões foi composto pelo treino de multicomponentes, seguindo as Diretrizes do *American College of Sports Medicine* (ACSM,2018), com treino de caminhada livre até a 4^a sessão por 10 minutos, seguido de fortalecimento de membros superiores (com elevação de ombro, abdução de ombro), membros inferiores (elevação de perna reta, abdução e adução de quadril, extensão de joelho , flexão plantar e dorsiflexão), exercícios abdominais e de tronco, treino de sentar e levantar ; treino de equilíbrio e finalizado com os alongamentos. A progressão quanto intensidade e carga a ser administrada teve um incremento semanal, na resistência cardiorespiratório as pacientes a partir da 4^a sessão realizaram a caminhada em esteira; já a progressão da resistência teve variação de 40 – 50 % RM e de 1 série de 10 repetições para 2 séries de 10 repetições, e no treino de equilíbrio progressão de base de apoio a partir da 4^a sessão (Tabela 1).

TABELA 1 – PROTOCOLO TREINO MULTICOMPONENTES

ESTAÇÕES DE TREINO	EXERCICIO	PRESCRIÇÃO
RESISTÊNCIA CARDIORRESPIRATÓ RIA AERÓBIO	Caminhada Livre (1 ^a SMN)	10' com incremento de 3-4 CR10 ou Borg / por sessão
	Caminhada Esteira Incrementada (2 ^a a 3 ^a SMN)	
RESISTÊNCIA	Elevação de Ombro	<u>Intensidade de Carga - 1RM</u>
	Abdução de Ombro	1 ^a a 2 ^a SMN com Intensidade leve (40 % RM)
	Dissociação de Cintura Escapular	3 ^a SMN intensidade leve (50% RM)
	Exercício Abdominal	
	Elevação de Perna Reta	

	Adução de Quadril	<u>Frequência</u>
	Abdução de Quadril	1 ^a SMN : 1 série de 10 repetições
	Extensão do Joelho	2 ^a a 3 ^a SMN : 2 série de 10 repetições
	Flexão plantar e dorsiflexão	
	Senta- Levanta	
EQUILIBRIO	Ortostase Bilateral	1 ^a a 2 ^a SMN : apoio bi tpt/OA/ estável
	Ortostase Unilateral	3 ^a a 4 ^a SMN : apoio uni tpt/OA/ estável
	Postura Tandem	<u>Posturas progressivas, de acordo com paciente, em tempos de 10- 20 seg.</u>
	Marcha em Tandem e ponta dos pés	
	Alongamentos ecom, escalenos ; peitoral , quadríceps e tríceps sural	<u>Intensidade com um alongamento até o ponto de estiramento muscular ou de leve desconforto;</u> <u>Frequência : 2 x30 seg</u>

Legenda: smn : semana ; rm: repetição máxima ; bi: bilateral; uni:unilateral; tpt:terapeuta; ao: olhos abertos ; seg: segundos.

Fonte: Braz 2022

Imediatamente após o treino de multicomponentes, iniciou-se o protocolo de vibração de corpo inteiro com frequência de 12,6 Hz até a 5^a sessão e 20 Hz a partir da 6^a sessão , amplitude de 4 mm , com duração de vibração de 60 segundos, quatro repetições e tempo de descanso de 10 segundos , totalizando 4 minutos de treinamento por sessão (Tabela 2).

TABELA 2 – PROTOCOLO PLATAFORMA VIBRATÓRIA

Semana	Sessões por semana	Tempo de Exercício(s) /séries	de Frequência (Hz)	Amplitude (mm)	Tempo de Recuperação (s)	de Tempo Total de Aplicação (s)
1 ^a	3	60/4	12,6	4	10	180
2 ^a	3	60/4	12,6	4	10	180
3 ^a	3	60/4	20	4	10	180

Legenda: s: segundos; hz: hertz; mm: milímetros.

Fonte: Braz,2020.

Experimental Desing

No estudo participaram dois pesquisadores, sendo um responsável pela avaliação e reavaliação de todos os participantes e outro responsável apenas pelas intervenções.

Inicialmente foi realizado um inquérito sobre os dados pessoais das participantes e questões sociodemográficas. Em seguida foi realizado um inquérito sobre fatores de risco individuais, uso de medicações bem como dosagem e horários; inquérito sobre o medo de queda, frequência de quedas, associação ou possível lesões e risco de quedas associados e por fim dados terapêuticos o diagnóstico da osteoporose da participante, como tempo de diagnóstico, uso de medicação osteogênica, uso de suplementação de cálcio ou vitamina D.

Seguida a triagem foram realizada as avaliações do risco de quedas, através da mensuração do Falls Efficacy Scale International (FES-I), a qualidade de vida usando o instrumento WHOQOL-OLD, do alcance funcional através do teste de alcance funcional (TAF), da estabilidade postural através do Biodex Balance System (BBS), da capacidade funcional através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e da força de membros inferiores através do teste de 1 RM.

Análise Estatística

Estatística descritiva com sumarização dos dados observados no momento antes e depois das 8 intervenções, sendo calculados as diferenças percentuais entre os valores previstos, as

frequências de pontos de corte alcançados o aumento percentual de ganho ou perda, sendo representados numericamente ou graficamente.

RESULTADOS

A análise exploratória contou com 4 idosas com idade média de 67,75 anos (DP \pm 2,9 anos), índice de massa corporal IMC médio de 23,35 kg/m² (DP \pm 3,51). As características da amostra estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra no baseline.

