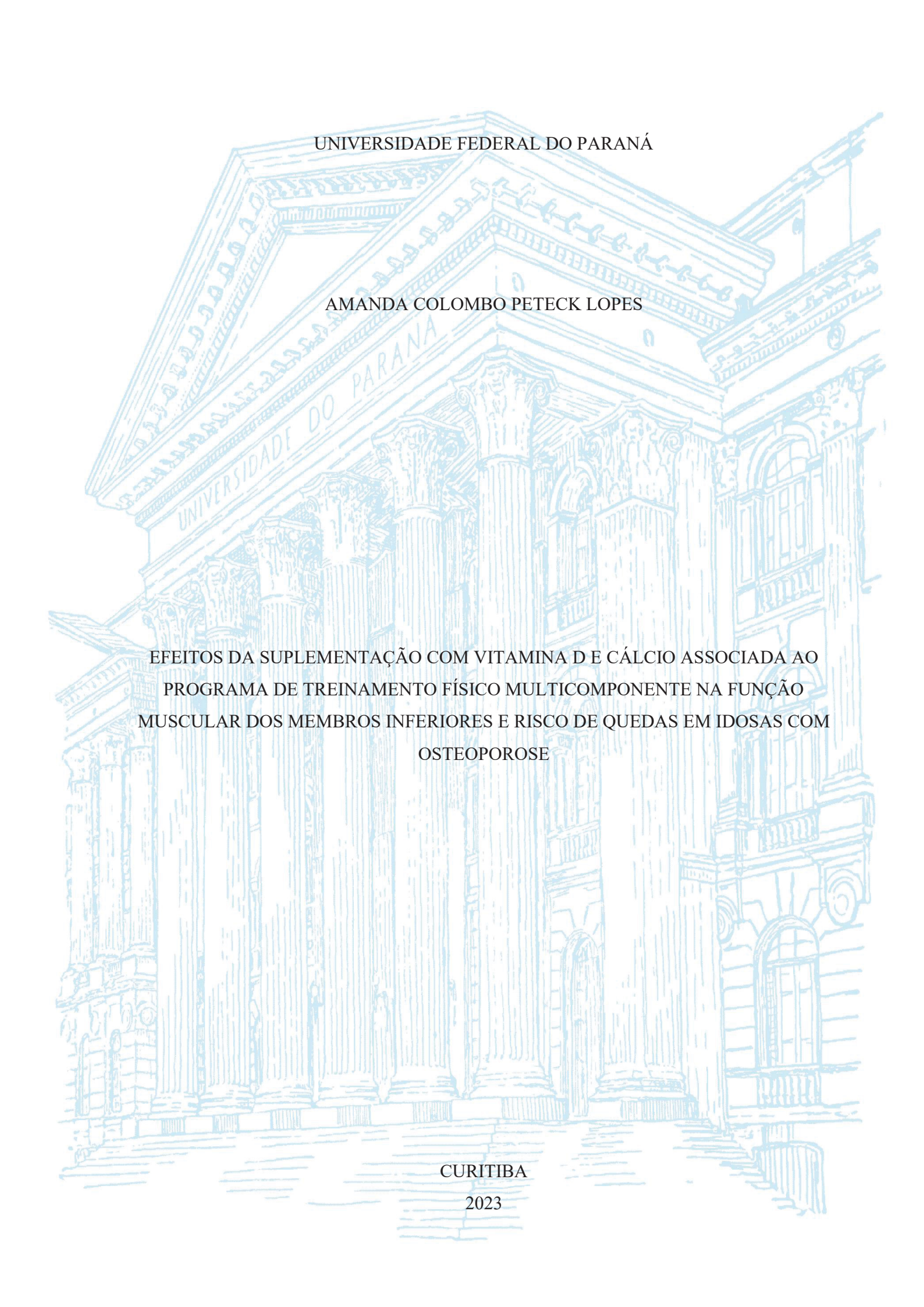




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA COLOMBO PETECK LOPES

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA D E CÁLCIO ASSOCIADA AO
PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE NA FUNÇÃO
MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM
OSTEOPOROSE

CURITIBA

2023

AMANDA COLOMBO PETECK LOPES

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA D E CÁLCIO ASSOCIADA AO
PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE NA FUNÇÃO
MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM
OSTEOPOROSE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Anna Raquel Silveira Gomes
Coorientadora: Profa. Dra. Talita Gianello Gnoato Zotz

CURITIBA

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Lopes, Amanda Colombo Peteck

Efeitos da suplementação com vitamina D e cálcio associada ao programa de treinamento físico multicomponente na função muscular dos membros inferiores e risco de quedas em idosas com osteoporose / Amanda Colombo Peteck Lopes. – Curitiba, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Anna Raquel Silveira Gomes.

Coorientadora: Profa. Dra. Talita Gianello Gnoato Zotz

1. Osteoporose. 2. Pós-menopausa. 4. Mulheres idosas. 5. Exercícios físicos. 6. Sistema musculoesquelético. 7. Equilíbrio postural. I. Gomes, Anna Raquel S., 1976-. II. Zotz, Talita Gianello Gnoato, 1986-. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva. CRB-9/1406

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **AMANDA COLOMBO PETECK LOPES** intitulada: **EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA D E CÁLCIO ASSOCIADA AO PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE NA FUNÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE**, sob orientação da Profa. Dra. ANNA RAQUEL SILVEIRA GOMES, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 06 de Fevereiro de 2023.

Assinatura Eletrônica

07/02/2023 08:54:59.0

ANNA RAQUEL SILVEIRA GOMES
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

07/02/2023 07:45:50.0

ELISÂNGELA FERRETTI MANFFRA
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

07/02/2023 14:28:31.0

JEAM MARCEL GEREMIA
Avaliador Externo (UNIVER. FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

Assinatura Eletrônica

06/02/2023 18:25:45.0

TALITA GIANELLO GNOATO ZOTZ
Coorientador(a) (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que sempre me iluminou, conduziu e me permitiu que eu desenvolvesse este trabalho que aconteceu durante toda a pandemia. De fato, não foi nada fácil, enfrentamos vários momentos de *lockdown*, momentos difíceis, que muitas vezes parecia ser impossível recrutar, randomizar, realizar a proposta do programa de treinamento físico multicomponente que aconteceram ao longo de 6 meses. Para que pudéssemos chegar à finalização do projeto VITADEx, foi realizado cinco ciclos de randomização, que aconteceram ao longo de 6 meses, cada ciclo. Nessa dissertação, será demonstrado apenas o que foi realizado ao longo de 3 meses dos 5 blocos de randomizações e é por isso que agradeço a Deus, somente a Ele devo essa conquista do meu mestrado!

À minha querida família que sempre me apoiou o máximo, sem o qual eu nada teria alcançado. Em especial ao meu querido esposo Vagner que me acompanha há 12 anos, o qual eu admiro e amo muito. Não posso deixar de agradecer ao meu pequeno filho que se encontra em meu ventre, você fez parte do meu sonho e hoje você está aqui comigo crescendo e já me ajudando a ser forte, obrigada Luís Fernando, meu bebê mestrando.

Gostaria de agradecer à Anna Raquel Silveira Gomes e à Talita Gianello Gnoato Zotz, por me acolher, me ensinar, me incentivar, me apoiar e por permitir e compartilhar dos seus ensinamentos. Desejo vida longa a vocês!

À Tatiane Boumer, minha amiga eu só tenho a agradecer a Deus pela sua amizade e por você ter aparecido no ano de 2019 em minha vida. Quando eu finalizava minha formação em saúde do idoso por meio da residência e você ingressava nessa jornada! Quantos momentos passamos juntas! Você me acolheu e me passou todo o seu conhecimento científico, fizemos a publicação do artigo da residência juntas. Ao longo do meu mestrado, me passou todo o seu conhecimento estatístico. Uma pessoa ímpar que só veio a somar em minha vida! Saiba que desejo todo o sucesso do mundo a você e que a nossa amizade ultrapasse as barreiras científicas.

Aos meus colegas de pesquisa: Renata e Madeline, por todo o apoio e recepção que vocês tiveram comigo, por todos os ensinamentos e momentos compartilhados; Daniela por ser minha parceira, amiga que me proporcionou tanta troca de conhecimento e tantos cafés com risadas; Neiry, por todos os momentos e conhecimentos compartilhados; Liliana, Tamires, Simone, Audrin, Jarbas, Lindomar, que sempre partilharam conhecimento e certamente me fizeram crescer como pessoa e pesquisadora.

Às alunas de Iniciação Científica e Extensão, Heloísa, Gabriela, Milena, Milene que me ajudaram e muito nas coletas e sempre estiveram à disposição para me ajudar e ajudar nos treinamentos.

Ao Departamento de Nutrição da UFPR pelo uso da Unidade Metabólica.

Ao SEMPR, em especial a Dr^a Victoria Borba, pela realização dos exames do DXA e por permitir que pudéssemos realizar todas as avaliações possíveis e até treinamento com as idosas.

A coordenação e secretaria do PPGDEF por liberar verba para compra de equipamentos para a realização do programa de treinamento físico multicomponente do VITADEX, ao Rodrigo por sempre estar à disposição em me auxiliar!

A Sociedade Brasileira de Reumatologia (SBR), por gerar os pagamentos dos exames de sangue das análises dos biomarcadores ósseos, verba para a compra dos cálcios que foram ofertadas para as idosas.

A Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas pelos equipamentos utilizados para o programa de treinamento físico e compra dos EPIs.

Ao Edital FDA PROIND 2020 - UFPR no combate à covid – 19 pelo pagamento do combustível para os atendimentos domiciliares do treinamento físico, assim como o material de consumo para exames de sangue das análises dos biomarcadores ósseos.

Ao Dyslab, pelas agulhas doadas para exames de sangue das análises dos biomarcadores ósseos.

Ao Ouro Fino e Sanepar pelas águas doadas para comemoração Dia Internacional da Mulher e condução do estudo.

Ao ASPEC pela ilustração do Manual VITADEX.

Ao CORGRAF pela impressão do Manual VITADEX.

Ao PROEC/UFPR pelas bolsas de extensão.

Ao PRPPG/UFPR: Edital 04/19/PRPPG pelo material de consumo para exames de sangue das análises dos biomarcadores ósseos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa produtividade em pesquisa da minha orientadora. E a agência CAPES por minha bolsa de estudos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao Hospital de Clínicas da UFPR, pelo espaço e instrumentos disponibilizados para realização do estudo, em especial ao Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional.

Aos membros da banca de qualificação e defesa Prof. Dr. Jeam Marcel Geremia, Prof^ª. Dr^ª. Elisângela Ferreti Manffra, Prof^ª.Dr^ª. Ana Carolina Brandt de Macedo; Prof^ª.Dr^ª. Victória Zeghbi Cochenski Borba pelas orientações, sugestões. Vocês foram fundamentais para o aprimoramento dessa dissertação. Gratidão.

A todas as idosas participantes do estudo, sem vocês nada disso seria possível!

RESUMO

Introdução: A osteoporose (OP) primária é uma doença que atinge principalmente idosas, podendo causar fraturas, principalmente por quedas. A suplementação com vitamina D e cálcio (VDCa), orientações sobre fatores de riscos relacionados a quedas e a prática regular de exercícios físicos fazem parte das recomendações para manter e/ou incrementar a densidade mineral óssea, prevenir quedas e fraturas em idosas com osteoporose. No entanto, ainda não se sabe os efeitos na função muscular esquelética, da VDCa isolada ou associada a treinamento físico multicomponente ou as orientações sobre os fatores de riscos domiciliares relacionados às quedas, em idosas com OP. **Objetivo:** Analisar se os efeitos da suplementação de VD e Ca isolada ou associada ao programa de treinamento físico multicomponente na função e arquitetura muscular esquelética, número de quedas e de fraturas, em idosas com osteoporose. **Método:** Participaram mulheres (N = 31) com idade acima de 65 anos com OP foram divididas em três grupos (i) grupo educação em saúde (GES; n = 10), que manteve o uso de suplementação de VD e Ca, como orientado pelo seu médico previamente e recebeu orientações com visitas domiciliares sobre os fatores de risco para quedas; (ii) grupo VD e Ca (GVDCa; n = 12), fez uso de VD e Ca de acordo com a prescrição médica para o estudo (VD 7.000 UI/dia e Ca 1.000 mg/dia, via oral); (iii) grupo VDCa e treinamento físico (GVDCaT; n = 9) tomou VD e Ca e, realizou treinamento físico multicomponente. Este consistiu de aquecimento, exercícios de impacto, exercícios de equilíbrio, treinamento de força muscular progressiva e alongamento, realizados duas vezes por semana, sendo uma sessão com supervisão presencial de fisioterapeuta ou profissional de Educação Física e outra realizada em domicílio, sem supervisão presencial, acompanhando vídeo pelo YouTube e manual impresso de exercícios. Neste estudo, foram considerados desfechos primários: histórico de quedas por meio de questionário; torque isométrico da musculatura do quadril e joelho com o dinamômetro manual (Lafayette®); força/potência muscular por meio do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5x); amplitude de movimento do quadril e joelho com o goniômetro; além de triar o risco de quedas pelo *Timed Up and Go* (TUG). Foram desfechos secundários: análise da arquitetura muscular (espessura muscular, ângulo de penação e comprimento do fascículo) do músculo vasto lateral com ultrassom. Todos os desfechos foram avaliados antes e após os três meses de intervenção. Análise estatística: Para a caracterização da amostra, foi utilizada a estatística descritiva, com média; desvio padrão; mediana; mínimo; máximo; frequência relativa e absoluta. A homogeneidade foi analisada pelo Levene e a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Para análises intra e inter grupos e interações, considerando tempo e grupos, utilizou-se ANOVA de duas vias. As comparações *post hoc* foram feitas por meio das correções de Bonferroni. Para todas as análises considerou-se $p \leq 0,05$. **Resultados:** Considerando o total de 31 mulheres com $74,74 \pm 7,085$ anos, houve redução em 20% (n=2) do número de quedas do grupo GES 20% (n=2). No entanto, 44,4% (n= 4) das idosas do GVDCaT tiveram um episódio de queda nos últimos seis meses, sendo que 44,4% (n = 4) dessas idosas apresentaram queda única. O predomínio das quedas, foram dentro de casa com 22,2% (n=2) e local externo de sua residência com 22,2% (n=2); duas idosas (16,66%) tentaram se apoiar para tentar evitar a queda, mas 44,4% (n = 4) apresentou queda direta ao chão sem se apoiar, sendo que duas (16,66 %) foram acometidas por contusão. Tropeço representou 25% (n=3) das quedas assim como escorregão representou 22,2% (n=2) das causas de quedas. Foi detectada redução do ângulo de penação no GVDCa ($10,3 \pm 4,17^\circ$ vs $13,0 \pm 2,21^\circ$, $p=0,05$). Redução no pico de força do flexor do quadril no GES ($10,15 \pm 2,08$ kg vs $8,78 \pm 1,27$ kg; $p=0,031$). Já no GVDCa houve aumento do pico de força muscular do flexor do joelho ($1,99 \pm 0,90$ kg vs $2,42 \pm 0,85$ kg; $p=0,010$). Houve aumento na força média dos flexores do joelho no GVDCaT quando comparado ao GVDCa ($0,15 \pm 0,5$ kg vs $-0,43 \pm 0,5$ kg; $p=0,025$). Encontrou-se redução na amplitude de movimento do abdutor do quadril tanto no GES ($29,49 \pm 6,41^\circ$ vs $26,38 \pm 5,43^\circ$; $p=0,011$) quanto no GVDCaT ($33,70 \pm 7,13^\circ$ vs $26,36 \pm 4,57^\circ$; $p=0,024$). Por outro lado, o GVDCa apresentou aumento

significativo na amplitude de movimento articular do flexor do quadril ($94,33 \pm 8,89^\circ$ vs $98,94 \pm 8,99^\circ$; $p=0,030$). Já na amplitude de movimento dos rotadores mediais do quadril detectou-se aumento quando se comparou o GVDCaT com o GES ($39,25 \pm 6,12^\circ$ vs $30,42 \pm 5,59^\circ$; $p=0,025$). **Conclusão:** As visitas domiciliares com orientações sobre fatores de riscos, foi a única intervenção suficiente para reduzir o número de quedas. O uso de vitamina D e cálcio aumentou a força muscular e a ADM de flexores de quadril, apesar da redução do ângulo de penação do vasto lateral. A associação da suplementação de VD e Ca^{2+} com o programa de treinamento físico multicomponente, duas vezes por semana, durante três meses, em idosas com osteoporose, aumentou a força dos flexores de joelho de maneira mais expressiva quando comparada intervenção isolada (VDCa).

Palavras-chave: Osteoporose; pós-menopausa; Idosas; Exercícios; Sistema musculoesquelético; Equilíbrio postural.