Variáveis	Grupo Intervenção
Idade(anos)	67,75 (\pm 2,9 anos)
IMC(kg/cm²)	23,35 (\pm 3,51)
Tabagista	
Sim	0%
Não	100%
Tempo de diagnóstico da osteoporose (anos)	9,5 anos (\pm 1 ano)
Escolaridade	
Ensino Médio Completo	75%
Superior Completo	25%
Renda Familiar	1-3 salários
Uso de medicação de auxílio osteogênico	
Sim	50%
Não	50%
Suplementação de cálcio	
Sim	25%
Não	75%
Suplementação de vitamina D	
Sim	75%
Não	25%
Medicação	
Sem uso	25%
1-3 remédios	50%
5 ou mais remédios	25%

Os dados são expressos como média (\pm desvio padrão) ou frequência relativa. Abreviaturas: Índice de massa corpórea: IMC.

Fonte: Braz (2022)

O nível de atividade das idosas foi mensurado através do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) e constatou-se que duas idosas eram muito ativas (50%), uma ativa

(25%) e uma regularmente ativa (25%). O inquérito sobre o medo de quedas, demonstrou que todas apresentaram uma frequência de quedas (100%).

Os marcadores funcionais e de qualidade de vida, após a intervenção de vibração de corpo inteiro associada ao treino de multicomponentes, foram analisados caso a caso e no momento antes e depois da intervenção, conforme tabela a 2.

Tabela 2– Marcadores funcionais e de qualidade de vida caso a caso

Variáveis	CASO 01			CASO 02			CASO 03			CASO 04		
	Antes	Depois	%	Antes	Depois	%	Antes	Depois	%	Antes	Depois	%
FES I	44	31	- 29,50%	27	31	14,80%	26	32	23%	22	21	-4,50%
WHOQOL- OLD (%)	61,45	63,54	2,09%	52,08	53,13	1,05%	64,58	78,13	13,55%	67,71	70,83	3,12%
TAF (cm)	21,3	22,3	4,60%	17,3	22,6	69,30%	18	24,3	35%	17	19	11,70%
FRt (°)	1,2	0,4	66,60%	1	0,9	-10%	1	0,8	-20%	1,1	0,9	-
DTC6M (m/10)	52,1	54	3,60%	52,5	60	14,20%	49,1	72,8	48,20%	42,6	46,1	8,20%
RM (kg)	5	13	160%	8	11	37,50%	14	16	14,20%	12	11	-8,30%

Legenda: rm : repetição máxima; kg: quilogramas; dtc6m: distância percorrida teste de caminhada de 6 minutos; m: metros; frt: falls risk test; taf: teste de alcance funcional; cm : centímetros; fes I: falls efficacy scale international; %: percentual de ganho.

Fonte: Braz,2022

Na avaliação do medo de cair, a medida válida utilizada foi a mensuração através do Falls Efficacy Scale (FES I) e constatou-se que três idosas tem predisposição esporádica a quedas (75 %) e uma idosa foi classificada com predisposição a quedas recorrentes (25%) e a qualidade de vida foi analisada através do WHOQOLD OLD, o score geral médio foi de 61,45 (DP±6,75).

Os dados brutos são relevantes quanto a inferir no desfecho quedas pois que a análise inicial indicou que o efeito da vibração adicionada ao treino de multicomponentes, nesse desfecho apresentou três comportamentos diferentes, sendo um de melhora considerável,

aumento do risco de quedas e de efeito inalterado. No FES-I a paciente 1 apresentou uma melhora considerável, com redução significativa do risco de quedas, de aproximadamente 2 x o valor satisfatório de acordo com (que eram de 8 pontos) com valor inicial de 44 pontos para 31 pontos. Já as pacientes 2 (com pontuação inicial de 27 e final de 31) e 3 (com pontuação inicial de 26 e final de 32) apresentaram pequenas pioras, principalmente devido aos subcomponentes que envolviam atividades externas ao domicílio, necessitando assim uma maior atenção e por fim o paciente 4 não houve redução, pode-se falar então que para ela não teve efeito (com pontuação inicial de 22 e final de 21).

A qualidade de vida mensurada através do WHOQOL OLD demonstrou que ao realizar a análise por áreas de conteúdos de cada faceta do whoqol-old, observa-se que o funcionamento do sensorio (FS), autonomia (AUT), atividades passadas, presentes e futuras (PPF), participação social (PSO), morte e morrer (MEM) e intimidade (INT), apresentaram incrementos nos scores individuais, demonstrando que após a terapêutica escolhida as pacientes apresentaram melhora na qualidade de vida.

Tabela 3– Facetas WHOQOL OLD caso a caso

FACETAS (%)	CASO 01	CASO 02	CASO 03	CASO 04
FS Antes	25	75	43,75	81,25
FS Depois	31,25	87,5	75	93,75
AUT Antes	68,75	56,25	56,25	56,25
AUT Depois	68,75	56,25	68,75	68,75
PPF Antes	68,75	37,5	81,25	62,5
PPF Depois	68,75	31,25	100	43,75
PSO Antes	68,75	68,75	62,5	75
PSO Depois	68,75	68,75	62,5	75
MEM Antes	68,75	31,25	75	68,75
MEM Depois	75	25	87,5	81,25
INT Antes	68,75	43,75	68,75	62,5
INT Depois	68,75	50	75	62,5

Legenda: fs: funcionamento do sensorio; aut: autonomia; ppf: atividades passadas, presentes e futuras; pso: participação social; mem:morte e morrer; int: intimidade.

Fonte: Braz,2022

A qualidade de vida mensurada através do WHOQOL OLD demonstrou que ao realizar a análise por áreas de conteúdos de cada faceta do whoqol-old, observa-se que apenas o domínio participação social mantevesse constante e de modo geral as demais facetas tiveram incremento percentual.