ABSTRACT

Introduction: The primary osteoporosis is a disease more frequent in women and it can cause fractures, mainly due to falls. Vitamin D (VD), calcium (Ca), physical exercises and advices about factors related to falls are the recommendations to keep or increased the bone mineral density, prevent falls and fractures in older women with osteoporosis. However, it is still not known the effects on the skeletal muscular function when VDCa isolated or associated to a multicomponent exercise program or advices about domiciliary fall's factors in older women with osteoporosis. **Objective:** To analyze if the effects of VD and Ca supplementation associated to a program of multicomponent training on the muscle architecture and function, number of falls and fractures in older women with osteoporosis. **Method:** The study involved women (N = 31) with age above 65 years with osteoporosis, they were divided in three groups: (i) Health education group (HEG; n = 10), that maintained the use of VD and Ca supplementation, as oriented by the doctor previously and a received domiciliary visits for advices about factors related to falls; (ii) group VD and Ca (VDCaG; n = 12), that used VD and Ca according to the medical prescription for present for the study (VD 7,000 UI/day and Ca 1,000 mg/day, orally); (iii) the third group (VDCaTG; n = 9) took VD and Ca, associate to multicomponent training. The training consisted of warm up, impact exercises, balance exercises, progressive resistance exercises and stretching, twice a week (a session with supervision of physiotherapist or professional of Physical Education and another at home, without supervision, using video for YouTube and a booklet with the exercises). In this study, it was considered as primary endings: historical of falls; isometric torque of the hip and knee musculature with manual dynamometer (Lafayette®); strength/power through the five repetitions sit to stand test (FRSST); hip and knee range of motion with goniometer; and risk of falls through Timed Up and Go (TUG). The secondary endings were: skeletal muscle architecture (thickness; pennation angle and fascicle length) of vastus lateralis muscle with ultrasound. All of the outcomes were assessed before and after three months. **Statistics analysis:** For the characterization of the sample, the descriptive statistics was used, with mean; standard deviation; median, minimum; maximum; absolute and relative frequency. The homogeneity was analyzed by Levene and for normality of the sample was applied Shapiro-Wilk. Inter-and intragroup analysis and interactions, time and groups, were analyzed with a two-way ANOVA, followed by a Bonferroni post hoc test. For all of the analyses, the significance level was 95% ($p \leq 0.05$). **Results:** Considering the 31 women with 74.7 ± 7.0 years old, it was found a reduction of 20% (n=2) of the number of falls in the HEG. However, 44.4% (n= 4) VDCaTG reported one fall in the last six months, being 44.4% (n = 4) only one fall. The falls occurred inside the house 22.2% (n=2) and 22.2% (n=2) out of their residence; two older women (16.66%) tried to hold somewhere to prevent the fall, but 44.4% (n = 4) fell down on the floor, being 2 (16.66 %) suffered contusion. Trip was mentioned by 25% (n=3) and slip by 22.2% (n=2) of the falls reported. It was found reductoin in the pennation angle in VDCaG ($13.0 \pm 2.1^\circ$ vs $10.3 \pm 4.17^\circ$; $p=0.05$). It was detcted a decrease in the hip peak of force in HEG (10.15 ± 2.08 kg vs 8.78 ± 1.27 kg; $p=0.031$). While VDCaG increased the knee flexor peak of force (1.99 ± 0.90 kg vs 2.42 ± 0.85 kg; $p=0.010$). It was observed na augment in the mean knee flexor force of GVDCa when compared to the GVDCaT (0.43 ± 0.5 kg vs 0.15 ± 0.5 kg; $p=0.025$). It was found reduction in hip abductor the range of motion in the HEG ($29.49 \pm 6.41^\circ$ vs $26.38 \pm 5.43^\circ$; $p=0.011$) and in the VDCaTG ($33.70 \pm 7.13^\circ$ vs $26.36 \pm 4.57^\circ$; $p=0.024$). On the other hand, the VDCaG showed an increase in the hip flexor range of motion ($94.33 \pm 8.89^\circ$ vs $98.94 \pm 8.99^\circ$; $p=0.030$). The medial hip rotators range of motion increased comparing VDCaTG with HEG ($39.25 \pm 6.12^\circ$ vs $30.42 \pm 5.59^\circ$; $p=0.025$). **Conclusion:** Advices about domiciliary fall's factors in older women with osteoporosis was the only intervention sufficient to reduce the number of falls. The vitamin D and calcium increased strength and hip flexor range of motion, despite reduction of pennation angle of vastus lateralis. The association of vitamin D e

calcium and multicomponent physical training, twice a week, during 3 months, in older women with osteoporosis increased strength knee flexors more pronounced when compared to VDCa.

Keywords: Post-menopause; Osteoporosis; Senior; Exercises; Musculoskeletal system; Postural balance.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO.....	32
FIGURA 2 – ALTERAÇÕES RELACIONADAS À IDADE NO MÚSCULO ESQUELÉTICO	33
FIGURA 3 – VISÃO GERAL DAS FUNÇÕES BIOLÓGICAS DA VITAMINA D COM ÊNFASE NO MÚSCULO ESQUELÉTICO.....	36
FIGURA 4 – GRÁFICO DA DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NO SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO	37
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DO ESTUDO	48
FIGURA 6 – MARCAÇÃO DO LOCAL COM DOR	56
FIGURA 7 – MARCAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS E LOCALIZAÇÃO PARA AVALIAÇÃO COM ULTRASSONOGRAFIA DE IMAGEM.....	60
FIGURA 8 – IMAGEM ULTRASSONOGRAFICA DO MÚSCULO VASTO LATERAL, MOSTRANDO OS PARÂMETROS: CF, AP E EM	62
FIGURA 9 –HDD.....	63
FIGURA 10 – DEMARCAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO MEMBRO	66
FIGURA 11 – PROTOCOLO DE FORÇA MUSCULAR UTILIZANDO O HDD	80

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CRONOGRAMA DAS AÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS NA VISITA DOMICILIAR	52
QUADRO 2 – DISCRIMINAÇÃO DOS TESTES COMO DESFECHO PRIMÁRIO OU SECUNDÁRIO	54
QUADRO 3 – EQUAÇÃO PROPOSTA PARA CALCULAR O COMPRIMENTO DO FASCÍCULO.....	59
QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DE BAIXA MASSA MUSCULAR: EM, AP E CF DO VASTO LATERAL.....	62
QUADRO 5 – DEMARCAÇÃO E MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO SEGMENTO PARA CÁLCULO DO TORQUE.....	64
QUADRO 6 – DEMARCAÇÃO DE COLOCAÇÃO DO <i>HAND HELD DYNAMOMETER</i> (HDD).....	65
QUADRO 7 – PROCEDIMENTOS DOS TESTES DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA	69
QUADRO 8 – POSICIONAMENTO PARA AVALIAÇÃO DA ADM.....	72
QUADRO 9 – PROGRAMA DE TFM DOMICILIAR.....	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FAIXA DE VALORES FORÇA MUSCULAR, IDADE CRONOLÓGICA, MÉDIA E DESVIO-PADRÃO	71
TABELA 2 – COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS PARTICIPANTES NA PRÉ INTERVENÇÃO (N = 31)	82
TABELA 3 – COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ANTROPOMÉTRICAS DAS PARTICIPANTES NA PRÉ INTERVENÇÃO (N = 31)	84
TABELA 4 – COMPARAÇÃO DO HISTÓRICO DE FRATURAS DA AMOSTRA NA TRIAGEM INICIAL (N = 31)	84
TABELA 5 – COMPARAÇÃO DO HISTÓRICO DE FRATURAS DA AMOSTRA NA TRIAGEM INICIAL	85
TABELA 6 – CARACTERIZAÇÃO DO HISTÓRICO DE QUEDAS DOS PARTICIPANTES NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO	87
TABELA 7 – ARQUITETURA MUSCULAR PRÉ E PÓS 3 MESES DE INTERVENÇÃO	89
TABELA 8 – FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA DOS FLEXORES E ABDUTORES DO QUADRILE FLEXORES E EXTENSORES DE JOELHO, PRÉ E PÓS 3 MESES DE INTERVENÇÃO.....	90
TABELA 9 – AMPLITUDE DE MOVIMENTO NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO.....	93
TABELA 10 – TESTES FUNCIONAIS PRÉ E PÓS 3 MESES DE INTERVENÇÃO.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	Colégio Americano de Medicina do Esporte
ADM	Amplitude de Movimento
AP	Ângulo de Penação
AVD	Atividades de Vida Diária
Ca	Cálcio
CF	Comprimento do Fascículo
CG	Centro de Gravidade
DD	Decúbito Dorsal
DEXA ou DXA	Absorimetria radiológica de dupla energia
DMO	Densidade Mineral Óssea
EM	Espessura Muscular
EVA	Escala Visual Analógica
GC	Grupo de controle
GVDCa	Grupo de suplementação de vitamina D e cálcio
GVDCaT	Grupo de suplementação de vitamina D e cálcio e treinamento físico multicomponente
CHC-UFPR	Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná
HHD	<i>Hand Held Dynamometer</i>
ICC	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
MEEM	Miniexame do Estado Mental
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
MMT	<i>Manual Muscle Tester</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OP	Osteoporose
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
RM	Repetição Máxima
SEM	<i>Standard Error of Measurement</i>
SEMPR	Serviço de Endocrinologia e Metabologia do Paraná
SPIRIT	<i>Standard Protocol Items</i>
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>

SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TFM	Treinamento Físico Multicomponente
TRP	Treinamento de Resistência Progressiva
TSL5x	Teste de sentar e levantar cinco vezes
TUG	<i>Time Up and Go</i>
VD	Vitamina D
VDR	Receptor de vitamina D

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVO GERAL.....	26
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
1.3	HIPÓTESES	26
2	REVISÃO DE LITERATURA	28
2.1	DEFINIÇÃO DE TERMOS OU CONCEITOS.....	28
2.2	OSTEOPOROSE.....	28
2.3	SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO	31
2.4	SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO E A SUA IMPORTÂNCIA PARA O SISTEMA MUSCULAR	35
2.5	TREINAMENTO MULTICOMPONENTE ASSOCIADO OU NÃO À SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO	41
2.6	TREINAMENTO MULTICOMPONENTE DOMICILIAR	44
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	46
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	49
3.2.1	Cálculo amostral.....	49
3.2.2	Composição da amostra.....	49
3.2.3	Critérios de inclusão	50
3.2.4	Critérios de exclusão	50
3.3	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	50
3.4	GRUPO EDUCAÇÃO EM SAÚDE.....	52
3.5	SUPLEMENTAÇÃO	53
3.6	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	54
3.6.1	Rastreio cognitivo.....	54
3.6.2	Avaliação antropométrica.....	55
3.6.3	Avaliação da dor.....	55
3.6.4	Densidade mineral óssea	56
3.6.5	Arquitetura muscular.....	56
3.6.6	Força muscular isométrica.....	62
3.6.7	Amplitude de movimento	72

3.6.8	Histórico de quedas	73
3.6.9	Teste de sentar e levantar de uma cadeira cinco vezes.....	73
3.6.10	Mobilidade funcional e risco de quedas	74
3.6.11	Treinamento físico multicomponente.....	74
3.6.12	Protocolo de dez repetições máximas	78
3.6.13	Teste de repetições máximas com Theraband	79
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	81
4	RESULTADOS.....	82
4.1	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	82
5	DISCUSSÃO	95
6	CONCLUSÃO	104
	REFERÊNCIAS	105
	APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA	123
	APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO	124
	APÊNDICE C – LAUDO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DOS MMIL, RISCO DE QUEDA E DMO – PROJETO VITADEx	132
	APÊNDICE D – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE	137
	APÊNDICE E – MANUAL DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA O PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE DOMICILIAR – PROJETO VITADEx.....	142
	ANEXO A – APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CONSELHO DE ÉTICA EM PESQUISA.....	181
	ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	197
	ANEXO C – ESCALA DE SNELLEN PARA ACUIDADE VISUAL.....	201
	ANEXO D – LAUDO DO EXAME DE DENSITOMETRIA ÓSSEA	202
	ANEXO E – LAUDO DE DENSITOMETRIA MINERAL ÓSSEA	203
	ANEXO F – PERFIL DE ATIVIDADE HUMANA.....	204
	ANEXO G – QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE.....	206
	ANEXO H – QUESTIONÁRIO FAOS	207
	ANEXO I – MINIEXAME DO ESTADO MENTAL	208
	ANEXO J – DOCUMENTO DE PRORROGAÇÃO DO MESTRADO	209

INTRODUÇÃO

A Osteoporose (OP) foi definida como uma doença crônica, sistêmica e progressiva que leva ao desequilíbrio da microarquitetura óssea, em decorrência da baixa Densidade Mineral Óssea (DMO) (LIU *et al.*, 2020), com diagnóstico averiguado pela absormetria radiológica de dupla energia (DEXA ou DXA) e, está relacionada a deficiência de vitamina D (VD) e cálcio (MENDES *et al.*, 2022).

A vitamina D pode aumentar a absorção de cálcio no organismo permitindo a sua homeostasia para o bom funcionamento metabólico, transdução do sinal e da atividade neuromuscular, assim como pode evitar atrofia muscular esquelética (MENDES *et al.*, 2022; RADOMINSKI *et al.*, 2017). Além das regulações no sistema muscular, a vitamina D mantém e promove regulação sérica do cálcio e do fosfato no sistema esquelético o que atenuando a ação do osteoclasto sobre a matriz óssea (AGOSTINI *et al.*, 2018), sendo minerais importantes para o bom funcionamento do sistema muscular e esquelético (MENDES *et al.*, 2022). Além disso, as fibras musculares, de contração lenta (fibra tipo I) e contração rápida (fibras do tipo II) apresentam o receptor de vitamina D (VDR), cuja função é a de internalizar a vitamina D 25 (OH)D3 na estrutura molecular da fibra muscular, o qual mantém alta afinidade e ligação com à actina que pode contribuir com o funcionamento muscular adequado podendo prevenir fraqueza muscular (MENDES *et al.*, 2022; DZIK & KACZOR, 2019; GUNTON & GIRGIS, 2018).

Dessa forma, idosas sedentárias e que apresentam deficiência de vitamina D, tiveram aumento da concentração de VDR intramionuclear em 30% do vasto lateral, quando feito a ingesta da suplementação de vitamina D de 4.000 UI por quatro meses (CEGLIA *et al.*, 2013). No entanto, segundo este estudo, só foi possível observar essa melhora averiguada na biopsia muscular, pois as idosas estavam com déficit de vitamina D. Além disso, em seu estudo não foi evidenciado melhora da força muscular, tampouco foi investigado se a melhora estrutural com reversibilidade da atrofia muscular, promoveria a redução do risco de quedas e de ocorrência na fratura osteoporótica. Em adição, Ceglia e colaboradores, concluem que ainda há falta de consenso para a dosagem adequada da suplementação, pois os mesmos deixam inconclusivo se a dosagem de 4.000 UI diários utilizados por quatro meses foram suficientes em promover alteração estrutural por ser uma dosagem considerada alta, ou porque a amostra era sedentária e apresentava apenas a deficiência de vitamina D.

Dessa forma seu estudo corrobora com os estudos de Mendes *et al.* (2022) e Dzik & Kaczor, (2019) ressaltam os benefícios e os malefícios da suplementação de vitamina D sobre

o músculo, mas também salientam a falta de consensos sobre os limites adequados da vitamina D e sobre a sua toxicidade que pode ocasionar quando em excesso, bem como faltam estratégias que possam prevenir o risco de queda em idosas e o risco eminente de fraturas osteoporóticas em idosas com OP (HARVEY et al., 2017).

Neste sentido, se faz necessário à análise dos efeitos produzidos pela suplementação de vitamina D e do cálcio na arquitetura muscular e nos componentes da força muscular, relacionados a força muscular, pois as evidências ainda são fracas para ressaltarmos se o uso isolado ou não da suplementação de vitamina D e ou da suplementação de cálcio, reduziria o declínio da massa e da função muscular, minimizando o risco de queda em idosas com OP (AGOSTINI *et al.*, 2018). Diante disso, revisão sistemática com metanálise (HARVEY *et al.*, 2017), ressaltaram que vários foram os estudos randomizados que analisaram o efeito da vitamina D alinhado ou não a suplementação do cálcio nas variáveis de força, potência e massa muscular em idosas com OP. Este estudo, só encontrou um efeito positivo pequeno, mas significativo na melhora da força muscular. Não apresentando mudança na potência e nem na massa muscular. Dessa forma, ainda falta evidências conclusivas sobre os efeitos produzidos pela suplementação em idosas que fazem o uso prévio na função muscular (MENDES *et al.*, 2022; DZIK & KACZOR, 2019; GUNTON & GIRGIS, 2018).

O declínio muscular, o qual inicia-se a partir dos 30 anos de idade, com perda de 1% de massa muscular, a qual progride a cada ano (FRAGALA *et al.*, 2019), Todavia, sua acentuação acontece quando a mulher chega à menopausa, com perda gradual de 7% da massa muscular por ano (FRAGALA *et al.*, 2019), devido às alterações hormonais, principalmente quando apresenta redução nas concentrações de estrogênio (SEEMAN, 2013), o que pode acentuar a degradação da massa muscular e influenciar na redução da força muscular (FRAGALA *et al.*, 2019).

Já é sabido que o processo de envelhecimento, acentua o declínio muscular e evidências tem demonstrado que o mesmo pode desencadear alterações estruturais do complexo da arquitetura muscular (NARICI et al, 2021).

A arquitetura muscular, por sua vez é um termo, o qual refere-se à organização e disposição das fibras musculares dentro do fascículo muscular (nível macroscópico), sua relação ao eixo de força (tração) e seu potencial de produção de força (Kubo *et al.*, 2003 apud Allendorf, 2015). Diante disso, podemos observar redução do ângulo de penação (AP), sendo o ângulo existente entre a linha de inserção dos fascículos musculares com a aponeurose profunda do músculo, cuja função é a de gerar a força máxima produzida no fascículo (BAPTISTA; VAZ, 2009). Ainda, podemos verificar a redução do comprimento do fascículo

(CF), estrutura essa que quanto menor estiver o seu comprimento, menor será a sua velocidade de contração conduzida até a sua transmissibilidade para o sistema ósseo (BAPTISTA; VAZ, 2009), assim como o envelhecimento, pode reduzir a espessura muscular (EM), estrutura esta, que está associada ao número de sarcômeros em paralelo e em série (NARICI *et al.*, 2021), o que significa dizer que a menor EM, menor será a capacidade de produção de força, podendo influenciar indiretamente na área transversa do músculo (MARZILGER *et al.*, 2020; (BAPTISTA; VAZ, 2009).

Diante desses fatos salientados acima e a alta heterogeneidade nas amostras dos estudos, ainda faltam evidências suficientes para que possamos ter consonância entre os consensos nacionais e internacionais, que ainda apresentaram divergências sobre a investigação da associação da suplementação de vitamina D e do cálcio na função muscular, assim como, faltam evidências, sobre a dose de tratamento de Vitamina D e cálcio (Ca^{2+}) para idosas com OP, com o intuito minimizar o risco de queda e de fratura osteoporótica (BEAUDART *et al.*, 2014; HARVEY *et al.*, 2017; AGOSTINI *et al.*, 2018; (DZIK & KACZOR, 2019; MENDES *et al.*, 2022).

Diretrizes de OP têm salientado que, no momento do diagnóstico, o tratamento inicial para as idosas consiste em iniciar com as suplementações de VD e Ca^{2+} . Dessa forma, tem se recomendado a ingesta diária de Ca^{2+} de 1.200 mg/dia, somada à VD (600-800 UI/dia), especialmente por meio da dieta (leite e derivados) (WATTS, 2018). No entanto, a última diretriz brasileira sugere que a suplementação de Ca^{2+} para idosas com OP seja em torno de 1.200 mg/dia e alerta que ele não deve ser usado como fonte única de tratamento, devendo ser associado à VD para benefícios esqueléticos, além da prática regular de exercícios físicos, constituindo importante conjunto para proteção da saúde óssea e redução do risco de fraturas (RADOMINSKI *et al.*, 2017). No entanto, ainda não se sabe os efeitos da suplementação de VD e Ca^{2+} na função e arquitetura muscular esquelética para reduzir o risco de queda e de fraturas em idosas com OP.