Na análise do alcance funcional inicial das participantes observou-se que todas as pacientes estavam abaixo da média para a população brasileira de acordo com Silveira, Matas e Perracini (2006), no qual mulheres entre 41 – 69 anos apresentam FR média de 28,54 (DP 3,61) e entre 70-87 anos apresentam média de 27,13 (DP 2,83) no entanto observou-se que após a terapêutica escolhida todas apresentaram incremento no alcance anterior. A participante 1 inicialmente apresentou valores de 21,3 cm e após a intervenção 22,3 cm, a participante 2 inicialmente 17,3 cm e ao final 22,6 cm, a participante 3 inicialmente 18cm e após intervenção 24,3 cm e por fim a participante 4 apresentou inicialmente 17 cm e após a intervenção 19 cm. A amostra apresentou, de forma geral uma média final de 3,65 cm (com média inicial da amostra de $18,4 \pm 1,97$ cm e final de $22,05 \pm 2,2$ cm).

Ao analisar equilíbrio postural através do protocolo Falls Risk Test foi verificado que as velocidades de oscilação postural das participantes após a terapia diminuiram, sendo um bom resultado para essas participantes mas é importante inferir também que todas as idosas estavam abaixo do valor normativo para idade, que é 1,8 a 3,5 entre pessoas de 57 a 89 anos (BIODEX SYSTEM). A participante 1 inicialmente apresentou 1,2 graus de variação e após a intervenção 0,4 graus, já as participante 2 e 3 apresentaram uma variação média baixa, de 1 para 0,9 e 0,8 respectivamente e por fim a paciente 4 teve variação de 1,1 para 0,9 graus. De forma geral uma média final de 1 grau foi observado na amostra após a intervenção.

A capacidade funcional foi mensurada através da distância percorrida no TC6 (DTC6). É importante inferir sobre o valor previsto para cada paciente de acordo com a idade, sendo assim observou-se que as participantes 1 e 2 estava acima do valor previsto que seria de 495,08 m e 504,317 m , respectivamente ; já a participante 3 estava com igual valor previsto e mensurado de 491 m e a participante 4 estava abaixo do valor previsto para sua idade que seria de 498,77m mas apresentou valor de 426 m. Após o protocolo constatou-se que todas as participantes tiveram incremento da distância percorrida, a participante 1 de 19 m, a participante 2 de 75 m, a participante 3 de 237 m e a paciente 4 de 35 m. De modo geral, apresentaram incremento médio de 91,5 m.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a resposta terapêutica da associação da vibração de corpo inteiro ao treino de multicomponentes, durante 8 sessões, sobre o risco de quedas, a qualidade de vida e na capacidade funcional em mulheres com osteoporose e histórico de quedas.

O resultado da intervenção foi significativo uma vez quehouveram benefícios para as idosas. De acordo com a literatura, até o presente momento, observaram-se escassos estudos (Bruyere et al., 2005 ; Pollock, Martin e Newhan,2012) que associaram a vibração após um protocolo de exercícios em idosos, sendo mais comum a associação de exercícios sobre a plataforma vibratória, portanto, nosso estudo é um dos primeiros a apresentar esta abordagem.

Para o desfecho risco de quedas, observou-se que o efeito da VCI no TMC, apresentou três comportamentos diferentes, sendo estes de melhora considerável em uma paciente, de maior risco de quedas em duas pacientes e efeito inalterado na última paciente.

No FES-I a paciente 1 apresentou uma melhora considerável, com redução significativa do risco de quedas, de aproximadamente 2 x o valor satisfatório de acordo com Halvarsson,Franzén e Stahle (2013), ao inferirem que a nível individual idosas com osteoporose e risco aumentado de quedas devem apresentar melhora acima de 8 pontos na pontuação total para identificar uma mudança clínica ao longo do tempo. Resultados semelhantes de melhora foram vistos por Pollock, Martin e Newhan (2012), em um protocolo adicionado de VC e por Sobhani et al. (2018) que obtiveram melhora de escores significativos em ambos os grupos, após intervenção apenas com a VCI , apresentando assim diminuição significativa entre os baseline e pós-intervenção nos grupos estável ($p=0,002$, $ES= 0,53$) e instável ($p=0,001$, $ES=0,54$). Já as pacientes 2 e 3 apresentaram pequenas pioras, devido a diferentes subcomponentes, sendo em comum o aumento da preocupação em atividades como limpar a casa e andar em superfícies irregulares, e por fim, na paciente 4 não houve redução, pode-se falar que para ele não teve efeito. Tais resultados mesmo apresentando diferentes comportamentos e valores diferentes, corroboram de modo geral com as dificuldades de avaliação do risco de quedas uma vez que citado por Lam et al. (2012) em uma RS sobre o efeito da VCI nas quedas de idosos estabeleceram que embora pareça que a vibração associada a um programa de exercícios abrangente os seus resultados precisam ser bem interpretados e por hora são incertos. Sendo assim faz-se necessário o aumento do número de pacientes e acompanhamento através de ensaios clínicos buscando uma avaliação do risco de quedas mais padronizada.

A análise do desfecho com a associação demonstrou melhoras na qualidade de vida, resultados semelhantes foram observados por Bruyere et al. (2005) e Pollock, Martin e Newhan (2012), no entanto, tais autores apresentaram medidas de desfechos diferentes para QV como o SF-36 e o SF-12 (físico e mental) respectivamente e apenas no estudo de Pollock e colaboradores foi realizado com população comunitária e com o protocolo de exercícios com prescrição

recomendada para população idosa. Inferimos que os benefícios e os efeitos positivos dos exercícios e programas de atividades físicas para melhora da qualidade de vida em idosos, através do WHOQOL-OLD já é bem descrito na literatura (FIGUEIRA et al.,2012; AVEIRO et al.,2013; COSTA et al.,2018). No que diz respeito a análise através das facetas, observamos que o ~~o~~ as facetas funcionamento do sensorio (FS) e morte e morrer (MEM) apresentaram ganhos significativos após a intervenção. Sendo medidas essenciais uma vez que de acordo como Fleck, Chachamovich e Trentini (2006) o domínio FS corresponde aos sentidos (audição, visão, paladar , olfato e tato), interferências na vida diária , na capacidade de participar em atividades e interagir com outras pessoas e família , sendo essencial na manutenção de um envelhecimento saudável.