No entanto, há evidência de que o uso isolado da VD e Ca^{2+} , isto é, sem associação com treinamento físico, pode piorar a função muscular e o risco de queda e de fratura em idosas com OP (HARVEY *et al.*, 2017; KANIS *et al.*, 2019; BISLEV; GROVE-LAUGESSEN; REJNMARK, 2021; ASCHAUER *et al.*, 2022). Portanto, não está esclarecido se a suplementação de VD e Ca^{2+} associada ou não ao treinamento físico atenua ou melhora a função muscular esquelética de maneira a minimizar o risco de queda e de fraturas em idosas com OP.

As fraturas osteoporóticas têm se tornado um importante problema de saúde mundial, estimando-se que anualmente, no mundo, 1,6 milhão de pessoas possam evoluir para o

desenvolvimento de fraturas de quadril após queda (LUO; JIANG; HE, 2020). No Brasil, a previsão para 2040 é de que o número de ocorrências de fraturas em idosas dobre, passando de um percentual de 248%, o que corresponderia a 141.925 mulheres idosas (ZERBINI *et al.*, 2015). No Paraná, há registros, entre 2010 e 2014, de que 11.226 idosos sofreram fratura de fêmur, dos quais 7.497 casos (66,8%) foram do sexo feminino. Na cidade de Curitiba, durante o mesmo período, houve 2.969 internações, das quais 70,1% foram de fraturas osteoporóticas (OLIVEIRA; BORBA, 2017).

Diante disso, justifica- analisar quais serão os efeitos da vitamina D e cálcio na função muscular e se estes, poderão auxiliar na redução da ocorrência de fratura osteoporótica e seus fatores associados nos moradores do município de Curitiba, bem como analisar investigar os fatores musculares (força, massa muscular e arquitetura muscular) associados à mobilidade funcional e risco de queda, com o intuito de promover ações de prevenção de risco de queda, o que pode ou não auxiliar na redução do risco de fratura osteoporótica, garantindo melhor qualidade de vida (PÉREZ *et al.*, 2021).

Diante disso, foi verificado em estudo recente, idosos com baixa mobilidade funcional foram randomizados em um grupo que realizou 30 min de treinamento de força muscular, três vezes por semana, com uso de suplementação diária de proteína por dez semanas. Os principais achados foram o aumento da massa magra da perna avaliada por DXA, com consequente aumento da EM do vasto lateral, avaliado pelo ultrassom, com melhora da taxa de desenvolvimento de força muscular. Contudo, esses achados não predisseram se os idosos apresentavam redução no risco de queda, quando obtido todo esse resultado favorável para a função muscular e da arquitetura muscular (AAS *et al.*, 2020). Ainda, esse estudo foi feito com idosos da comunidade, sem OP, o que indica que poucas pesquisas com amostra com OP têm analisado a arquitetura muscular e sua a estrutura miotendínea.

Apesar das diretrizes de OP (RADOMINSKI *et al.*, 2017) ressaltarem a importância dos exercícios físicos, ainda não há estudos robustos que possam comprovar se o tratamento medicamentoso, quando associado com programas de treinamento, pode obter resultados favoráveis para otimização da função muscular com redução no número de quedas e no risco de fraturas osteoporóticas, assim como não sabemos ainda o tipo de programa de treinamento que seria considerado o ideal para idosas com OP (ASCHAUER *et al.*, 2022). Além disso, já é sabido, que a suplementação de VD e Ca não pode ser o único tratamento para idosos, tendo em vista que o envelhecimento está associado a muitas alterações neuromusculares, da biomecânica, do equilíbrio postural, alterações hormonais, acentuando o desenvolvimento de

multicomorbidades, que contribuem para quedas, hospitalizações e mortalidade (AGOSTINI *et al.*, 2018; KANIS *et al.*, 2019).

Dessa forma, foi lançado a seguinte pergunta norteadora, será que os efeitos da suplementação de vitamina D associado ao cálcio quando alinhado à um programa de treinamento físico multicomponente, objetivando descobrir a prescrição ideal em idosas com OP (FILIPOVIC *et al.*, 2020), poderia estimular a função muscular, podendo promover a redução no risco de queda e minimizando o risco de fratura osteoporótica?

Segundo a revisão de Giangregorio e colaborador (2017) trouxeram informações pertinentes sobre a redução do risco de quedas e de fraturas, ressaltando que os exercícios físicos foram capazes de reduzir 40% das fraturas osteoporóticas em idosos e que as quedas também foram possíveis de reduzir em 19%. Muitos dos estudos que relataram as incidências de queda e de fraturas obtidas foram averiguados por metodologias com viés de baixo poder qualitativo, o que afirma e corrobora a existência da lacuna, não se sabendo a dose adequada do tratamento com a suplementação de VD e Ca^{2+} , associada ao programa de treinamento com exercícios físicos, para reduzir ou não o risco de queda e de fraturas, mesmo conhecendo o efeito mecânico da força muscular sobre a DMO.

Com relação ao tipo de programa de treinamento de exercícios, evidências têm indicado o programa de treinamento multicomponente (ASCHAUER *et al.*, 2021; DALY *et al.*, 2019; GIANGREGORIO *et al.*, 2015; GIANGREGORIO; EL-KOTOB, 2016; BECK *et al.*, 2017), que pode promover efeito sustentável na melhora da força muscular, equilíbrio e mobilidade em idosas com OP, reduzindo o risco de queda (STANGHELLE *et al.*, 2020).

Dessa forma, os exercícios multicomponentes têm sido sugeridos como proposta para idosas com fraturas vertebrais osteoporóticas, com a inclusão dos treinos de aquecimento, força para Membros Superiores (MMSS), tronco e MMII, equilíbrio, contemplando exercícios de subir e descer *step*, finalizando com alongamento. Os resultados têm se mostrado eficientes e seguros com apenas 12 semanas, para promover o aumento da força muscular e do equilíbrio postural, provocando a redução do medo de cair. As melhorias destacadas na força muscular foram identificadas mediante teste de sentar e levantar por 30 s, redução no risco de queda (STANGHELLE *et al.*, 2020). Assim, verifica-se algumas lacunas no estudo, já que a força muscular não foi avaliada de maneira específica para determinados grupamentos musculares nem tampouco a arquitetura foi mensurada, de maneira a se entender os mecanismos envolvidos na função muscular esquelética, que podem contribuir para a redução de quedas e fraturas.

Poucos estudos realmente aplicaram o teste de força muscular, como os de Burke *et al.* (2010, 2012), que analisaram a força isométrica de flexão e extensão de joelho em idosas

com OP após um programa de treinamento de resistência, associado a equilíbrio e alongamento, durante oito semanas, duas vezes na semana, com duração de 60 min. Ambos os achados foram positivos para a redução do risco de queda, tendo aumentado a força muscular do joelho, porém, não foi mensurada a arquitetura muscular esquelética, componente relacionado com a função muscular esquelética, importante para elucidar os mecanismos musculares envolvidos com o risco de quedas (STANGHELLE *et al.*, 2020).

Filipovic *et al.* (2020) investigaram os efeitos de um programa de treinamento físico multicomponente, utilizando o treinamento resistido, exercícios de equilíbrio e exercício aeróbico, com duração e frequência de 70 min/dia, três vezes na semana, por 12 semanas, em idosas com OP, comparadas com idosas que não realizaram exercício físico. Após 12 semanas verificou-se melhoras mais expressivas nas idosas que realizaram o treinamento multicomponente, quando comparadas as idosas que não realizaram exercício, como redução no tempo do TUG e aumento da velocidade para executar o teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5x), indicando maior potência e força muscular e redução no risco de quedas. No entanto, o estudo apresenta algumas limitações, como o programa foi desenvolvido totalmente sob supervisão, o que limita as vezes a sua execução, especialmente quando realizado 3 vezes por semana. Assim, detecta-se a necessidade de investigação dos efeitos do treinamento multicomponente em frequência menor, como 2 vezes por semana e com sessões de treinamento sem supervisão direta, isto é, orientada por meio de cartilha e vídeo, de maneira a contribuir com idosas que têm limitações para saída do domicílio.

Outro aspecto apontado por Filipovic *et al.* (2020) como limitação do estudo, foi a realização de ensaio clínico com equipe multiprofissional, incluindo médico, fisioterapeutas nutricionistas. Portanto, a literatura aponta como necessidade, a condução de ensaios clínicos por equipe multiprofissional, que investiguem os efeitos de treinamento físico multicomponente e de estratégias de prevenção de risco de quedas, com idosas com OP e para prevenção de OP.

Evidências sobre a efetividade e eficácia da suplementação com VD e Ca na função muscular e risco de quedas em idosas com OP, ainda são, portanto, limitadas, tendo vários estudos apresentado descrições metodológicas diferentes, com resultados heterogêneos, prejudicando conclusões e extrapolações para populações idosas (ASCHAUER *et al.*, 2021; BISLEV; GROVE-LAUGESSEN; REJNMARK, 2021; RADOMINSKI *et al.*, 2017; DALY *et al.*, 2019). De modo geral, as intervenções com exercícios físicos para idosas com OP e risco de fratura ainda não apresentam consenso em relação ao tipo (resistência, força, flexibilidade e equilíbrio, impacto); modo (individual ou grupo); configuração (com supervisão presencial; com supervisão remota; orientada com manual e vídeo, mas sem supervisão presencial);

intensidade; duração e frequência; e cadeia cinética para realização dos exercícios. As modalidades mais citadas em estudos de revisão são os exercícios multicomponentes, combinando treinamento de equilíbrio, flexibilidade, aeróbicos e de força ou apenas a modalidade de exercício resistido e de impacto. Os benefícios citados são a melhora da força muscular, do equilíbrio, da mobilidade, e flexibilidade (ASCHAUER *et al.*, 2021; BISLEV; GROVE-LAUGESSEN; REJNMARK, 2021; STANGHELLE *et al.*, 2020; DALY *et al.*, 2019; SUNDH *et al.*, 2018; HAMAGUCHI *et al.*, 2017; RADOMINSKI *et al.*, 2017; GIANREGORIO *et al.*, 2015; GIANREGORIO; EL-KOTOB, 2016; BURKE *et al.*, 2010, 2012).

No tocante à duração do programa de treinamento multicomponente para idosas com OP, os ensaios clínicos variaram entre seis e 12 semanas, mas não deixaram claro e conclusivo o tempo suficiente para avaliar os efeitos dos exercícios na função e arquitetura muscular esquelética (STANGHELLE *et al.*, 2020; CHAN *et al.*, 2018; HAMAGUCHI *et al.*, 2017; GIANREGORIO *et al.*, 2015; GIANREGORIO; EL-KOTOB, 2016; BURKE *et al.*, 2010, 2012). Ainda, existem lacunas sobre a dose-resposta de suplementação de VD e Ca e sobre os mecanismos envolvidos na função musculoesquelética dos MMII e sua relação com a prevenção de quedas tanto isolados quanto associados ao exercício físico em idosas com OP.

Ademais, não foram encontrados ensaios clínicos controlados e randomizados, conduzidos por equipe multiprofissional, que avaliassem os efeitos do programa multicomponente englobando as cinco modalidades na mesma prescrição clínica, com a realização de exercícios de aquecimento, impacto, equilíbrio, resistência para MMSS, MMII e tronco, finalizando com alongamento, com sessões de exercícios com e sem supervisão presencial, isto é, orientada com manual e vídeo, associado à suplementação de VD e Ca, na função e arquitetura muscular esquelética de MMII e risco de quedas, em idosas com OP.

Posto isso, foi formulada a seguinte questão de pesquisa: quais são os efeitos da suplementação de VD e Ca^{2+} associada ou não ao programa de treinamento multicomponente na força muscular isométrica dos abdutores e flexores do quadril e nos flexores e extensores do joelho, na arquitetura muscular do vasto lateral, na potência muscular e na mobilidade funcional no risco de queda em idosas da comunidade com OP?

1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e comparar os efeitos da suplementação de VD e Ca e de sua associação associada ao programa de Treinamento Físico Multicomponente (TFM) na função muscular e arquitetura de MMII, e risco de quedas em idosas com OP.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Investigar o histórico de quedas e comparar se o uso da suplementação de vitamina D e cálcio associado ou não ao treinamento multicomponente, poderá reduzir o número de quedas.
- b) Avaliar o pico de força isométrico do abdutor/flexor do quadril e dos extensores/flexores do joelho e comparar se o uso da suplementação de vitamina D e cálcio associado ou não ao treinamento multicomponente, poderá aumentar a força muscular dos membros inferiores.
- c) Medir a Amplitude de Movimento (ADM) articular da abdução/flexão/extensão/ rotadores lateral e medial do quadril e da extensão/flexão de joelho e comparar se o uso da suplementação de vitamina D e cálcio associado ou não ao treinamento multicomponente, poderá aumentar a amplitude de movimento do quadril e joelho.
- d) Mensurar a arquitetura muscular do vasto lateral e comparar se o uso da suplementação de vitamina D e cálcio associado ou não ao treinamento multicomponente, poderá aumentar os componentes da arquitetura muscular (Espessura muscular, ângulo de penação e comprimento do fascículo).
- e) Estimar a potência dos MMII e comparar se o uso da suplementação de vitamina D e cálcio associado ou não ao treinamento multicomponente, poderá aumentar a força e a potência muscular dos membros inferiores.

1.3 HIPÓTESES

H1: As idosas que tomavam previamente a suplementação de VD e Ca, receberam educação em saúde por meio de visita domiciliares com entrega de cartilhas obterão:

- a) Redução na força muscular isométrica dos abdutores/flexores do quadril e dos extensores/flexores do joelho;
- b) Piora da Amplitude de Movimento (ADM) articular do quadril e do joelho;
- c) Redução nos componentes da arquitetura muscular do vasto lateral.
- d) Redução da potência dos MMII;
- e) Redução no risco de queda.

H2: As idosas que utilizaram a suplementação de VD e Ca isolada prescrita pela médica endocrinologista responsável pela pesquisa, obterão:

- a) Redução na força muscular isométrica dos abdutores/flexores do quadril e dos extensores/flexores do joelho;
- b) Piora da Amplitude de Movimento (ADM) articular do quadril e do joelho;
- c) Redução nos componentes da arquitetura muscular do vasto lateral.
- d) Redução da potência dos MMII;
- e) Redução no risco de queda.

H3: A suplementação de VD e Ca isolada prescrita pela médica endocrinologista responsável pela pesquisa e que realizou o treinamento físico multicomponente, duas vezes por semana, obterão:

- a) Redução na força muscular isométrica dos abdutores/flexores do quadril e dos extensores/flexores do joelho;
- b) Piora da Amplitude de Movimento (ADM) articular do quadril e do joelho;
- c) Redução nos componentes da arquitetura muscular do vasto lateral.
- d) Redução da potência dos MMII;
- e) Redução no risco de queda.

REVISÃO DE LITERATURA

2 DEFINIÇÃO DE TERMOS OU CONCEITOS

Nesta dissertação, serão considerados os termos e definições descritos a seguir.

O termo “função muscular” é entendido como força, potência e resistência muscular, referindo-se a força muscular à quantidade de força que um músculo pode produzir em um único esforço máximo e potência muscular a habilidade de exercer a máxima força no menor tempo possível; já a resistência muscular é a habilidade do músculo de exercer força contra resistência ao longo de um período sustentado de tempo (BEAUDART *et al.*, 2019).

Os testes para investigar a função muscular são muito específicos para o grupamento muscular e articulação avaliada, podendo abranger o tipo de ação muscular, a velocidade de movimento, o tipo de equipamento, a articulação testada e a ADM articular (ACSM, 2018).

O treinamento multicomponente é definido como um programa de exercícios multicomponentes que aborda equilíbrio, fortalecimento e alongamento (KANG *et al.*, 2015).

Serão considerados componentes da arquitetura muscular, analisados por meio de ecografia (ultrassonografia), as medidas de espessura muscular (EM), ângulo de penação (AP) e comprimento do fascículo (CF) (NARICI *et al.*, 2003; NARICI *et al.*, 2021). A espessura muscular esquelética é definida como a distância ortogonal entre as aponeuroses superficial (superior) e a profunda. O comprimento do fascículo é definido como a distância entre a inserção superior (aponeurose superior) e a aponeurose profunda. (NARICI *et al.*, 2021). O ângulo de penação é definido como o ângulo entre a orientação do fascículo e o eixo do tendão (Lee *et al.*, 2015).

Como amplitude de movimento articular será considerado o arco de movimento produzido ativamente pelo indivíduo, voluntariamente, sem assistência, mensurado por goniômetro (NORKIN *et al.*, 2016).

2.1 OSTEOPOROSE

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo especializado, altamente dinâmico, cuja função é promover locomoção, sustentação e proteção dos órgãos e do organismo (FONTES; ARAÚJO; SOARES, 2012; JUDAS *et al.*, 2012). É formado por duas células ósseas,

conhecidas como osteoblastos, que corresponde às células secretoras da matriz óssea, e osteoclastos, que estão envolvidos na reabsorção óssea (SEEMAN, 2013).

O ciclo de remodelação óssea é um processo que acontece por toda a vida e diariamente, no qual o osso é reabsorvido aproximadamente na mesma taxa em que o novo osso é formado. Durante ele, a produção do suprimento acontece de forma rápida e contínua, com o intuito de manter adequado o Ca extracelular, o que auxilia na promoção e sustentação da elasticidade e resistência do esqueleto, mantendo-o saudável. No entanto, quando o processo de remodelação sofre modificação e a reabsorção ultrapassa a produção e a formação óssea, a massa do osso é perdida, contribuindo com o surgimento da OP (ROSEN, 2021).

A OP é uma doença crônica, sistêmica e progressiva que leva ao desequilíbrio da microarquitetura, em decorrência da baixa DMO (LUO; JIANG; HE, 2020). As mulheres de 60 anos ou mais são as mais acometidas, por apresentarem a menopausa, uma vez que as alterações hormonais influenciam o equilíbrio ósseo (DALY *et al.*, 2019), tornando o esqueleto frágil e poroso de forma gradual (SEEMAN, 2013), devido à associação da deficiência de VD e Ca^{2+} (GRIMNES *et al.*, 2017).

A perda óssea é resultado do envelhecimento e da deficiência de estrogênio, ocasionando distúrbio fisiológico, predominantemente na OP primária. Embora os sistemas muscular e ósseo sejam diferentes, seu funcionamento está intimamente interligado (SEEMAN, 2013). A baixa DMO está associada à redução da massa muscular magra, levando à acentuação da atrofia difusa das fibras musculares do tipo II, predispondo ao aumento da perda de DMO (DALY *et al.*, 2019), o que pode resultar em alterações posturais em função das modificações nos mecanismos neurais e osteoarticulares (RODRIGUES; FRAGA; BARROS, 2014), com deterioração proprioceptiva (RAEISSADAT *et al.*, 2014), desequilíbrio e diminuição da força de MMII (TEIXEIRA *et al.*, 2013), culminando em possíveis quedas, que podem causar fraturas osteoporóticas..