Para a capacidade funcional, analisou-se equilíbrio, força de membros inferiores e distância percorrida. A avaliação do equilíbrio através do teste de alcance funcional e do biodex balance system, a avaliação da força muscular em membros inferiores com o teste de uma repetição máxima e por fim com a distância percorrida através do teste de caminhada de 6 minutos. Sendo assim observou-se que a capacidade funcional apresentou incremento significativo em todas as sub análises de todas as pacientes, com exceção da Paciente 4 na avaliação da força de membros inferiores que não apresentou melhoras.

As análises do equilíbrio foram determinadas pelos desfechos do teste de alcance funcional e do falls risk teste do biodex balance system. Observou-se que ambos desfechos apresentaram incrementos após o protocolo do treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro, com duração de 8 sessões. Tais achados corroboram com revisões sistemáticas Weber-Rajekt et al. (2015) ao inferirem sobre o uso da VCI em pacientes com osteoporose na pós menopausa e Rogan et al. (2017) ao determinarem que o efeito da VCI no equilíbrio de idosos demonstram incrementos no equilíbrio estático com tamanho de efeito de 0,34 (SMD ; IC 95% , 0,18 a 0,49) e apresenta também influencia positiva no equilíbrio dinâmico de idosos com alguma limitação física de - 0,15 (IC 95 % -0,44 a 0,15).Tais resultados corroboram com os achados do estudo ao analisar o equilíbrio através do BBS e do FRT, observou-se melhora no equilíbrio após o protocolo de estudos.

Outro parâmetro a ser investigado foi a força de membros inferiores nesta resposta terapêutica, de acordo com várias revisões sistemáticas, relatam resultados positivos relacionados a vibração de corpo inteiro na força muscular. Entre elas Rogan et al. (2015) observaram benefícios em diferentes proxies de força muscular em idosos com diferentes níveis funcionais

com melhora na contração voluntária máxima isométrica (CVMI), força dinâmica e a taxa de desenvolvimento de força em idosos que realizaram VCI comparadas ao grupo controle sem exercícios, também concordam com Sitjá-Rabert et al.(2012) que ao investigarem os efeitos da vibração comparando ao grupo controle observaram que a vibração mostrou efeitos significativos favoráveis na força muscular isométrica dos extensores de joelho 2,15 (SMD IC 95% 0,42; 3,89, $I^2=92\%$). Tais inferências concordam com os resultados do presente estudo ao analisar incrementos de força no grupo terapêutico proposto.

Por fim, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos desenvolve as seguintes observações, de acordo com Bohannon e Crouch (2016), para clínicos que trabalham com pacientes que apresentam diminuição na capacidade de exercícios é claramente importante saber se alterações clinicamente significativas na capacidade de exercícios estão acompanhando as intervenções terapêuticas. Sendo assim vários estudos relatam diferenças clínicas minimamente importantes (MCID) para o DTC6, em diferentes populações estudadas, mas diante do perfil populacional de idosos do referido estudo a estimativa de MCID para DTC6 adotada foi de 17,8 m de acordo com Kwok et al. (2013) ao analisar mudanças em intervenções em idosos asiáticos moderadamente frágeis com medo de cair após um protocolo exercícios. Tais achados tem relação direta com o referido estudo pois, mesmo a DTC6 apresentando valores abaixo do previsto para a população Brasileira de acordo com Iwana et al. (2009) que seria de 575 ± 38 m, observou-se o aumento da distância percorrida após a intervenção em todas as pacientes com MCID acima do valor de referência de acordo com Kwok et al. (2013). Tais resultados foram bastante significativos, é importante ressaltar que de acordo com Fischer et al. (2019) a VCI em idosos pode melhorar a mobilidade, melhorando testes de velocidade de marcha ou desempenho de marcha mas no tratamento para mulheres com osteoporose utilizando o TC6 ainda não se tem evidências claras, mas com o resultado da proposta terapêutica observamos ganhos consideráveis para a população de estudo .

7 CONCLUSÃO

O treinamento de vibração de corpo inteiro é uma ferramenta já utilizada na abordagem de idosos e de pacientes com osteoporose, no entanto ainda não existem evidências suficientes sobre o efeito da vibração de corpo inteiro adicionado a um protocolo de treino de multicomponentes em idosas com osteoporose e risco de quedas. Nessa população os resultados desse estudo demonstraram que apesar do número reduzido de sessões existiu a melhora

significativas na qualidade de vida e no equilíbrio, na força de membros inferiores e na capacidade funcional através do desempenho de marcha nas idosas com osteoporose .No entanto, o risco de quedas não apresentou resultados constante. Finalmente, mais pesquisas são necessárias para explorar a adição da vibração ao protocolo de exercícios voltados para essa a população , além de estudos que permitam amostras maiores e inferências à longo prazo, garantindo o follow up desses pacientes.

REFERÊNCIAS

ACSM. Diretrizes do American College Sports Medicine para os testes de esforço e sua prescrição. **Guanabara Koogan**. 2018 .

AVEIRO, M. C. et al. Effects of a physical therapy program on quality of life among community-dwelling elderly women: randomized-controlled trial. **Fisioterapia em Movimento**. Vol.26,n.3.503-513. 2013. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000300004>

BOHANNON, R.W.; CROUCH, R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. **Journal Evaluation Clinical Practice**. Apr;23(2):377-381. 2016. doi: 10.1111/jep.12629.