As fraturas por fragilidade óssea apresentam uma incidência aproximada de 40% nas mulheres estadunidenses acima dos 50 anos, as quais sofrerão uma ou mais fraturas osteoporóticas até o fim da vida (DALY *et al.*, 2019). As mais frequentes respondem por uma taxa de 86% no fêmur distal, 18% no membro superior, podendo acometer o punho, cotovelo e úmero, enquanto 10% acontecem no tornozelo (HALVACHIZADEH *et al.*, 2019). Segundo evidência de Crockett *et al.* (2018), a fratura do rádio distal é comumente a primeira a ocorrer em mulheres na pós-menopausa, podendo estar associada ao risco de queda, fragilidade óssea ou ambos.

É por meio da primeira fratura que a OP pode ser diagnosticada. Nesse sentido, o médico pode solicitar a DEXA, a fim de quantificar a DMO (BACCARO *et al.*, 2015). Nos idosos, a DEXA é realizada na coluna lombar (L1-L4) e no quadril (quadril total ou colo do fêmur) e, caso nenhum desses locais possa ser avaliado, na região do rádio distal (TARANTINO *et al.*, 2017). Seus escores são: normal $\geq -1,0$; osteopenia entre $-1,0$ e $-2,5$; OP $\leq -2,5$; e OP severa e/ou estabelecida $\leq -2,5$, associada ou não a uma ou mais fraturas (BACCARO *et al.*, 2015), que podem levar à incapacidade física, impedindo os idosos de desenvolver suas atividades diárias (PAI, 2017).

As fraturas osteoporóticas têm se tornado um importante problema de saúde mundial, estimando-se que anualmente no mundo 1,6 milhão de pessoas possam evoluir para o desenvolvimento de fraturas de quadril após queda (LUO; JIANG; HE, 2020). Já a previsão para 2022 é de que as fraturas de quadril venham a acometer 159.533 idosos nos países da América Latina, incluindo Brasil, México, Colômbia e Argentina (AZIZIYEH *et al.*, 2019). No Brasil, a previsão para 2040 é de que o número de ocorrências de fraturas em idosos venha a dobrar, alcançando 141.925 mulheres idosos (ZERBINI *et al.*, 2015). Certamente, essa previsão poderá aumentar os custos em saúde no mundo, resultando no aumento da morbimortalidade e aumento dos custos na saúde pública, na mesma proporção do envelhecimento (LUO; JIANG; HE, 2020; AZIZIYEH *et al.*, 2019; ZERBINI *et al.*, 2015).

No Paraná, há registros, no período de 2010 a 2014, de que 11.226 idosos sofreram fratura de fêmur, sendo 7.497 casos (66,8%) do sexo feminino, após uma queda. Para a realização apenas do tratamento da fratura, os custos ficaram em torno de R\$ 29.393.442,78 para o estado, enquanto os custos médios de uma internação por dia somaram cerca de R\$ 2.618,34, implicando o aumento dos custos da saúde. Na cidade de Curitiba e região metropolitana, durante esse período, ocorreram 2.969 internações, das quais 70,1% foram na capital do estado, seguida pela cidade de São José dos Pinhais, com 7,9% do total de fraturas osteoporóticas (OLIVEIRA; BORBA, 2017).

Certamente, a maioria dos tratamentos de fratura requer a hospitalização do idoso, pois, dependendo do grau da fratura, se faz necessária a inserção de prótese total de quadril, aumentando as morbimortalidades desse público, com prejuízo na função da articulação coxofemoral, acentuando a perda da funcionalidade. De fato, foi registrado, no ano de 2016, no Hospital do Trabalhador, o atendimento de 97,5% de ocorrências de fratura de fêmur após uma queda, sendo que todos os pacientes necessitaram de cirurgia. Além disso, desses, 65,4% obtiveram indicação de prótese e 30,4% deles, imobilização prévia à fratura, o que sugere que a imobilização no leito acentua o risco de quedas e o desenvolvimento de fratura (NEVES;

CAROLO; MOREIRA, 2016; OLIVEIRA; BORBA, 2017), acentuando a perda de função/funcionalidade da articulação coxofemoral.

A articulação coxofemoral é composta pela musculatura que engloba os movimentos de adução/abdução do quadril e flexão/extensão do joelho, cuja função é movimentar a coxa da extremidade para o eixo central ou para longe do eixo central, bem como estender e flexionar o joelho, respectivamente (ATTUM; VARACALLO, 2022). Para que ocorra o funcionamento de forma harmoniosa, é essencial que os músculos apresentem uma boa qualidade muscular, força, resistência e potência (GADELHA *et al.*, 2018), sendo flexíveis (ROSSETIN *et al.*, 2016) para manter a integração com o sistema sensório-motor de modo apropriado (AHMADA *et al.* 2019), permitindo que o idoso desenvolva com excelência as suas Atividades de Vida Diária (AVD), preservando sua funcionalidade durante a execução do ato de sentar e levantar-se de uma cadeira, subir e descer escadas, promover a deambulação (KUBO *et al.*, 2003), assim como manter-se em posições de sustentação durante o ato de ajoelhar-se, mantê-lo dobrado e/ou agachar-se (GIGNAC *et al.*, 2020), preservando a sua independência.

2.2 SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

Com o aumento da expectativa de vida por meio de melhorias que aconteceram nas condições básicas, avanço tecnológico e maior acesso aos serviços de saúde, promovendo redução significativa nas taxas de mortalidade por doenças infectocontagiosas em todas as faixas etárias, houve a redução na taxa de fecundidade e natalidade, levando à diminuição dos jovens e um aumento progressivo da população idosa frente às mudanças sociais e econômicas do país (BODSTEIN; LIMA; BARROS, 2014; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016).

O envelhecimento é um processo que leva à diminuição orgânica e funcional do indivíduo, não sendo necessariamente por conta de uma patologia, mas acontecendo de forma inevitável com o passar dos anos. Trata-se de uma ocorrência natural e, sobretudo, desencadeia várias alterações fisiológicas, de forma geral, em todos os sistemas que compõem o corpo humano, devido à senescência, o que pode acentuar o maior risco de desenvolvimento de doenças adquiridas, tornando-se crônicas pela longevidade (BODSTEIN; LIMA; BARROS, 2014; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016).

Fisiologicamente, os sistemas visual, vestibular e somatossensorial são diferentes, mas estão interligados, tendo o mesmo objetivo: manter o equilíbrio corporal. No processo da senescência, são naturais a diminuição da acuidade visual, alterações das informações estáticas e dinâmicas sobre o deslocamento da cabeça em relação à gravidade e modificações nas

oscilações do corpo no espaço (FARIA *et al.*, 2003; LEMOS NETO; GUIMARÃES, 2012), associadas à diminuição da propriocepção corporal, reduzindo a produção dos comandos motores relacionados à redução das informações sensoriais dos nervos aferentes, podendo afetar a unidade musculotendínea e a articulação.

Também associado às alterações destacadas, há o declínio do sistema musculoesquelético. O músculo é um órgão metabólico que pode armazenar glicose em formato de glicogênio e utilizar a glicose por meio da quebra dos glicogênios como fonte de energia, porém esse processo tende a falhar durante o envelhecimento, corroborando com o surgimento de doenças metabólicas, como a obesidade, diabetes mellitus, assim como o desenvolvimento da OP. Nesse principal órgão relacionado ao movimento do ser humano, portanto, o envelhecimento ocasiona alterações marcantes em sua forma e função, podendo comprometer a saúde do indivíduo, afetando a capacidade de se movimentar com eficiência com menor gasto energético.

O sistema musculoesquelético, cuja estruturação está demonstrada na FIGURA 1, é formado pelo espaço intracelular, ocupado por arranjos de proteínas contráteis conhecidos como miofibrilas, as quais são constituídas pelos sarcômeros em série. Estes são as menores unidades funcionais, cuja função é desenvolver a contração muscular. Sua constituição se dá por meio de filamentos de proteínas interdigitantes, que se diferenciam em filamento grosso, formado pela proteína miosina, e o filamento fino, formado pela proteína actina. A linha Z delimita o sarcômero e é a mesma que permite a conexão do filamento fino. Durante a contração muscular, a organela retículo sarcoplasmático libera Ca^{2+} , para que possa ocorrer a interação entre os filamentos de actina e miosina perante a quebra de energia da adenosina trifosfato + fosfato. As ligações de proteínas entre as miofibrilas e a matriz extracelular ajudam na transmissão de força e proporcionam integridade estrutural à membrana plasmática (DAMON *et al.*, 2018).

FIGURA 1 – ESTRUTURA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

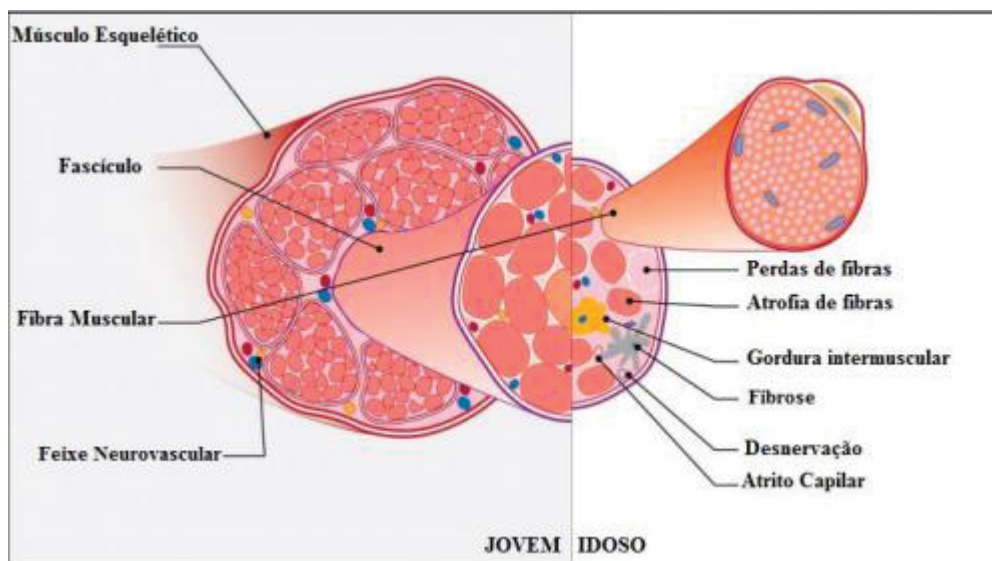


FONTE: DepositPhotos (2019).

Sabe-se que o envelhecimento ocasiona declínio progressivo das alterações estruturais e eletrofisiológicas no músculo. Evidências demonstram que os idosos apresentam maior redução de força muscular dos MMII do que nos MMSS, assim como redução de potência muscular, com declínio linear, com o avançar da idade (FRAGALA *et al.*, 2019). Esses dados são importantes para a prática clínica, pois a função dos MMII tem maior impacto sobre a qualidade de vida e a independência no envelhecimento, sendo uma das causas de quedas e lesões relacionadas à queda, uma vez que a geração de força e a velocidade da contratilidade muscular estão em declínio progressivo (LARSSON *et al.*, 2019; NARICI *et al.*, 2021).

Ainda, é possível quantificar as modificações estruturais desencadeadas pelo processo de envelhecimento por meio do exame de ultrassonografia, que avalia a arquitetura muscular. Nos idosos, o envelhecimento ocasiona a redução do AP, EM, CF e, em consequência, da área de secção transversa anatômica e fisiológica (BAPTISTA; VAZ, 2009). Essa redução nas fibras musculares reflete nas alterações relacionadas ao número de sarcômeros ocasionadas pela cronologia, como demonstrado na FIGURA 2. Uma diminuição do CF prediz uma perda de sarcômero em série e uma diminuição no AP prediz uma perda de sarcômeros dispostos em paralelo (NARICI *et al.*, 2021).

FIGURA 2 – ALTERAÇÕES RELACIONADAS À IDADE NO MÚSCULO ESQUELÉTICO



FONTE: Aversa *et al.* (2019).

Com o envelhecimento fisiológico (sem a presença de uma patologia pré-instalada), apresentam-se alterações nos sistemas orgânicos, sejam eles cardiorrespiratórios, renais ou musculoesqueléticos. Diante disso, pode haver alteração na função dos sistemas, predispondo-os ao desenvolvimento de fragilidade física e vulnerabilidade física (FRAGALA *et al.*, 2019).

Com relação ao envelhecimento do sistema musculoesquelético, a FIGURA 2 demonstra que, por meio da cronologia, a idosa pode apresentar redução no número das fibras musculares e alteração na conformação da fibra, de modo que ocorra redução volumétrica da fibra. Além das alterações ressaltadas, pode-se averiguar que a cronologia progressiva, com o aumento do tecido subcutâneo intramuscular (tecido não contrátil), o que pode corroborar com a perda de unidade intramuscular, provocando redução do sarcoplasma, assim como atrito capilar, podendo promover a redução da vascularização local, predispondo o tecido à hipóxia, de forma a acentuar a redução da massa e da força muscular (AVERSA *et al.*, 2019).

No tocante ao músculo, a cronologia tem acentuado a redução da massa muscular dos MMII das mulheres idosas acima de 60 anos em 1% ao ano, assim como da massa muscular do tronco em 0,2% a 0,4%, sendo essa perda progressiva, resultando na diminuição da função muscular, tanto para os músculos relacionados à locomoção quanto para a musculatura postural (PALMER; JENSEN, 2022). Além das modificações existentes nos músculos, existe a alteração na composição dos tendões, com consequente aumento da elasticidade e da presença de colágenos, podendo aumentar o movimento articular, predispondo o idoso ao risco de queda (TORPE; SCREEN, 2016; FECHINE; TROMPIERE, 2012). De fato, pode haver o acometimento da marcha, com perda da função do membro, em virtude do encurtamento muscular, redução da altura do passo, aumento da base de suporte, redução da velocidade da

marcha e aumento da fase de apoio (MATSUDO *et al.*, 2003). Como consequência, os idosos começam a promover uma marcha com maior gasto energético, como estratégia compensatória para não perder o equilíbrio postural nas situações dinâmicas, assim conseguindo permanecer estabilizados, visto que essas variações geram perturbação no estado do equilíbrio, desencadeando desequilíbrios corporais, que podem resultar em episódios de queda (RIBEIRO; PEREIRA, 2005; ABREU; CALDAS, 2008).

As quedas são deslocamentos não intencionais do corpo para um nível inferior à posição inicial, com inabilidade de reparação em tempo apto, determinada por situações multifatoriais, comprometendo a estabilidade. Já o equilíbrio consiste em sustentar o Centro de Gravidade (CG) dentro da base de suporte, proporcionando maior equilíbrio aos segmentos corporais, durante as condições estáticas e dinâmicas (ABREU; CALDAS, 2008; PADOIN *et al.*, 2010). A partir das alterações fisiológicas citadas, desencadeiam-se nos idosos distúrbios no equilíbrio corporal, gerando por vezes um grande impacto na vida, de modo a levá-los a uma diminuição da capacidade funcional de realizar as AVD de forma independente e autônoma (WIBERLINGER *et al.*, 2013).

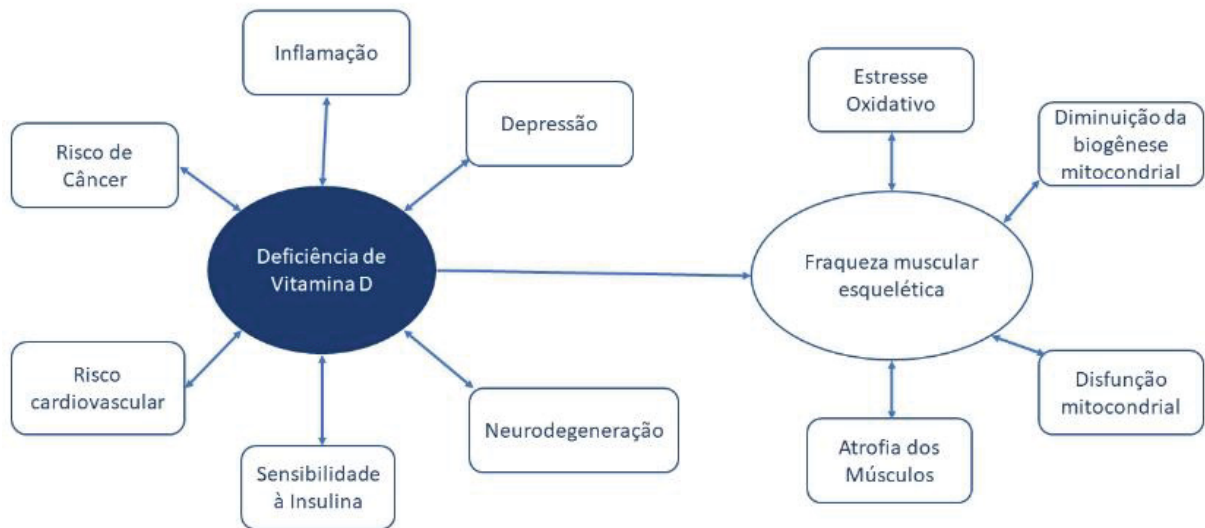
Quando evidenciadas pelo histórico de quedas, as frequências de queda única na população idosa variaram em torno de 30,9% a 37,5% e dos idosos que sofrem quedas recorrentes, entre 10,8% e 16,5% (CRUZ *et al.*, 2017; PERRACINI; RAMOS, 2002; SOARES *et al.*, 2014). As quedas recorrentes geram déficits que impactam fisicamente o indivíduo idoso, aumentando a chance de desencadear a fragilização, provocando consequências nos aspectos psicossociais desse público (GASPAROTTO; FALSARELLA; COIMBRA, 2014). Assim, a preservação ou a recuperação do equilíbrio nos idosos é de suma importância, pois a pessoa idosa irá conseguir realizar as suas AVD com mais segurança e autoridade sobre os movimentos, de modo a apresentar menor risco de quedas. Portanto, torna-se fundamental a realização da fisioterapia para promoção da reeducação funcional do seu controle postural, aperfeiçoamento da qualidade da marcha e melhoras nos quadros de equilíbrio, resistência e força muscular (PASTRE *et al.*, 2005; GRANDE *et al.*, 2011; TOLOCKA *et al.*, 2011).