BRAZ, R.R.S. et al. Effectiveness of Whole-Body Vibration Combined with Multicomponent Training on the Risk of Falls and Quality of Life in Elderly Women with Osteoporosis: Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial. *Biology* . 11, 266. 2022. <https://doi.org/10.3390/biology11020266>

BRECH, G.C. et al. Evaluation of the association between osteoporosis and postural balance in postmenopausal women. **Gait Posture**. Jun;38(2):321-5. 2013. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.12.012.

BRUYERE, O. et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. **Arch Phys Med Rehabil**. Feb; 86(2):303-7. 2005. doi: 10.1016/j.apmr.2004.05.019.

CAMARGOS, F. F. O. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos Brasileiros (FES-I-BRASIL). **Revista Brasileira de Fisioterapia**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 237-243, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-35552010000300010>

COSTA, F. R. et al . Qualidade de vida de idosos participantes e não participantes de programas públicos de exercícios físicos. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 21, n. 1, p. 24-34, Feb. 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-22562018021.170136>.

DELBAERE, K. et al. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. **Age And Ageing**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 210-216, 8 jan. 2010. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afp225>.

DEWAN, N.; MACDERMID, J.C. Fall Efficacy Scale-International (FES-I). **J Physiother**. Mar;60(1):60. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.014>.

FIGUEIRA, H.A. et al. Effects of a physical activity governmental health programme on the quality of life of elderly people. **Scand J Public Health**. Jul;40(5):418-22. 2012. <http://dx.doi.org/10.1177/1403494812453885>.

FISCHER, M. et al. Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Human Gait: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Front Neurol**. Jun 19;10:627. 2019. <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2019.00627>.

FLECK, M. P; CHACHAMOVICH, E.; TRENTINI, C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 785-791, out. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102006000600007>.

GILLESPIE, L.D. et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Syst Rev**. Sep 12;(9):CD007146. 2012. doi: 10.1002/14651858.CD007146.pub3. PMID: 22972103.

HALVARSSON, A.; FRANZÉN, E.; STÅHLE, A. Assessing the relative and absolute reliability of the Falls Efficacy Scale-International questionnaire in elderly individuals with increased fall risk and the questionnaire's convergent validity in elderly women with osteoporosis. **Osteoporos Int**. Jun;24(6):1853-8. 2013. doi: 10.1007/s00198-012-2197-1.

IWAMA, A.M et al. The six minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. **Braz J Med Biol Res**. 42 (11): 1080-5. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2009005000032>

KWOK, B.C. et al. The minimal clinically important difference of six-minute walk in Asian older adults. **BMC Geriatrics**.;13:23.2013. doi: 10.1186/1471-2318-13-23

LAM, F.M. et al. The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Maturitas**. Jul;72(3):206-13. 2012. doi: 10.1016/j.maturitas.2012.04.009.

LANGLEY, F. A; MACKINTOSH, S. "Functional Balance Assessment of Older Community Dwelling Adults: A Systematic Review of the Literature." **The Internet Journal of Allied Health Sciences & Practice**. 5: 13. 2007.

NELSON, M.E. et al. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 116 , pp. 1094-1105. 2007. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2

PHILLIPS, W.T. et al . Reliability of maximal strength testing in older adults. **Arch Phys Med Rehabil**. Feb 1; 85 (2): 329–334. 2004. doi:10.1016/j.apmr.2003.05.010.

PIJNAPPELS, M. et al . Tripping without falling; lower limb strength, the limitation for balance recovery and a target for training in the elderly. **J Electromyogr Kinesiol**. Apr 1;18(2):188–96. 2008. doi: 10.1016/j.jelekin.2007.06.004.

POLLOCK, R.D; MARTIN, F.C; NEWHAM, D.J. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**. 26(10):915-923. 2012. doi:10.1177/0269215511435688

RADOMINSKI, S. C. et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. **Rev. Bras. Reumatol.**, São Paulo , v. 57, supl. 2, p. s452-s466, 2017 . <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.001>.

- ROGAN, S. et al. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: An update of a systematic review and meta-analysis. **Arch Gerontol Geriatr.** Nov;73:95-112. 2017. doi: 10.1016/j.archger.2017.07.0
- ROGAN, S. et al. Effects of whole-body vibration on proxies of muscle strength in old adults: a systematic review and meta-analysis on the role of physical capacity level. **Eur Rev Aging Phys Act.** Dec 8;12:12. 2015. <https://doi.org/10.1186/s11556-015-0158-3>
- SHERRINGTON, C. et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Syst Rev.** Jan 31;1(1):CD012424. 2019 .doi: 10.1002/14651858.CD012424.pub2.
- SILVEIRA, K.R.M; MATAS, S.L.A; PERRACINI, M.R. Avaliação do desempenho dos testes funcional reach e lateral reach em amostra populacional brasileira. **Revista brasileira de fisioterapia.** V. 10, n. 4, p. 381-386, Dec. 2006. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000400004>.
- SITJÀ-RABERT, M . et al .Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. **Disabil Rehabil.**34(11):883-93. 2012. doi:10.3109/09638288.2011.626486.
- SOARES, M. R.; PEREIRA, C. A. C. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. **J. bras. pneumol.**, São Paulo , v. 37, n. 5, p. 576-583, Oct. 2011 . <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000500003>.
- SOBHANI, S. et al. Combined effects of whole body vibration and unstable shoes on balance measures in older adults: A randomized clinical trial. **Arch Gerontol Geriatr.** Sep-Oct;78:30-37. 2018. doi: 10.1016/j.archger.2018.05.016.
- WEBER-RAJEK, M. et al. Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. **Prz Menopauzalny.** Mar;14(1):41-7. 2015. doi: 10.5114/pm.2015.48679.

APÊNDICE C- FICHA DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

FICHA DE TRIAGEM

AVALIADOR: _____ DATA: ____/____/____

PACIENTE: ACEITO; EXCLUÍDO, MOTIVO: _____

IDENTIFICAÇÃO: _____

FICHA DE TRIAGEM

DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Peso: _____ Altura: _____ Data de Nasc.: ____/____/____
Idade: _____

Sexo: Masculino; Feminino Est. Civil: _____

Naturalidade: _____ Escolaridade: _____

Profissão: _____

Renda Familiar : < 1 salário 1-3 salários 3-5 salários > 5 salários

IMC: _____ Peso: ____ Altura: __ P.A.: _____ FC ____ Spo2: _____

Telefone: () _____ Responsável: _____()

Endereço: _____

Fatores de risco individuais

- Número de condições crônicas :

osteoporose hipertensão doenças cardíacas diabetes

câncer doenças respiratórias crônicas avc artrite

- Medicações :

1-3 remédios 5 ou + remédios(polifarmacia)

- O inquérito sobre o medo de queda (FOF)

História de quedas (frequência de quedas no ano anterior) :

sem quedas 1 queda 2 + quedas

2. DADOS TERAPÊUTICOS

Médicos acompanhantes: _____

Tempo de diagnóstico da Osteoporose: _____

Valores / Score : _____

Horário da Medicações : _____

3. MINI EXAME ESTADO MENTAL

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

4. QUALIDADE DE VIDA

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

PONTUAÇÃO POR DOMÍNIOS

5. FALLS EFFICACY SCALE INTERNATIONAL (FES – I)

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

6. TESTE DE ALCANCE FUNCIONAL (TAF)

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

7. TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (TC6)

DISTÂNCIA PERCORRIDA: _____

PA: ANTES _____ DEPOIS _____

SPO2 : ANTES _____ DEPOIS _____

FC : ANTES _____ DEPOIS _____

ESCALA DE BORG : _____

8. TESTE DE 1 RM DE MMII

VALOR : _____

9. EQUILIBRIO (Plataforma Biodex Balance System / BBS)

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

10. PGIC

PONTUAÇÃO TOTAL: _____

CLASSIFICAÇÃO : _____

APÊNDICE - D TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (**EFICÁCIA DO TREINO DE MULTICOMPONENTES ASSOCIADO A VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO NO RISCO DE QUEDA E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS OSTEOPORÓTICOS: ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO**), que está sob a responsabilidade do pesquisador: Maria das Graças Rodrigues de Araújo. Endereço do pesquisador responsável: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia, Avenida Prof^o Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária - Recife/PE-Brasil CEP: 50670-901. Telefone: 2126 8939 email: mgrodriguesaraujo@hotmail.com, telefones para contato: 81 995082891. Também participam desta pesquisa Rúbia Rayanne Souto Braz ,mestranda do Programa de Pós-graduação em fisioterapia; email : rubiasbraz@gmail.com , telefones para contato: 81 99687- 4537.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

Objetivo da pesquisa: Verificar a eficácia do treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro em Idosos Osteoporóticos com Risco de Quedas e sua Qualidade de Vida.

Justificativa: As quedas são consideradas um problema de saúde pública para os Idosos, devido sua repercussões para a saúde desta população, sabe-se que a diminuição da aptidão física está diretamente relacionada a esses risco de quedas , sendo assim faz- se necessário a investigação sobre um programa de exercícios multicomponente associado a plataforma vibratória em Idosos com Osteoporose e risco de quedas.

Procedimentos da Pesquisa: Se concordar em participar, o (a) senhor (a) participará de 24 sessões terapêuticas, sendo 3 vezes por semana, durante 8 semanas.

Nas vinte e quatro sessões serão feitas: a avaliação inicial ,reavaliação em 2 momentos distintos e avaliação final ; e durante os atendimentos os Idosos realizarão o Treino de Multicomponente e/ou de vibração de corpo inteiro.

Todos esses métodos avaliativos e de tratamento já foram utilizados anteriormente em pacientes com Osteoporose e oferecem riscos mínimos à saúde dos indivíduos submetidos a eles.

Riscos: Esse estudo oferece riscos à saúde, o paciente poderá sentir um desconforto muscular mínimo devido á realização de exercícios mas, estes serão controlados para a população uma vez que contará com a assistência e orientação de Profissionais aptos para assistirem os pacientes e caso manifestem a vontade de não participar em qualquer momento, este estará livre; poderá também sentir desconforto proveniente da adaptação do corpo a vibração, contudo, será realizada de maneira integral uma supervisão do paciente. O treinamento vibratório é considerado seguro de acordo com a literatura científica.

Benefícios: Quanto aos benefícios ,todos os indivíduos que participarão dessa pesquisa estão sendo estimulados a prática de exercícios supervisionados que contribuirá para um estilo de vida saudável e menos dependente , assim como melhorar a qualidade de vida e estimular uma maior socialização dos idosos. Além de que, estarão contribuindo de forma a aumentar o conhecimento de práticas de reabilitação. Dessa forma, sendo possível orientar os profissionais da fisioterapia quanto a um protocolo de vibração de corpo inteiro específico para pacientes com Osteoporose. Como benefício direto, o voluntário estará tendo a oportunidade de receber acompanhamento fisioterapêutico de qualidade e sem custo.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e questionários) ficarão armazenados em pastas de arquivo e computadores do laboratório de cinesioterapia e recursos terapêutico manuais (LACIRTEM), sob a responsabilidade da pesquisadorano endereço acima informado, pelo período mínimo de cinco anos.