2.3 SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO E A SUA IMPORTÂNCIA PARA O SISTEMA MUSCULAR

A vitamina D apresenta diversas funções que atua para a homeostasia corporal, dentre elas destaca-se a sua atuação em regular a absorção do cálcio no intestino para que depois, o cálcio aliado ao fosfato possa ser sintetizado no osso atenuando as ações do osteoclasto

(RANDOMISKI *et al.*, 2017). E toda essa regulação dos minerais salientados acima é realizado por meio da vitamina D (RYAN *et al.*, 2016). Além do sistema esquelético, evidências tem demonstrado que a vitamina D não só apresenta um papel importante no osso, como também tem sido evidenciado um envolvimento importante da vitamina D no sistema muscular (FIGURA 3), uma vez que a vitamina D pode estar envolvida como o regulador do tônus e da contração muscular (DZIK & KACZOR, 2019).

FIGURA 3- Visão geral das funções biológicas da vitamina D com ênfase no músculo esquelético:

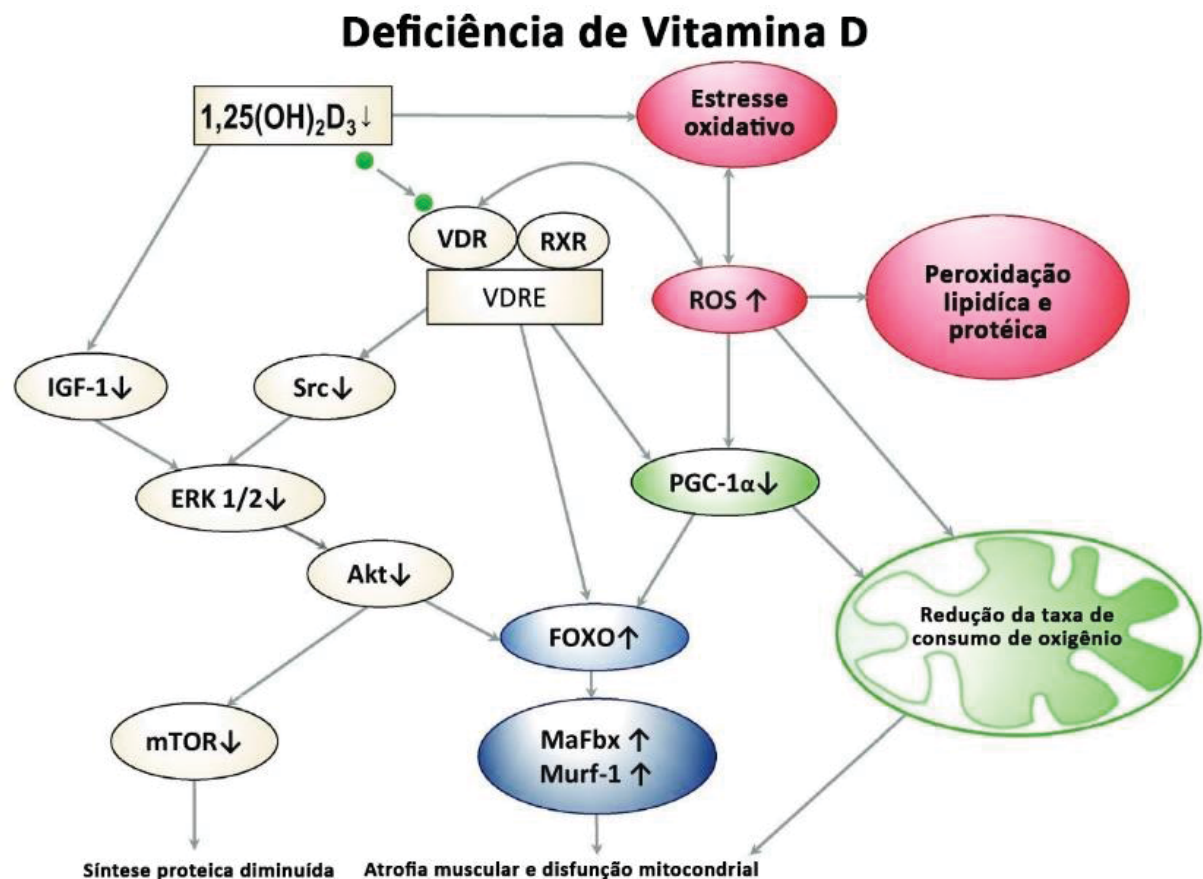


Fonte: Adaptado (DZIK & KACZOR, 2019).

Quando o indivíduo apresenta a deficiência de vitamina D no organismo (FIGURA 4), pode-se ter diversas alterações na função mitocondrial, com redução do consumo de oxigênio, consequentemente redução da quebra do ATP durante a contração muscular, implicando em consequências deletérias da deficiência de vitamina D sobre o músculo, alterando a cinética da contração muscular ao reduzir a recaptção de cálcio no retículo sarcoplasmático, levando a um prolongamento da fase de relaxamento da contração muscular (RYAN *et al.*, 2016), assim como também podemos encontrar redução dos receptores de vitamina D (VDR) localizados no núcleo e na membrana das fibras musculares esquelética (DZIK & KACZOR, 2019; PEDROSA E CASTRO, 2005). E com isso podemos sofrer influência direta no músculo, com predisposição ao desenvolvimento de atrofia muscular (MENDES *et al.*, 2022).

O VDR está localizado tanto em fibras de contração lenta, quanto as de contração rápida, no entanto, sua prevalência é predominantemente encontrada nas fibras de contração rápida (DZIK & KACZOR, 2019). No entanto, com o envelhecimento ocorre redução das fibras, principalmente das fibras do tipo II (contração rápida), concomitante a redução das concentrações séricas de 25(OH)D₃, o que pode acentuar a redução do volume muscular, podendo ou não influenciar na redução de força muscular, alterar a coordenação motora, acentuando o risco de queda (DZIK & KACZOR, 2019).

FIGURA 4- Gráfico da deficiência de vitamina D e as suas consequências no sistema musculoesquelético:



Legenda: 1,25(OH)2D₃ (vitamina D forma ativa); VDR (receptor da vitamina D); VDRE (Elementos de resposta à vitamina D); AKT (Proteína quinase específica de serina/treonina); ERK 1/2 (Quinases reguladas por sinal extracelular 1 e 2); FOXO (Proteína *Forkhead box*); IGF-1 (Fator de crescimento semelhante à insulina 1); mTOR (Alvo mamífero da rapamicina quinase); ROS (Espécies que reagem ao oxigênio); MuRF1 (Proteína muscular

do dedo anelar); MaFbx (Proteína F-Box de atrofia muscular); RXR (Receptor de retinóide X); PGC-1 alfa (Coativador gama 1-alfa do receptor ativado por proliferador de peroxissoma); SRC (Complexo coativador do receptor esteróide).

Fonte: Adaptado (DZIK & KACZOR, 2019).

Diante disso, Cégia *et al.* (2013), realizaram um estudo para investigar se idosas sedentárias, com deficiência de vitamina D (25OHD <22,5 nmol/l), se beneficiariam com a suplementação de diária, de 4.000 UI de vitamina D3, por 4 meses. A hipótese do estudo era que as idosas que fizessem uso de vitamina D, melhorariam a estrutura muscular, força e capacidade funcional. Foi constatado que após 4 meses de uso, não houve significância estatística no aumento de força muscular avaliado por meio do teste de 1RM dos extensores do joelho, assim como não houve diferença no teste SPPB, o que demonstrou nesse estudo que a suplementação, não modificou a força muscular e nem reverteu a capacidade funcional destas, mantendo essas idosas em um status eminente de incapacidade funcional. No entanto, quando feito a análise morfológica do músculo do vasto lateral, foi averiguado aumento no tamanho de fibra muscular (ambos tipos I e II), mas com prevalência de aumento da fibra de contração rápida. Em adição, foi constatado que a suplementação de VD aumentou a concentração de VDR intramionuclear em 30% do vasto lateral, sugerindo melhor absorção da vitamina D nas células musculares.

Apesar dos desfechos reportados por Cégia e colaboradores (2013), existem várias lacunas a serem preenchidas, em futuros estudos como: a) se a dose da suplementação de vitamina D3 (4.000 UI por dia) fosse aumentada, teríamos aumento de força muscular? b) Se utilizado outro método de avaliação de força muscular, como por exemplo dinamômetros portáteis, detectaríamos aumento de força muscular? c) Se o músculo esquelético tivesse sido avaliado por meio de ultrassom, observaríamos aumento nos parâmetros de arquitetura muscular esquelética? d) se a vitamina D tivesse sido associada ao treinamento físico, melhoraria a estrutura muscular, força e capacidade funcional?. Além disso, não foi investigado no estudo mencionado, o risco de quedas, ou seja, será que frente a essa melhora estrutural com aumento do VDR e aumento do tamanho da fibra muscular do vasto lateral, poderíamos reduzir o risco de queda e o risco de fratura osteoporótica em idosas sedentárias com OP?

Assim como Cégia e colaboradores (2013), outros estudos também não reportaram evidências suficientes sobre o tempo de uso da suplementação e muito menos apresentaram dados sobre a dosagem adequada para que as idosas venham a ter benefícios diretamente no músculo esquelético (HARVEY *et al.*, 2017), uma vez que o seu excesso, pode também

provocar a redução dos receptores VDR e a prejudicar a função mitocondrial (DZIK & KACZOR, 2019).

Além disso, deficiência de vitamina D pode causar atrofia das fibras, e a longo prazo dessa ou o seu excesso, ainda não se sabe com exatidão, pode ocorrer fraqueza muscular (RYAN *et al.*, 2016). Ainda, foi evidenciada sarcopenia, em pacientes com deficiência de vitamina D, podendo estes se beneficiarem da suplementação (MENDES *et al.*, 2022).

Em revisão sistemática foi reportado alguns malefícios sobre o excesso de vitamina D, em idosos com OP. Os estudos citados indicaram que o seu excesso pode afetar tanto o sistema esquelético, acentuando o risco de fraturas osteoporóticas, quando utilizado de forma irregular sem retornar ao seu médico assim como continuar tomando quando não há mais necessidade em ser suplementado, quando evidenciado por exames complementares (HARVEY *et al.*, 2017), como o sistema muscular, com possibilidade de redução de receptores de vitamina D, podendo causar atrofia muscular (RYAN *et al.*, 2016; DZIK & KACZOR, 2019).

Com relação a utilização da suplementação de cálcio (Ca^{2+}) associado ou não a vitamina D na função muscular esquelética, massa e arquitetura muscular, podemos ressaltar que, dentre as funções do Cálcio (Ca^{2+}) (HARVEY *et al.*, 2017), quando ocorre hipercalcemia pode prejudicar o sistema neuromuscular predispondo o idoso a atrofia muscular (MENDES *et al.*, 2022).

No entanto, ainda as evidências são fracas para ressaltarmos se a suplementação de cálcio, utilizada de forma isolada, reduziria o declínio da massa e da função muscular, minimizando o risco de quedas em idosos com OP, pois sua ação também é regulada pela vitamina D (AGOSTINI *et al.*, 2018). Diante disso, revisão sistemática com metanálise (HARVEY *et al.*, 2017), ressaltaram que vários foram os estudos randomizados que analisaram o efeito da vitamina D alinhado ou não a suplementação do cálcio nas variáveis de força, potência e massa muscular em idosos com OP, encontrando apenas efeito positivo e pequeno, na melhora da força muscular, não apresentando mudança na potência e nem na massa muscular (HARVEY *et al.*, 2017).

Segundo revisão de Harvey *et al.*, (2017), apesar das evidências serem inconclusivas para a associação da suplementação de Ca^{2+} na melhora da função muscular esquelética, ainda existe alta heterogeneidade nas amostras dos estudos, tornando inconclusivo o seu uso isolado, para manutenção ou incremento muscular. No entanto, Young & Logan (2021) ressaltaram que a sua associação tem sido benéfica, para a redução de fraturas osteoporóticas, mas ainda com poucas evidências que possam comprovar a sua eficácia no sistema muscular, ou seja, será que

a associação do Ca^{2+} a vitamina D melhora a massa, aumenta a força, potência e a resistência muscular?

Embora as evidências sejam claras sobre o papel essencial da vitamina D na homeostasia do cálcio na saúde óssea, ainda há falta de consenso sobre limites de deficiência de vitamina D, para sua toxicidade e a dosagem adequada da vitamina D para beneficiar o músculo esquelético, assim como estratégias que possam prevenir o risco de queda e de fratura osteoporótica na população com OP (MENDES *et al.*, 2022; RYAN *et al.*, 2016; DZIK & KACZOR, 2019; CEGLIA *et al.*, 2013). Em adição, Mendes *et al.* (2022) ressaltam que a falta de consenso sobre as concentrações desejáveis de 25(OH)D em todo o mundo, o que significa que ainda é difícil recomendar ingestão de vitamina D, pela alta heterogeneidade da população e a sua diferença étnica entre os grupos populacionais (BORBA *et al.*, 2023).

Dessa forma, se faz necessário analisar os efeitos da vitamina D associada ou não ao exercício físico, na força muscular e no risco de quedas. Porém, é importante investigar os componentes envolvidos nos mecanismos de produção da força muscular e no equilíbrio, como a espessura muscular; ângulo de penação e comprimento do fascículo (BEAUDART *et al.*, 2019; DZIK & KACZOR, 2019; NARICI *et al.*, 2003; KUBO *et al.*, 2003).

O Ca^{2+} é fundamental para diversas funções no organismo, a exemplo da construção e manutenção dos ossos saudáveis (LIU *et al.*, 2020). Sua ingestão adequada é importante para a prevenção da OP, assim como durante o tratamento da OP, embora as necessidades diárias do Ca^{2+} varie conforme a idade (RADOMINSKI *et al.*, 2017). Ainda, a ingestão adequada da VD pode ajudar na absorção do Ca^{2+} ingerido no intestino (LIU *et al.*, 2020).

A deficiência da VD resulta na alteração anormal da mineralização do colágeno no osso, tornando a matriz fraca, não fornecendo suporte estrutural adequado, aumentando o risco de fraturas (RADOMINSKI *et al.*, 2017). Essa matriz desestruturada empurra o periósteo, estrutura altamente inervada, para fora da matriz, podendo ocasionar dor no osso, assim como resultar em fraqueza muscular e dor muscular. Cerca de 40% a 60% dos pacientes com mialgias generalizadas e dores ósseas apresentam deficiência de VD (CHAUHAN; SHAHROKHI; HUECKER, 2022).

Segundo evidência de Radominski *et al.* (2017), a baixa ingestão de Ca^{2+} e VD foi positivamente associada à prevalência de OP em mulheres na pós-menopausa, com alto risco de fraturas osteoporóticas, por isso estudos têm demonstrado que a ingestão da suplementação tem sido benéfica para prevenção de fraturas osteoporóticas (LIU *et al.*, 2020), mas até o momento as evidências são limitadas sobre a atuação do Ca^{2+} e da VD no reparo ósseo e na remodelação óssea pós-trauma (KANIS *et al.*, 2019).

A Associação Americana de Endocrinologistas Clínicos e as diretrizes de práticas clínicas da Sociedade Americana de Endocrinologia para o diagnóstico e tratamento da OP sugerem dosagens mais altas de VD para adultos com insuficiência ou deficiência de 25(OH)D entre 20 e 29 ou < 20 ng/ml, respectivamente, podendo ser tratados com 50.000 UI de VD3 uma vez por semana ou 7.000 UI de VD3 diariamente, durante oito a 12 semanas, para atingir concentrações sanguíneas de 25(OH)D > 30 ng/ml ou, alternativamente, com doses maiores e únicas de VD (doses de VD3 ≥ 300.000 UI) para corrigir rapidamente as deficiências e melhorar o *status* da VD por até três meses (CAMACHO *et al.*, 2016).

A ingestão de Ca^{2+} , segundo Cosman *et al.* (2014), para mulheres com 51 anos ou mais, deve ser de 1.200 mg/dia, corroborando com Taaffe *et al.* (2013), que, por meio de estudo de revisão, constataram que pode haver um limiar de Ca na dieta de cerca de 1.000 mg/dia, necessário para atingir benefícios esqueléticos quando associado ao exercício físico. Em outro estudo, Watts (2018) sugeriu que a dose de Ca^{2+} adequada é de 1.200 mg/dia e que, somada à VD (600-800 UI/dia) e exercícios, forma importante conjunto para proteção da saúde óssea, em qualquer idade, e provavelmente contribui para a eficácia de medicamentos para reduzir o risco de fraturas.

As diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da OP pós-menopausa indicam a suplementação de Ca^{2+} para idosas com OP quando a alimentação não é suficiente para manter níveis ótimos de 1.200 mg/dia e alertam que o Ca não deve ser usado como fonte única de tratamento, associado ou não à VD (RADOMINSKI *et al.*, 2017). As mesmas diretrizes sugerem que, em pacientes com deficiência de VD, a reposição deve ser iniciada com 50.000 UI/semana durante oito semanas e depois reavaliada. Como dose de manutenção, recomenda a administração de 1.000 a 2.000 UI/semana e, como tratamento não farmacológico para OP, treinamento físico supervisionado, pois exercícios físicos podem reduzir o número de quedas. Entretanto, ainda não há evidências suficientes em relação à redução de quedas e fraturas após a associação de vitamina D, cálcio e treinamento físico em mulheres com OP (RADOMINSKI *et al.*, 2017; Agostini *et al.*, 2018).

2.4 TREINAMENTO MULTICOMPONENTE ASSOCIADO OU NÃO À SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO

Com o intuito de minimizar o impacto econômico, foram estabelecidas diretrizes clínicas para propor recomendações de tratamento, a fim de diminuir os efeitos ocasionados pela OP e o desencadeamento de fraturas osteoporóticas. As diretrizes brasileiras recomendam

o uso da suplementação da VD e Ca^{2+} (RADOMINSKI *et al.*, 2017) para a homeostasia do sistema musculoesquelético, proporcionando aumento de massa óssea, massa muscular e melhora do equilíbrio; no entanto, o uso único da suplementação como intervenção pode não gerar todos esses benefícios, sendo necessária a associação com o exercício físico, para estimular a modelagem e a remodelagem óssea durante a mineralização óssea causada pela VD e Ca^{2+} (GRIMNES *et al.*, 2017; HARVEY *et al.*, 2017; Agostini *et al.*, 2018).

Ensaio clínico randomizado verificou que a associação de VD e Ca^{2+} a exercícios multicomponentes por 18 meses promoveu melhora da DMO de coluna lombar e fêmur de homens saudáveis da comunidade, utilizando 1.000 mg de Ca e 800 UI de VD. O programa de exercício proposto foi realizado três vezes na semana, com duração de 60 a 75 min, consistindo em: aquecimento/resfriamento, exercícios de resistência utilizando equipamentos para manter intensidade de moderada a alta (de 50% a 60%; 60% a 70% e 80% a 85% de 1-RM) (KUKULJAN *et al.*, 2011).

Outro ensaio clínico randomizado verificou que o treinamento de *endurance* associado ao treinamento de impacto de alta intensidade em mulheres na pós-menopausa com OP/osteopenia promoveu melhora da DMO do colo do fêmur e da coluna lombar, melhora cortical, espessura e aumento do volume cortical do fêmur, assim como melhora do desempenho funcional. O treinamento teve duração de oito meses, sendo realizado duas vezes na semana por 30 min, com exercícios de aquecimento com intensidade de 50% a 70% (1-RM) e de resistência com intensidade de 80% a 85% (1-RM) (WATSON *et al.*, 2018).

Mesmo que a literatura ressalte que a realização do exercício físico está relacionada ao esforço mecânico de intensidade moderada a alta, para a prevenção e tratamento de OP, ainda são poucas as evidências sobre seus efeitos em idosas com OP (Agostini *et al.*, 2018; Daly *et al.*, 2019). Ainda, nem todos os tipos de exercícios produzem o mesmo efeito positivo na DMO, na articulação e no músculo esquelético, principalmente quando se trata de intensidade vigorosa, (Daly *et al.*, 2019). As atividades de alta intensidade podem ocasionar desconfortos e desprazer, quando realizadas por idosos, com chances de diminuir a adesão ao tratamento proposto (SANTOS *et al.*, 2019).

Segundo Daly *et al.* (2019), exercícios com Treinamento de Resistência Progressiva (TRP) mostraram-se eficientes para a manutenção da DMO em idosos frágeis, proporcionando melhora da força muscular quando utilizados exercícios com sustentação de peso e máquinas para MMSS e MMII. Por outro lado, a utilização de equipamentos de peso que se encontram fixos em ambientes como clínica pode dificultar o emprego de protocolos comprovados cientificamente para a melhora da *performance* musculoesquelética em idosos que não

conseguem se locomover até o local específico, impedindo a adesão ao tratamento no ambiente domiciliar.

Diante disso, ensaio clínico randômico investigou e comparou a eficácia do treinamento baseado em máquina de peso com um programa de cuidados integrados na comunidade para a melhoria da massa muscular e DMO, a fim de explorar os efeitos dos diferentes programas em idosos com alto risco de fratura. Todos os indivíduos participantes receberam educação em saúde e, na sequência, foram randomizados em dois grupos. O primeiro grupo recebeu um curso com exercícios para serem realizados no ambiente domiciliar, enquanto o outro recebeu treinamento de força para MMII utilizando equipamentos de peso, com intensidade de 60% a 80% (1-RM). Os resultados obtidos foram que ambos os modelos de exercício físico proporcionaram uma melhora significativa na força muscular e no desempenho funcional em idosos com alto risco de fraturas, favorecendo a utilização de protocolos a ser executados no ambiente domiciliar (CHAN *et al.*, 2018).

Por seu vez, Filipovic *et al.* (2020) indicaram como tratamento para idosas com OP o programa de treinamento multicomponente, utilizando o treinamento resistido, exercícios de equilíbrio e exercício aeróbico, com duração e frequência de 70 min/dia, três vezes na semana, por 12 semanas, evidenciando resultados significativos, com redução no tempo do TUG e aumento da velocidade para executar o teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5x), indicando maior potência e força muscular, levando à redução no risco de quedas. Mesmo com essa descoberta, os autores evidenciaram como lacuna a falta de exercícios apropriados para essa população que possam elucidar e prevenir o risco de fraturas osteoporóticas, assim como a inclusão de testes funcionais, que, mesmo que sejam validados para idosos, ainda não são apropriados para uma avaliação musculoesquelética que possa contribuir para triagem adequada, direcionando o profissional para um diagnóstico conclusivo e precoce, possibilitando tratamentos precoces para prevenção de OP.

Os efeitos produzidos pela atividade física no osso da população idosa pós-menopausa ainda são questionáveis, porque não está claro o exercício mais adequado para ser prescrito, bem como quanto tempo levaria para a obtenção de resultados favoráveis, pois há vários estudos publicados com diversos tipos de estruturação e prescrição de exercícios de forma adequada, além de no momento não estar clara a obtenção da melhora da função, com aumento progressivo da força e melhora do desempenho funcional (LINHARES *et al.*, 2022).

Consoante Daly *et al.* (2019), os exercícios que poderiam auxiliar na prevenção do desenvolvimento da OP, com melhora da DMO, devem estar associados a um TFM, incluindo modalidades como o TRP, em conjunto com exercícios de potência muscular, devido à redução

importante da fibra do tipo II pelo envelhecimento, bem como a inclusão de modalidade de impacto, para manter ou prevenir a saúde óssea.

2.5 TREINAMENTO MULTICOMPONENTE DOMICILIAR

No início da pandemia da SARS-CoV-2 (Covid-19), foi necessária a realização do *lockdown*, o que ocasionou o bloqueio da população de uma forma geral, impedindo a realização temporária das atividades na academia e tratamento fisioterapêutico em clínicas, com o intuito de combater e reduzir a disseminação do vírus e da patologia (PINELLI *et al.*, 2021). Dessa forma, toda a população, incluindo a idosa, foi submetida à realização de exercícios domiciliares de modo remoto ou por cartilha impressa, com ilustração e descrição dos exercícios (BUCKINX *et al.*, 2021).

O estudo de Watanabe *et al.* (2021) avaliou o efeito do treinamento multicomponente por seis meses, utilizando apenas as seguintes modalidades: aeróbica com caminhadas durante 20 a 30 min, de três a cinco vezes por semana, e treinamento de força muscular para membro superior e inferior, com desenvolvimento de ombros, rosca direta e supino de ombro em pé ou sentado utilizando Theraband, assim como a inclusão de agachamentos, panturrilhas, abdução do quadril e plantiflexores de tornozelo, iniciando com uma série de dez a 15 repetições e graduando conforme a escala de Borg, de modo que o participante mantivesse a intensidade-alvo de 11 a 13. O programa de treinamento finalizava com alongamento dos músculos que foram treinados. Após seis meses de treinamento, não houve mudança significativa na DMO da coluna lombar, colo do fêmur e quadril nas participantes que praticaram os exercícios físicos, possivelmente por não haver uma prescrição clínica capaz de gerar a remodelação óssea. Não houve a prescrição de TFM, com exercícios de impacto utilizando de saltos verticais com suporte de peso (três a cinco séries de dez a 20 saltos), incluindo carga de magnitude moderada a alta (mais que duas a três vezes o peso corporal), os quais reduzem a perda óssea em idosos (DALY *et al.*, 2019), tampouco de alongamentos, que podem promover alongamento de estruturas encurtadas (músculos) e, dessa forma, melhorar a transferência de força muscular para o osso (AAS *et al.*, 2020).

Outro estudo igualmente detectou que o grupo de treinamento domiciliar não apresentou resultados favoráveis para a melhora da saúde óssea, desempenho funcional e risco de queda, quando comparado ao grupo de intervenção, que realizou um treinamento de *endurance* muscular associado ao treinamento de impacto de alta intensidade, iniciando com intensidade $> 80\%$ (1-RM), com cinco séries de cinco repetições. De fato, as intervenções apresentaram prescrições diferentes, com intensidades totalmente diversas. O grupo de

intervenção iniciou com intensidade $> 80\%$ (1-RM), com cinco séries de cinco repetições, enquanto o grupo domiciliar realizou exercícios com baixa frequência e intensidade (dez a 15 repetições a $< 60\%$ 1-RM), sem progressão de carga, o que pode ter induzido o resultado para que o treinamento de alta intensidade pudesse ser superior ao tratamento domiciliar, melhorando a DMO, bem como a força muscular e o desempenho funcional de mulheres na pós-menopausa com massa óssea baixa a muito baixa (WATSON *et al.*, 2018). Além de a prescrição não ter sido a ideal para idosas com comorbidades, não foi o suficiente para avaliar o risco de quedas, pois não foram utilizados testes suficientes para a detecção precoce do risco de quedas nem proposto tratamento adequado (WATSON *et al.*, 2018).

Sabe-se que é importante avaliar o risco de queda em idosas, principalmente as que apresentam maior fragilidade, associada ao número elevado de comorbidades, pois as quedas podem resultar em complicações graves, como lesões, dor, função prejudicada, perda de confiança, perda de autonomia e independência, podendo chegar à morte (DUARTE *et al.*, 2019).

Estudos têm evidenciado a importância da execução de exercícios para reversibilidade e redução do risco de queda, com a melhora da DMO; um programa de exercícios domiciliares, realizado três vezes na semana por seis meses, totalizando 24 semanas, incluindo modalidades de equilíbrio e de fortalecimento gradual e progressivo, poderia reduzir o risco de fratura osteoporótica, fortalecendo a DMO. No entanto, com essa intervenção, a prescrição dos exercícios de equilíbrio e de fortalecimento não gerou efeito significativo na DMO ou nos parâmetros estruturais ósseos (DUCKHAM *et al.*, 2015), como se esperava. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de não ter havido um treinamento superior a seis meses, com a prescrição de exercícios de impacto de baixa intensidade para iniciantes, não estimulando, assim, a remodelação óssea. Ainda, não foi analisado o efeito do treinamento para a redução do risco de quedas, bem como verificadas as alterações musculoesqueléticas de MMII.

As alterações musculoesqueléticas da coluna e dos MMII podem desencadear as fraturas vertebrais, bem como as fraturas relacionadas ao fêmur, podendo resultar na redução da capacidade física, comprometendo a percepção de saúde geral e afetando o estado emocional, limitando a execução e participação ativa da idosa nas AVD, no lazer e no social, restringindo o idoso da sociedade e predispondo-a à má qualidade de vida (ZULC, 2011).

Em revisão de literatura, foram analisadas as evidências científicas e clínicas sobre a eficácia dos exercícios físicos para a prevenção do risco de queda, melhora do equilíbrio postural, com aumento da DMO e melhora da força muscular. Houve divergência entre os consensos nacionais e internacionais, assim como entre as evidências de ensaio randômico e

não controlado, não permitindo a definição de dose ideal de tratamento de VD e Ca para idosas com OP. A revisão apontou que ainda não existem evidências robustas sobre os efeitos dos exercícios domiciliares que possam reduzir o risco de queda e de fratura osteoporótica em idosas com OP. Por outro lado, as evidências indicam que os idosos devem incluir em sua rotina a participação em programas regulares de TFM que seja progressivo, regular e supervisionado, não apenas exercícios de força muscular realizados de forma isolada (GIANGREGORIO; EL-KOTOB, 2016).

Dessa forma, estudos adicionais são necessários para definir as modalidades de tratamento, incluindo dose, modo de administração e duração de VD em idosos (BEAUDART *et al.*, 2014). Nessa direção, este estudo tem como objetivo analisar os efeitos do TFM individualizado, progressivo, periodizado, associado à suplementação com VD e Ca, na função muscular e risco de quedas em idosas com OP.

MATERIAL E MÉTODOS

3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

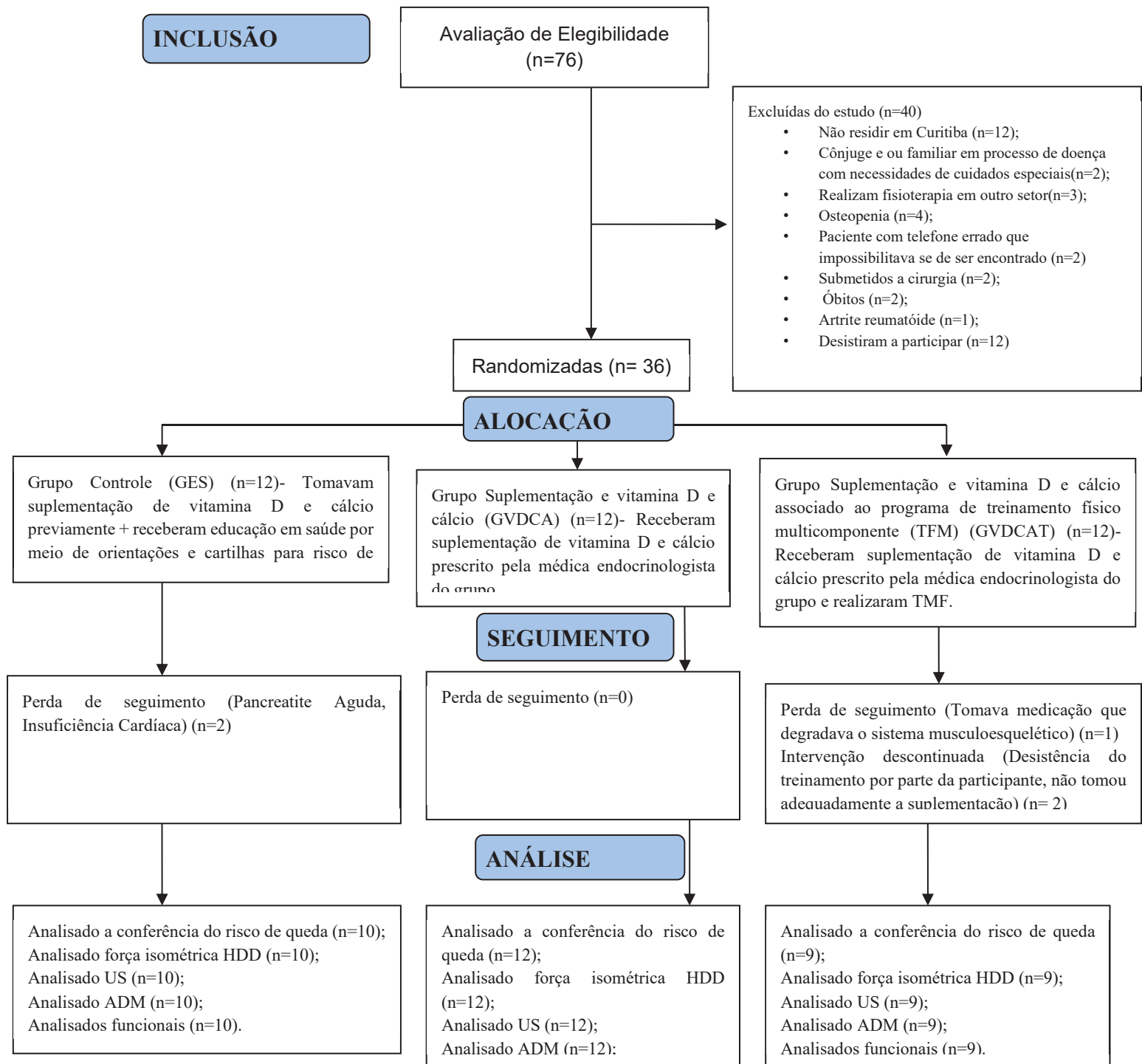
Trata-se de um estudo de ensaio clínico controlado randomizado com três grupos paralelos, sendo as participantes individualmente randomizadas em um dos grupos, em uma alocação de 1:1:1, cujo objetivo foi investigar os efeitos de um treinamento com exercícios físicos multicomponentes associado à suplementação de VD e Ca sobre a função muscular e risco de quedas e fraturas, em idosas com OP da cidade de Curitiba (PR). Contemplou um protocolo de ensaio clínico randomizado controlado.

O protocolo do estudo VITADEx foi desenvolvido com base nas diretrizes do *Standard Protocol Items* (SPIRIT) (CHAN *et al.*, 2013). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR) e previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa nº 3.320.592 (CAAE: 02897818.6.0000.0096) (Anexo A).

O estudo seguiu as diretrizes do CONSORT (SCHULZ *et al.*, 2010) e todos os itens do conjunto de dados de registro de testes da Organização Mundial da Saúde (OMS) foram registrados no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos, sob o nº RBR-7d6qr5f, para acesso público e poderão ser consultados por meio do respectivo *link*

<https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-7d6qr5f>. O estudo foi conduzido entre junho de 2020 até dezembro de 2022.

FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DO ESTUDO



Fonte: Autora, (2023). Grupo controle (GC); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDC); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCAT).

POPULAÇÃO E AMOSTRA

3.1.1 Cálculo amostral

Inicialmente foi realizado um cálculo para o tamanho da amostra, utilizando o programa G*Power 3.19, com um tamanho de efeito de 0.37; nível de significância de 0,05 (erro tipo I); e poder de análise de 0,8. O estudo exigiria 60 mulheres idosas; no entanto, um acréscimo de 20% das participantes foi necessário para evitar possíveis perdas na amostra e manter o poder da amostra (MIOT, 2011; VOJCIECHOWSKI *et al.*, 2018; DALY *et al.*, 2015; GIANOUDIS *et al.*, 2012). Assim, este estudo necessitaria de 72 mulheres, sendo aleatorizadas 24 em cada grupo. Porém, com as dificuldades da pandemia COVID-19, o estudo que seria realizado em ambiente ambulatorial, foi modificado para realização em domicílio, prejudicando a obtenção do n amostral inicialmente calculado.

Desta forma, após a realização do estudo, com tamanho de amostra de 36 idosas no total, isto é, 12 em cada grupo, decidimos por calcular o poder da amostra. Portanto, o poder da amostra foi calculado por meio do programa G*Power 3.1.9®, na família de testes F, teste estatístico ANOVA repeated measures within-between factors, no tipo de análise para calcular o poder, levando em consideração tamanho de efeito de 0,30 (médio); β/α ratio=1; tamanho da amostra 36; número de grupos (3), número de medições (2) e correlação entre grupo (0,5); obtendo poder de 0,91.

3.1.2 Composição da amostra

As participantes eram mulheres idosas (>65 anos), residentes em Curitiba (PR), com diagnóstico de osteoporose por densitometria mineral óssea medida por meio de absorciometria de raios X de dupla energia (DXA, Lunar Prodigy Advance PA + 302284, Madison, EUA), nos últimos 12 meses, reduzida em pelo menos 2,5 desvios padrão ou mais abaixo do valor médio para mulheres jovens saudáveis (um T-score <-2,5 DP) (KANIS *et al.*, 2007). As participantes foram recrutadas no ambulatório do Serviço de Endocrinologia e Metabologia Paraná (SEMPR) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

Todos as participantes deram seu consentimento informado por escrito na primeira avaliação. Um total de 81 participantes foram avaliadas para elegibilidade. No entanto, 45 não atenderam aos critérios de inclusão ou foram excluídas pelos motivos mencionados no fluxograma do estudo (FIGURA 5). Os motivos das exclusões foram: 12 não residiam em

Curitiba; 2 porque não estavam disponíveis porque precisam cuidar de algum familiar; 3 estavam fazendo fisioterapia em outro local; 4 apresentavam osteopenia e não osteoporose; 2 foi impossível contatá-los provavelmente porque o número de telefone estava errado; 2 seriam submetidos a cirurgia; 2 falecimentos; 1 Artrite Reumatóide e 12 desistiram da participação antes da randomização. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B).