O(a) senhor(a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de despesas). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1 andar , sala 4 – Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **“EFICÁCIA DO TREINO DE MULTICOMPONENTES ASSOCIADO A VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO NO RISCO DE QUEDA E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS OSTEOPORÓTICOS: ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO”**os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Estou ciente que os resultados deste estudo poderão ser aproveitados para fins de ensino e pesquisa, desde que minha identidade não seja revelada. Enfim, tendo sido orientado quanto à natureza e o objetivo do estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Impressão digital

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa

e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE E – CAPÍTULOS LIVROS, PÔSTER/ TEMA LIVRE /ANAIS

CAPÍTULOS DE LIVRO:

- 1) Os benefícios da vibração do corpo inteiro em idosos com sarcopenia, osteoporose e artrose de joelho. In: Frederico Celestino Barbosa. (Org.). Fisioterapia: Princípios Fundamentais - volume III. 1ed.Piracanjuba - GO: Editora Conhecimento Livre, 2021, v. 3, p. 253-266.
- 2) Efeito da vibração de corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes no equilíbrio e qualidade de vida em idosa com osteoporose : relato de caso. Barbosa,F.C. Fisioterapia: princípios fundamentais.Editora Conhecimento Livre, pg.544. 2020 (ISBN:978-65-8607242-6);
- 3) A vibração do corpo inteiro associado ao treino de multicomponentes melhora o equilíbrio de idosas com osteoporose?.Fisioterapia: princípios fundamentais. 2ed., 2020, v. II, p. 101-114;
- 4) Relações entre oscilação postural e marcha em idosos com osteoporose. Saberes e Competências em Fisioterapia 3. 3ed.: Atena Editora, 2019, v. , p. 198-204. (ISBN:978-85-7247544-0).

TEMAS LIVRES / PÔSTER / EVENTOS:

Pôster: “Treino de Multicomponentes na capacidade funcional e qualidade de vida de idosos”. I simpósio do PPG de Fisioterapia- Recife/PE- 17 de março de 2020.

Tema livre/anais: A vibração de corpo inteiro favorece o ganho de força muscular em idosos ? revisão sistemática”. II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020;

Tema livre/anais: “Efeito agudo da vibração de corpo inteiro sobre sensibilidade e circulação periférica de idosos diabéticos”. II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020;

Tema livre/anais: “Vibração de corpo inteiro de diferentes frequências na mobilidade de pacientes parkinsonianos” II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020;

Tema livre/anais: “É eficaz treino de multicomponentes associado a vibração de corpo inteiro em idosas osteoporóticas? achados na literatura”. II simpósio do PPG de Fisioterapia; I meeting Internacional da Pós Fisioterapia. 01 e 02 de Dezembro de 2020.

ANEXO A – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)
MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Paciente: _____

Data da Avaliação _____ Escore : _____

Avaliador: _____

ORIENTAÇÃO:

- Dia da Semana(1Ponto).....()
- Dia do mês(1 Ponto).....()
- Mês(1 Ponto)()
- Ano(1 Ponto).....()
- Hora Aproximada(1Ponto).....()
- Local Específico (apartamento ou setor)(1Ponto).....()
- Instituição (residência, hospital, clínica)(1Ponto).....()
- Bairro ou Rua próxima(1 Ponto).....()
- Cidade(1 Ponto).....()
- Estado(1Ponto).....()

MEMÓRIA IMEDIATA

- Fale 3 palavras não correlacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente sobre as 3 palavras. Dê um ponto para cada resposta correta.....()
 Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

ATENÇÃO E CÁLCULO

- (100-7) Sucessivos, 5 vezes sucessivamente(1 ponto para cada cálculo correto).....()

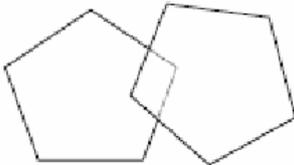
EVOCAÇÃO

- Pergunte ao paciente pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra).....()

LINGUAGEM

- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos)..... ()
- Repetir: “Nem aqui, nem ali, nem lá” (1 ponto)..... ()
- Comando: Pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão(3pontos)
()
 - Ler e obedecer: “feche os olhos”(1ponto).....()
 - Escrever uma frase(1 ponto).....()
 - Copiar um desenho(1ponto).....()

ESCORE(_____/30)



ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA WHOQOL- OLD**QUALIDADE DE VIDA NO IDOSO - WHOQOL – OLD**

Por favor, tenha em mente os seus valores, esperanças, prazeres e preocupações. Pedimos que pense na sua vida **nas duas últimas semanas**.

As seguintes questões perguntam sobre o **quanto** você tem tido certos sentimentos nas últimas duas semanas.

Q.1 Até que ponto as perdas nos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato), afetam a sua vida diária?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.2 Até que ponto a perda de, por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato, afeta a sua capacidade de participar em atividades?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.3 Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.4 Até que ponto você sente que controla o seu futuro?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.5 O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.6 Quão preocupado você está com a maneira pela qual irá morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.7 O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.8 O quanto você tem medo de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.9 O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

As seguintes questões perguntam sobre **quão completamente** você fez ou se sentiu apto a fazer algumas coisas nas duas últimas semanas.

Q.10 Até que ponto o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato) afeta a sua capacidade de interagir com outras pessoas?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.11 Até que ponto você consegue fazer as coisas que gostaria de fazer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.12 Até que ponto você está satisfeito com as suas oportunidades para continuar alcançando outras realizações na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.13 O quanto você sente que recebeu o reconhecimento que merece na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.14 Até que ponto você sente que tem o suficiente para fazer em cada dia?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

As seguintes questões pedem a você que diga o quanto você se sentiu **satisfeito, feliz ou bem** sobre vários aspectos de sua vida nas duas últimas semanas.