3.1.3 Critérios de inclusão

As participantes que foram consideradas elegíveis para o estudo atenderam aos seguintes critérios de inclusão foram: sexo feminino (≥ 65 anos); residentes em Curitiba/Paraná/Brasil; estado cognitivo (escore $\geq 18/19$ ou $\geq 24/25$ de acordo com o nível de escolaridade); osteoporose de acordo com DXA com um T-score $< -2,5$ DP na coluna lombar (L1-L4) ou femoral (pescoço ou total) ou punho.

3.1.4 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: apresentar doença aguda ou terminal; instabilidade metabólica ou doença cardiovascular descompensada; déficits cognitivos determinados pelo Mini-Exame do Estado Mental e relativos à escolaridade; distúrbios neurológicos e/ou traumato-ortopédicos que impossibilitassem a participante de realizar as avaliações e/ou os exercícios propostos; diabetes tipo I; tomar medicamentos que pudessem afetar o metabolismo muscular (por exemplo, corticóides); déficit auditivo que impedisse a compreensão de instruções verbais; e qualquer insuficiência grave registrada em prontuário, como insuficiência cardíaca, respiratória ou hepática e/ou hipertensão arterial descompensada (Pressão Arterial $> 140/90$ mmHg); índice de massa corporal $> 39,9$ Kg/m² e as que desistiram de participar. Todos os critérios foram conferidos por uma endocrinologista VZCB membro da Equipe do presente estudo.

3.1.5 Instrumentos e procedimentos

Os dados foram coletados no Serviço de Endocrinologia e Metabologia do Paraná (SEMPR) como DXA e as demais variáveis nas residências dos participantes, pois o estudo foi

realizado durante a pandemia de COVID-19. O estudo foi realizado na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil, entre junho de 2020 a dezembro de 2022.

A randomização em bloco (blocos múltiplos de três) foi realizada para alocar os participantes em grupos. A sequência de randomização foi gerada no site randomization.com por um pesquisador externo não envolvido no estudo.

Inicialmente, as idosas passaram por uma avaliação com a endocrinologista do grupo de pesquisa, que avaliou as condições de saúde delas e verificou se atendiam aos critérios de inclusão; após, as idosas foram convidadas a retornar em nova consulta para as próximas avaliações do estudo.

Foram avaliadas as condições gerais de saúde por meio de questionários sobre o histórico de doenças atuais e pregressas autorrelatadas, assim como as medicações utilizadas, comorbidades, acuidade visual e auditiva, histórico de cirurgias, histórico de quedas (BENTO et al., 2010), uso de algum tipo de prótese e/ou órtese, histórico de fraturas, escolaridade, estado civil, dados antropométricos (massa corporal, estatura e IMC) (BRASIL, 2004) e estado cognitivo (MEEM) (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). Essas avaliações foram realizadas na Unidade Metabólica do CHC-UFPR.

De forma a investigar e comprovar a patologia de OP nas participantes, foi analisado o resultado mediante prontuário eletrônico da DXA (Lunar Prodigy Advance PA + 302284, Madison, EUA) considerando os seguintes pontos de corte: normal = *T-score* igual ou superior a -1,0 SD; osteopenia = *T-score* entre -1,0 e -2,49 SD; OP = *T-score* igual ou inferior a -2,5 SD. Na sequência, respeitando os protocolos e procedimentos, foi executada a ultrassonografia musculoesquelética do músculo vasto lateral e aplicado teste de força muscular isométrica utilizando o dinamômetro portátil *Hand Held Dynamometer* (HHD) em Decúbito Dorsal (DD) (LAFAYETTE, 2013), para que posteriormente fossem realizados os testes sentados na cadeira, a saber: TSL5x (BOHANNON, 2012) e TUG. Essas avaliações foram feitas no SEMPR do HC-UFPR, frisando-se que algumas puderam ser realizadas no ambiente domiciliar da participante.

O estudo VitaDEx foi divulgado no ambulatório de OP do SEMPR, uma vez que as idosas desse ambulatório possuem exame de densitometria óssea e radiografias da coluna vertebral, para análise prévia ao ingresso no estudo.

Após a assinatura do TCLE, avaliação e inclusão/exclusão pelos critérios, as idosas selecionadas foram randomizadas pelo *site* randomization.com, por um pesquisador não envolvido no recrutamento, nas avaliações e nas intervenções, que organizou a alocação (THOMAS et al., 2005) para formação de três grupos os quais participaram da intervenção, que durou 12 semanas: 1) um grupo controle (GES, n=12), usando vitamina D e cálcio e uma

cartilha supervisionada domiciliar sobre prevenção de quedas; 2) grupo vitamina D e cálcio (VDCa n=12), em uso de suplementação de vitamina D e cálcio, conforme prescrição médica estabelecida para o presente estudo (forma oral de sais de carbonato de cálcio [cálcio 1000mg; 45 mcg vitamina K2; 5 mcg vitamina D; sem açúcar]; na dose diária de 1000mg e vitamina D na forma de colecalciferol (vitamina D3) na dose semanal de 7000UI, por 3 meses, e continuada conforme recomendação médica); e 3) um grupo de vitamina D e cálcio combinado com um programa de exercícios multicomponentes (VDCAT n=12), usando suplementação de vitamina D e cálcio conforme prescrito para o presente estudo e realizado programa de treinamento físico multicomponente. O estudo foi realizado na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil.

3.1.6 GRUPO EDUCAÇÃO EM SAÚDE

As pacientes alocadas no grupo educação em saúde (GES) mantiveram o uso de medicações previamente indicado pelo seu médico, sendo registradas em um banco de dados o uso contínuo da medicação. No entanto, o respectivo grupo recebeu um manual (APÊNDICE B) contendo informações sobre prevenção de quedas, além de visitas domiciliares com o intuito de desenvolver ações de conscientização e redução do risco de quedas, utilizando o Manual intitulado “Manual de prevenção de Quedas” (Arsie *et al.*, 2022) para orientações sobre fatores ambientais de risco para quedas.

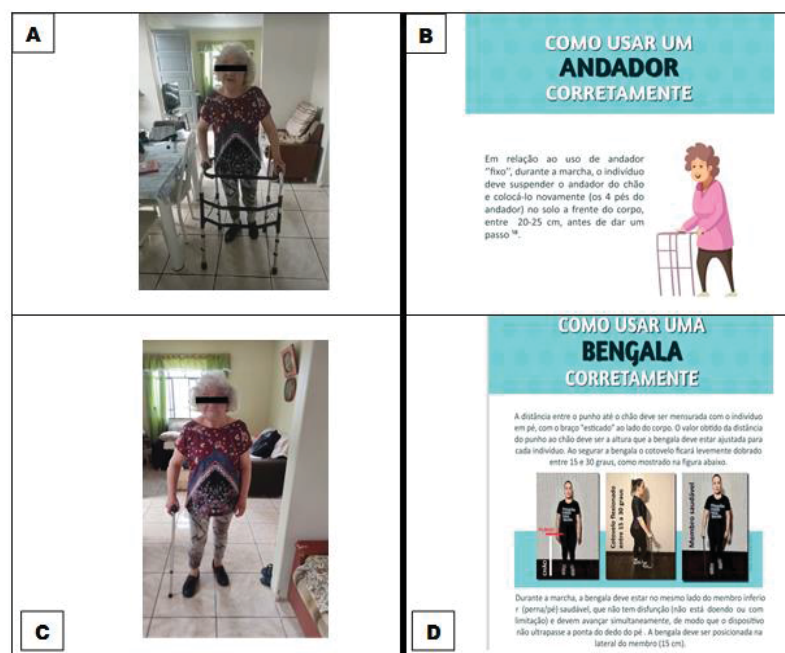
QUADRO 1-Cronograma das ações educativas realizadas na visita domiciliar.

Visita	Ação
Dia 1	Entrega do manual de Prevenção de quedas e explicação de como funcionaria as próximas etapas.
Dia 2	Uso de dispositivos auxiliares da marcha (treino e ajustes) e explanações sobre o uso de calçados seguro.
Dia 3	Ajustes e adaptações para um banheiro e cozinha seguro; Cuidados e adaptações no quarto e a forma correta em se levantar.
Dia 4	Cuidados e adaptações nas áreas externas e animais de estimação.
Dia 5	Reavaliação

FONTE: A autora (2023).

Abaixo (FIGURA 5) um exemplo prático sobre a intervenção domiciliar com o apoio do manual de prevenção de quedas.

FIGURA 5. Intervenção domiciliar para explicar o uso de dispositivo auxiliares.



FONTE: A autora (2023); (A; C). (Arsie *et al.*, 2021); (B; D).

A, idosa do **grupo educação em saúde (GES)** recebendo orientação domiciliar sobre o uso de andador. **B**, página do Manual (Apêndice 03) que foi entregue impresso as idosas que participaram do GES, sobre o uso de andador. **C**, idosa do GES recebendo orientação domiciliar sobre o uso de bengala. **D**, página do Manual (Apêndice 03) que foi entregue impresso as idosas que participaram do grupo GES sobre o uso de bengala.

3.1.7 SUPLEMENTAÇÃO

A dosagem da suplementação de VD e Ca^{2+} do estudo foi determinada mediante coleta e análise da amostra sanguínea das participantes, no CHC-UFPR. As idosas ficaram em jejum por 12 h e sem ingestão alcoólica por 72 h antes da coleta das amostras, a qual foi realizada por distensão de uma veia da fossa antecubital (10 ml de sangue venoso). O sangue foi armazenado em tubos codificados (dois tubos sem anticoagulante e dois tubos de soro) e transportado na posição vertical, em caixas rígidas tampadas (BRASIL, 2013; MELO *et al.*, 2010). Os valores sanguíneos de referência utilizados para hidróxi-VD foram: entre 30 e 60 ng/ml, para indivíduos com idade superior a 60 anos com OP (FERREIRA *et al.*, 2017). Para os níveis de Ca^{2+} , foi considerado como valores de referência entre 8,5 e 10,5 mg/dl (GOLDSTEIN, 1990).

Posteriormente, uma endocrinologista determinou a dose de vitamina D na forma de colecalciferol (vitamina D3), na dose semanal de 7.000UI/diária e na forma oral de sais de

carbonato de cálcio (cálcio 1000mg; 45 mcg vitamina K2; 5 mcg vitamina D; açúcar livre), na dose diária de 1000mg, por 3 meses, e continuada conforme recomendação médica, para os grupos experimentais GVDCa and GVDCaT.

3.1.8 Instrumentos utilizados

Este estudo iniciou-se aplicando a anamnese e, no mesmo momento, coletando os dados antropométricos. Na sequência, foram aplicados os seguintes instrumentos: MEEM, para o rastreio cognitivo; ultrassonografia do vasto lateral; força muscular isométrica do quadril e do joelho utilizando o dinamômetro manual (Lafayette®); ADM com goniômetro; conferência do risco de queda por meio de pergunta autorrelatada; TUG; e TSL5x. No QUADRO 1, estão discriminados os instrumentos utilizados, classificados como desfecho primário ou secundário.

QUADRO 2 – DISCRIMINAÇÃO DOS TESTES COMO DESFECHO PRIMÁRIO OU SECUNDÁRIO

Desfecho primário	Desfecho secundário
Histórico de quedas por meio de questionário	Análise da arquitetura muscular do músculo vasto lateral com ultrassom
Pico de força isométrico da musculatura do quadril e joelho com o dinamômetro manual (Lafayette®)	
Potência muscular por meio do TSL5x	
ADM do quadril e joelho com o goniômetro	
TUG	

FONTE: A autora (2023).

3.1.9 Rastreio cognitivo

O rastreio cognitivo foi realizado pelo MEEM (APÊNDICE B), aplicado por uma fisioterapeuta, profissional da Educação Física e/ou enfermeira (FOLSTEIN *et al.*, 1975). O instrumento permite a avaliação da função cognitiva e rastreamento de quadros de demência (LOURENÇO; VERAS, 2006), tendo sido elaborado por Folstein *et al.* (1975) e traduzido para o português brasileiro por Bertolucci *et al.* (1994).

Esse instrumento parte de uma medida objetiva da cognição dividida em sete dimensões: (i) orientação temporal (5 pontos); (ii) orientação espacial (5 pontos); (iii) memória imediata (3 pontos); (iv) atenção e cálculo (5 pontos); (v) memória tardia, recordação (3 pontos); (vi) linguagem (8 pontos); (vii) capacidade visuoespacial (1 ponto).

Sua pontuação varia, portanto, de 0 a 30 pontos, sendo que, quanto maior for o escore total, menor será o nível de comprometimento cognitivo. Há discordância acerca do ponto de corte para o MEEM, por conta de fatores como escolaridade, patologias e idade (BERTOLUCCI *et al.*, 1994; ALMEIDA, 1998; BRUCKI *et al.*, 2003; LOURENÇO *et al.*, 2006). Neste estudo, foram adotados como pontos de corte 18/19 para indivíduos analfabetos e 24/25 para indivíduos com instrução escolar, considerando 38 rastreamentos de comprometimento cognitivo, ou seja, idosos que apresentavam escore menor que 24 foram excluídos do estudo (LOURENÇO *et al.*, 2006).

3.1.10 Avaliação antropométrica

Foram avaliadas as seguintes medidas antropométricas: massa corporal, estatura e assim obtido o IMC.

A massa corporal foi aferida utilizando balança mecânica da marca Filizola®, com capacidade de 150 kg e graduação de 100 g, previamente calibrada, localizada na Unidade Metabólica do CHC-UFPR.

A estatura foi aferida usando estadiômetro Tonelli Gomes®, com graduação de 1 mm e altura máxima de 2,20 m, fixado em parede isenta de rodapés (BRASIL, 2004); a altura recordada na idade adulta foi questionada às participantes. Foi mensurada a estatura com a participante em posição ereta, com os braços estendidos ao lado do tronco, pés unidos e encostados à parede, durante a inspiração (BRASIL, 2004).

O IMC foi calculado a partir dos dados de massa corporal e estatura, com a seguinte fórmula: $IMC = \text{Massa corporal em kg} / (\text{Estatura em m})^2$. Para a classificação, utilizaram-se os pontos de corte recomendados pela Organização Pan-Americana de Saúde no projeto Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (SABE, 2003), sendo: baixo peso = $IMC \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$; eutrófico = $18,5 < IMC < 25 \text{ kg/m}^2$; pré-obesidade = $25 \leq IMC < 30 \text{ kg/m}^2$; e obesidade = $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

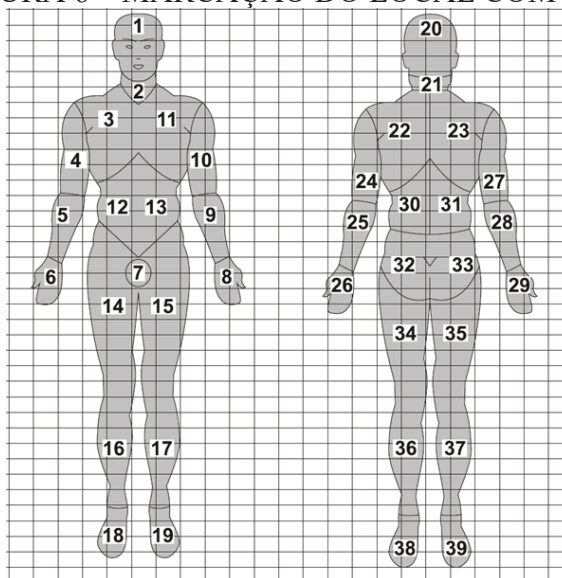
3.1.11 Avaliação da dor

Em cada sessão de avaliação ou treinamento, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA) (ROSS, 1997), de 0 a 10, sendo 0 nenhuma dor e 10 a pior dor possível, descrevendo sua média de dor nas últimas 24 h.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Em caso de dor, a participante deveria mostrar o local, para que o avaliador pudesse anotar (FIGURA 6).

FIGURA 6 – MARCAÇÃO DO LOCAL COM DOR



FONTE: Sousa *et al.* (2010).

3.1.12 Densidade mineral óssea

A DMO foi avaliada por DXA (Lunar Prodigy Advance PA + 302284, Madison, EUA), no SEMPR do CHC-UFPR, considerando os seguintes pontos de corte: normal = T-score igual ou superior a -1,0 SD; osteopenia = T-score entre -1,0 e -2,49 SD; OP = T-score igual ou inferior a -2,5 SD (BRIOT *et al.*, 2018). As participantes do estudo tiveram de apresentar o laudo do exame de densitometria óssea, mostrando presença de OP em punho, coluna, fêmur ou ambos, para inclusão neste estudo.

3.1.13 Arquitetura muscular

Para avaliar o Comprimento do Fascículo (CF), Ângulo de penação (AP) e Espessura Muscular (EM), foi utilizado um equipamento de ultrassonografia (Chison Eco Vet 1), cujo transdutor apresentou características de arranjo linear e frequência de 5,3-10,0 MHz. Para a escolha do transdutor de análise do músculo esquelético, Lew *et al.* (2007) ressaltam que

melhores resoluções da ultrassonografia foram obtidas com a utilização de um transdutor que obteve frequências altas, por apresentar sinais atenuados que permitiram a perda da profundidade. Assim, foi empregado um transdutor de 10,0 MHz, com profundidade de até 6,2 cm, para avaliar o vasto lateral.

O vasto lateral é o ventre mais estudado, por ter anatomia menos complexa, ser o maior ventre (MORSE; DEGENS; JONES, 2007) e estar localizado de forma mais superficial, garantindo as medições do comprimento do fascículo com maior confiabilidade (SHINTAROU; SHO, 2017). Para a análise do procedimento, foi orientado à participante não realizar exercício físico de forma vigorosa por um período de 72 h antes do exame, com o intuito de não ocasionar aumento dos fluidos corporais. Esse cuidado também foi tomado na avaliação após 12 semanas de treinamento, evitando o viés de desencadear aumento dos fluidos corporais pelo processo de hipertrofia muscular do TFM (SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2016).

Para a determinação do membro, a pesquisadora perguntou à participante: “Qual é o membro preferido para chutar a bola?” (BOHANNON, 1997). Diante de dúvida da participante, sendo necessário, a pesquisadora convidou a chutar uma bola, de forma a indicar o membro preferido para a realização de tal ação (DAUN; KIBELE, 2019).

Para a demarcação do trocânter maior, a participante permaneceu em pé, conforme a FIGURA 4 (DEVIRIMSEL; METIN; BEYAZAL, 2019), na sequência se deitando na maca em DD, com os MMII em total extensão, mantendo os músculos relaxados e permanecendo em repouso por 15 min para o restabelecimento dos fluidos corporais; concomitante, foi realizada a demarcação do membro dominante (CADORE *et al.*, 2013).