Q.15 Quão satisfeito você está com aquilo que alcançou na sua vida?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.16 Quão satisfeito você está com a maneira com a qual você usa o seu tempo?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.17 Quão satisfeito você está com o seu nível de atividade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.18 Quão satisfeito você está com as oportunidades que você tem para participar de atividades da comunidade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.19 Quão feliz você está com as coisas que você pode esperar daqui para frente?

Muito infeliz (1) Infeliz (2) Nem feliz nem infeliz (3) Feliz (4) Muito feliz (5)

Q.20 Como você avaliaria o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato)?

Muito ruim (1) Ruim (2) Nem ruim nem boa (3) Boa (4) Muito boa (5)

As seguintes questões se referem a qualquer **relacionamento íntimo** que você possa ter. Por favor, considere estas questões em relação a um companheiro ou uma pessoa próxima com a qual você pode compartilhar (dividir) sua intimidade mais do que com qualquer outra pessoa em sua vida.

Q.21 Até que ponto você tem um sentimento de companheirismo em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.22 Até que ponto você sente amor em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.23 Até que ponto você tem oportunidades para amar?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.24 Até que ponto você tem oportunidades para ser amado?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

ANEXO C – FALLS EFFICACY SCALE – INTERNATIONAL – BRASIL

Falls Efficacy Scale International (FES-I)/ (Escala Internacional de Eficácia de Quedas)

O Falls Efficacy Scale International (FES-I) é uma escala elaborada pelos membros do Prevention of Falls Network Europe (PROFANE, <http://www.profane.eu.org>) para medir o medo de queda em diversas atividades diárias (YARDLEY, ET AL., 2005)

Escala Internacional de Eficácia de Quedas

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre o quanto você está preocupado com a possibilidade de cair. Para cada uma das atividades a seguir, por favor, marque a alternativa que mais se aproxima da sua própria opinião para mostrar o quanto você está preocupado com a possibilidade de uma queda se você realizasse essa atividade. Por favor, responda considerando como você comumente faz essa atividade. Se você comumente não faz a atividade (ex: alguém faz as compras para você), por favor responda como você acha que estaria preocupado em cair se fizesse a atividade.

Falls Efficacy Scale International (FES-I)

Paciente: _____

Data da Avaliação _____ Escore : _____

Avaliador: _____

Atividades	Não estou preocupado	Um pouco preocupado	Moderadamente preocupado	Muito preocupado
1 Limpar a casa (ex: esfregar, varrer, aspirar)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
2 Vestir-se ou despir-se	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3 Preparar refeições diárias	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4 Tomar banho (banheira ou chuveiro)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5 Ir às compras	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
6 Sentar-se ou levantar- se da cadeira	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7 Subir ou descer escadas	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

8 Andar pela vizinhança	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
9 Alcançar algum objeto acima da sua cabeça ou no chão	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
10 Atender ao telefone antes que pare de tocar	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
11 Andar em superfícies Escorregadias (molhadas ou enceradas)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
12 Visitar um amigo ou parente	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
13 Andar em um local onde haja multidão	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
14 Andar em superfícies irregulares (chão com pedras, piso mal conservado ou sem asfalto)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
15 Subir ou descer uma rampa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
16 Sair para eventos sociais (atividades religiosas, encontros familiares, reunião do clube)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

ANEXO D – TESTE DE ALCANCE FUNCIONAL

Paciente: _____

Data da Avaliação _____ Distância Percorrida: _____

Avaliador: _____

INSTRUÇÕES:

Uma fita métrica é presa à parede, paralela ao chão, e posicionada na altura do acrômio do voluntário. O indivíduo, descalço, é posicionado com os pés confortáveis e paralelos entre si, perpendicularmente em relação à parede e próximo ao início da fita métrica. Com punhos em posição neutra, cotovelos estendidos e ombro com flexão de 90°, o voluntário é instruído a realizar a inclinação para frente sem tocar na fita e, em seguida, deve-se verificar o deslocamento sobre ela. O resultado do teste é representado pela média, após três tentativas, da diferença entre a medida na posição inicial e a final registrada na régua.

Deslocamento 1 : _____

Deslocamento 2 : _____

Deslocamento 3 : _____

MÉDIA: _____

ANEXO E – TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Paciente: _____

Data da Avaliação _____ Distância Percorrida: _____

Avaliador: _____

INSTRUÇÕES:

Orientar o Paciente a caminhar o mais rápido possível, porém sem correr, em um corredor plano, com 30 metros de comprimento por 6 minutos . Devendo ser anotado os parâmetros de mensuração abaixo:

DISTÂNCIA PERCORRIDA: _____**PA:** ANTES _____ DEPOIS _____**SPO2 :** ANTES _____ DEPOIS _____**FC :** ANTES _____ DEPOIS _____**ESCALA DE BORG :** ANTES _____ DEPOIS _____

ANEXO F – TESTE DE 1 REPETIÇÃO MÁXIMA

Paciente: _____

Data da Avaliação _____

Avaliador: _____

Carga Máxima : _____

ANEXO G – TESTE FALLS RISK TESTE – BIODEX BALANCE SYSTEM

Paciente: _____

Data da Avaliação _____ Pontuação Média de Oscilação : _____

Avaliador: _____

INSTRUÇÕES:

Os participantes será posicionados no BBS em apoio bipodal, de olhos abertos e braços livres, fixando o visor de *feedback* durante toda a execução.

O Idoso devem manter o ponto do visor o mais próximo possível do centro de um círculo dividido em zonas — A, B, C e D —, movimentando o próprio corpo .

1º Repetição : _____

2º Repetição : _____

3º Repetição: _____