A demarcação do vasto lateral foi realizada por meio da mensuração com uma fita métrica, no meio da coxa, entre o trocânter maior do fêmur e o epicôndilo lateral, no percentual exato de 50% do membro verificado na FIGURA 4 (FRANCHI *et al.*, 2018). Na porção de 50% do segmento, foi acoplado o transdutor, demarcado com uma caneta cirúrgica para o registro das imagens. Os parâmetros ajustados no equipamento foram: frequência = 10 MHz; ganho = 50 dB; faixa dinâmica = 72 (ARROYO *et al.*, 2018), com profundidade de 6,2 cm, de acordo com a qualidade da imagem, de modo que a visualização no ultrassom permitisse captar todas as estruturas apresentadas, para posterior análise. Desse modo, a profundidade foi determinada por meio de análise qualitativa da pesquisadora. Para a execução do exame, a profissional utilizou gel solúvel em água para o deslizamento do transdutor, fazendo movimentos transversais, com o intuito de ecoar uma imagem em sua melhor acústica ao monitor. Para que não houvesse compressão tecidual e a imagem não ficasse transfigurada, a profissional teve o cuidado de deslizar o transdutor com a menor pressão possível na pele da participante

(SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2016). Foram coletadas três imagens da região do vasto lateral, posteriormente transferidas para um *pen drive* para análise no *software* Image J (National Institutes Of Health, Bethesda, Maryland).

Como o ultrassom é avaliador-dependente, uma única avaliadora ficou responsável pela coleta e análise de todas as imagens. Foi calculado o *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC), bem como calculado o seu erro de medida (*Standard Error of Measurement* – SEM), previamente, em estudo-piloto com 11 participantes avaliadas em dois momentos – inicial e com o intervalo mínimo de uma semana (PORTNEY; WATKINS, 2000). Devido a pandemia e os momentos de *lockdown*, as coletas para o ICC foram realizadas com intervalo médio de um mês. Para a captação das imagens do US durante a realização do ICC, as participantes precisavam cumprir com as 72 horas prévias ressaltadas acima, ou seja, não podiam fazer nenhum exercício vigoroso que antecederesse o teste, após a demarcação do membro dominante, a mesma deitava em DD na maca mantendo a perna em total extensão, ou seja, quadril (mantendo 0° de amplitude articular), joelhos (mantendo 0° de amplitude articular) e tornozelos (mantendo a 90° de amplitude articular), para posterior análise do US o qual a participante precisava se manter em repouso, com o intuito de não interferir nas análises e captações das imagens. O ICC seguia o mesmo passo a passo acima, era captado três imagens do músculo vasto lateral para posterior análise dos parâmetros da arquitetura no Image J.

Os valores finais foram calculados por meio da média de três medidas realizadas em cada parâmetro de avaliação, isto é, CF, AP e EM (BARONI *et al.*, 2013).

Foram analisados os três parâmetros da arquitetura muscular, realizando três medidas de cada um, conforme a FIGURA 7 e a FIGURA 8. O AP é representado pelo ângulo entre o fascículo e a aponeurose profunda (DEVIRIMSEL; METIN; BEYAZAL, 2019), enquanto a EM é evidenciada como a distância entre as bordas internas da aponeurose profunda e superficial (WILSON *et al.*, 2019). O CF está relacionado com o trajeto do fascículo entre as inserções da aponeurose superficial e profunda, sendo o melhor e o maior fascículo de cada imagem utilizado para a análise. Quando o CF era maior que a superfície do transdutor, o valor foi extrapolado e calculado por meio da equação proposta por Finni *et al.* (2003) (QUADRO 3), em que o CF é igual ao CF mensurado somado à altura restante até a aponeurose superficial dividida pelo seno do AP, ou seja, é considerado que as aponeuroses são paralelas, como segue (FIGURA 6). Os pontos de corte utilizados nessa dissertação se encontram no quadro 4 com as variáveis correspondentes ao ponto de corte.

QUADRO 3 – Equação proposta para calcular o comprimento do fascículo.

$CF = CFM + [A/SEN(AP)]$

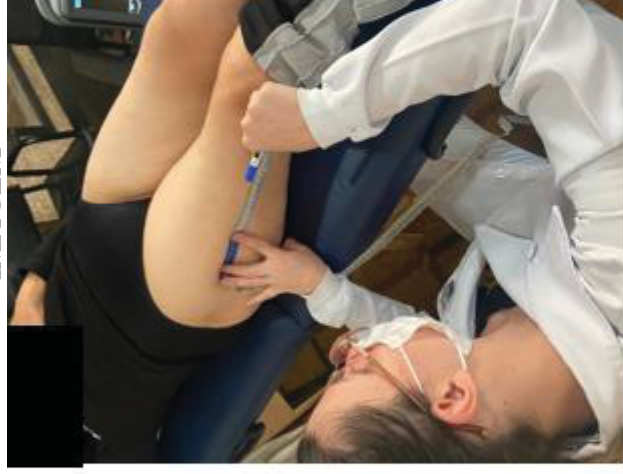
Finni *et al.* (2003)

NOTAS: CFM = CF mensurado. CFR = CF restante. SEN = seno do AP. A = altura restante até a aponeurose superficial.

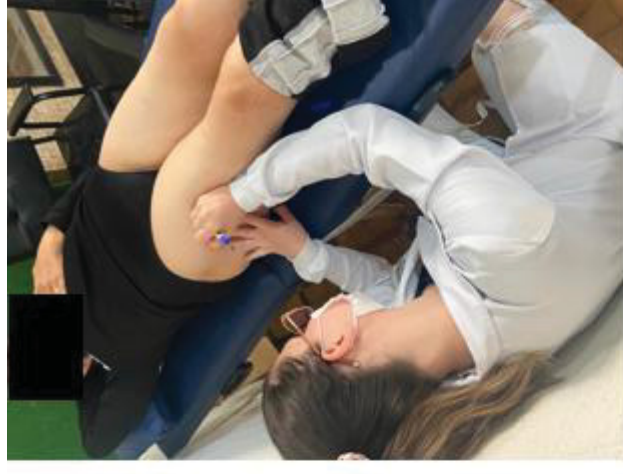
FIGURA 7 – MARCAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS E LOCALIZAÇÃO PARA AVALIAÇÃO COM ULTRASSONOGRAFIA DE IMAGEM



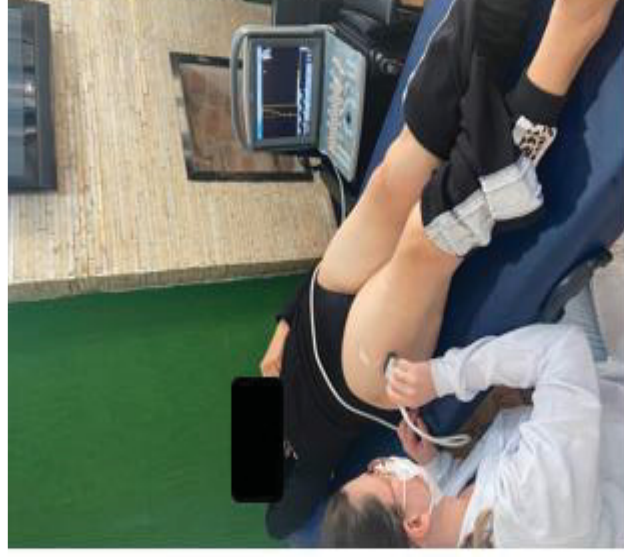
A pesquisadora apalpando a estrutura óssea em busca de localizar o trocânter maior.



Participante já deitada na maca aguardando os fluidos corporais estabilizar. Enquanto a pesquisadora começa a localizar o 50% da coxa da participante.



Participante já deitada na maca ainda aguardando os fluidos corporais estabilizar, enquanto a pesquisadora que já encontrou o 50% da coxa começa a demarcar o local.

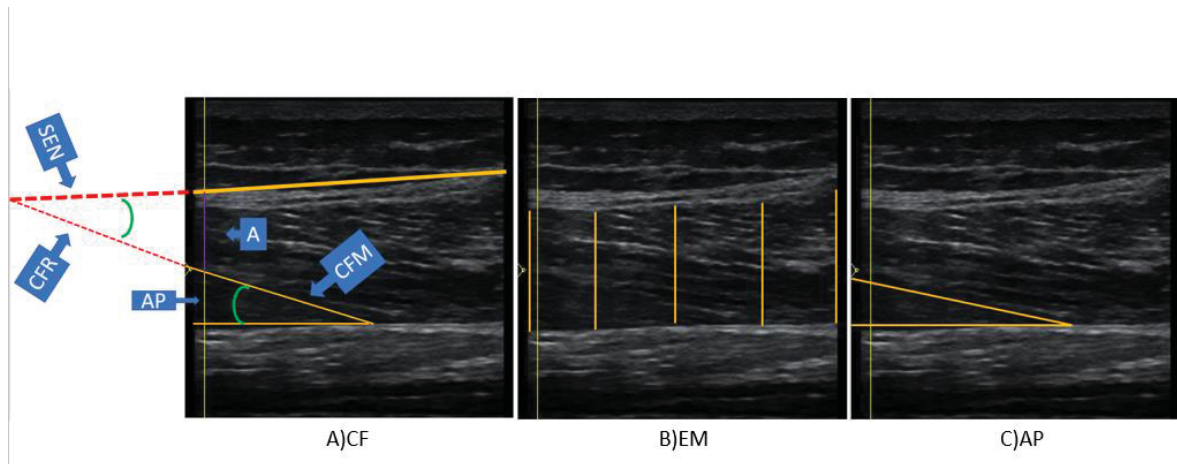


Local demarcado na porção de 50% do segmento.

Local demarcado na porção de 50% do segmento, é o local onde o transdutor foi acoplado.

FONTE: A autora (2023).

FIGURA 8 – IMAGEM ULTRASSONOGRÁFICA DO MÚSCULO VASTO LATERAL, MOSTRANDO OS PARÂMETROS: CF, AP E EM



FONTE: A autora (2023).

NOTAS: CFM = CF mensurado. CFR = CF restante. SEN = seno do AP. A = altura restante até a aponeurose superficial.

QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DE BAIXA MASSA MUSCULAR: EM, AP E CF DO VASTO LATERAL

EM ^a	
15,2 mm	1,52 cm
AP ^a	
11, 9±3.3 (°) ou seja 8,6 à 15,2 (°)	
CF ^b	
115,0±33,0 mm ou seja, 82,0 à 148,0 mm	11,5±3,3 cm ou seja, 8,2 à 14,8 cm

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: ^a Minetto *et al.* (2015). ^b Selva Raj, Bird e Shield (2016).

Para este estudo, foi considerado um ICC de EM de 0,76, SEM 0,09 MDC 0,18 , AP de 0,812, SEM 1,2, MDC 2,4 e CF de 0,9, SEM 0,3 e MDC 0,6 (APÊNDICE D).

3.1.14 Força muscular isométrica

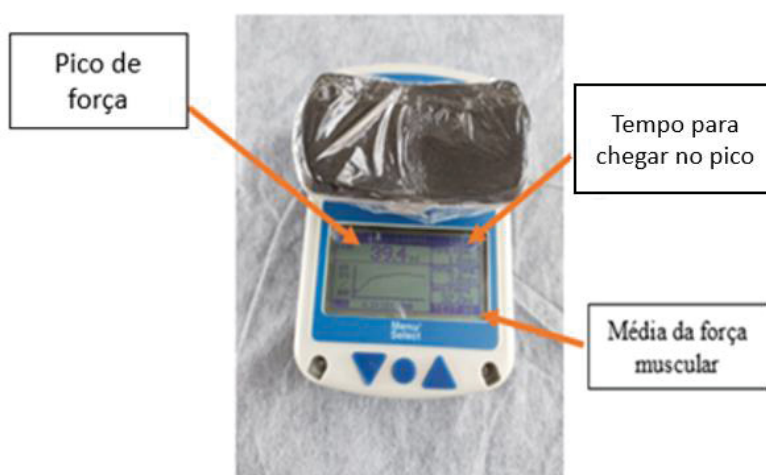
O Lafayette é um dinamômetro manual, cuja finalidade é quantificar e mensurar a força muscular de forma isométrica. Ele mensura o pico de força, tempo do pico e média da

força muscular, elementos que são necessários para a produção da contração muscular (LAFAYETTE, 2013). O pico de força muscular refere-se ao grupamento que pode produzir a força muscular máxima (produção de força muscular), enquanto que o tempo do pico de força muscular refere-se com que rapidez essa força produzida pelo pico é desenvolvida (potência muscular) (MENTIPLAY *et al.*, 2015) enquanto que a força média foi definida como a força exercida durante o intervalo total do teste, ou seja, se o teste total tem 5 segundos, a força média será produzida nesse intervalo de 5 segundos, mantendo a constância do teste, de modo que o caracterize com um gráfico isométrico (LAFAYETTE, 2013).

Os valores encontrados podem ser apresentados nas seguintes unidades: quilogramas, libras ou newtons (LAFAYETTE, 2013).

O Lafayette utilizado nesta pesquisa apresentou as seguintes características: tamanho = 8,03 cm x 12,98 cm x 4,1 cm; peso = 312 g, sistema ergonômico, modelo 01165 (Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN, EUA (LAFAYETTE, 2013). O equipamento foi configurado para iniciar a força em 5 kg por um tempo de 3 s máximo, pois muitas participantes apresentaram algia nos MMII durante a realização do exame e não toleravam uma isometria superior (FIGURA 9).

FIGURA 9 – HHD



FONTE: A autora (2023).

Para a determinação do membro, a pesquisadora perguntou à participante: “Qual é o membro preferido para chutar a bola?” (BOHANNON, 1997). Diante de dúvida da participante, sendo necessário, a pesquisadora convidou a chutar uma bola, de forma a indicar o membro

preferido para a realização de tal ação (DAUN; KIBELE, 2019). A familiarização do teste foi realizada no membro não dominante, uma única vez, enquanto no membro dominante foram executadas três repetições, com intervalo de descanso de 1 min entre elas (DAUN; KIBELE, 2019; MARTIN *et al.*, 2006; BOHANNON, 1997).

Inicialmente, a participante ficou deitada na maca em DD para a realização da demarcação e mensuração do comprimento do segmento, para posteriormente calcular o torque; também foram demarcados pontos específicos para a colocação do equipamento, conforme QUADRO 4 e FIGURA 8. O comprimento dos segmentos foi mensurado para estimar o torque, baseado na força multiplicada pelo comprimento do segmento (MARTIN *et al.*, 2006). O torque é definido como o produto do componente de força que é perpendicular ao braço de alavanca e do comprimento do braço de alavanca do eixo de articulação até o ponto em que a força é aplicada (MARTIN *et al.*, 2006). Assim, o comprimento do braço de alavanca até o ponto de aplicação da força foi registrado para cada idosa. O QUADRO 5 demonstra o comprimento do braço de alavanca referente a cada grupamento muscular. Para o valor do torque, transformou-se kg em N, utilizando a fórmula: $1 \text{ kg} = 9,80 \text{ N}$. Para cálculo do torque, o valor da força realizada (em N) foi multiplicado pela distância do braço de alavanca (em m).

Com relação a colocação do equipamento HHD sob o membro, foi mensurado a borda do maléolo medial e lateral, a borda superior da patela e acima do tendão calcâneo conforme explanado no QUADRO 6 e na FIGURA 10, com o intuito de que pudéssemos posicionar de forma adequada o equipamento em todas as avaliações e reavaliações, garantindo assim mensurações fidedignas.

QUADRO 5 – DEMARCAÇÃO E MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO SEGMENTO PARA CÁLCULO DO TORQUE

Grupamento muscular	Mensuração do segmento
Flexores do quadril (cm) ¹	Distância entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur.
Abdutores do quadril (cm) ²	Distância entre o trocânter maior e o maléolo lateral do tornozelo.
Flexores/extensores do joelho (cm) ³	Distância entre o epicôndilo lateral do fêmur e o maléolo medial do tornozelo.

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: ¹ Franchi *et al.* (2018). ² Bazett-Jones *et al.* (2017). ³ Martin *et al.* (2006).

QUADRO 6 – DEMARCAÇÃO DE COLOCAÇÃO DO *HAND HELD DYNAMOMETER* (HHD)

Ponto de colocação	Definição
Abdutores do quadril ¹	Posicionado 5 cm acima da borda proximal do maléolo lateral.
Flexores do quadril ¹	Posicionado a 5 cm da face anterior da coxa proximal à borda superior da patela.
Extensores do joelho ¹	Posicionado perpendicularmente à face anterior da tíbia, 5 cm próximo do maléolo medial.
Flexores do joelho ²	Posicionado na face posterior do calcâneo.

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: ¹ Ishoi, Hölmich e Thorborg (2019). ² Mentiplay *et al.* (2015).

FIGURA 10 – DEMARCAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO MEMBRO



Distância entre o trocânter maior até o epicôndilo lateral do fêmur.



Distância entre o trocânter maior até o maléolo lateral do tornozelo.

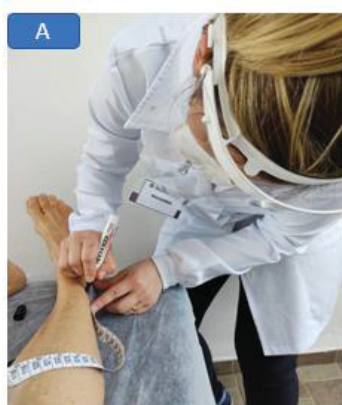


Distância entre o epicôndilo lateral do fêmur até o maléolo medial do tornozelo.

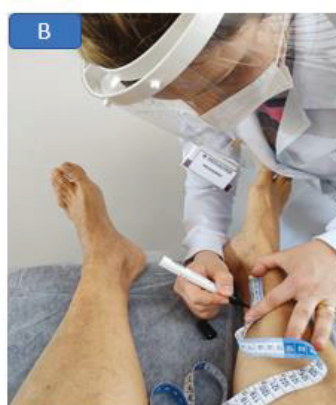
FONTE: A autora (2023).

Na sequência, a aplicação dos testes foi iniciada pelo grupamento muscular do quadril, seguido do joelho, com o intuito de aproveitar o posicionamento da participante, em DD, como demonstrado na FIGURA 11. Em DD, a participante testou a força muscular dos abdutores do quadril e, na posição sentada na maca, os flexores do quadril e extensores/flexores do joelho (MENTIPLAY *et al.*, 2015).

FIGURA 11 – PROTOCOLO DE FORÇA MUSCULAR UTILIZANDO HHD



Mensuração do membro 5 cm acima do maléolo lateral.



Mensuração do membro 5 cm acima do maléolo medial.



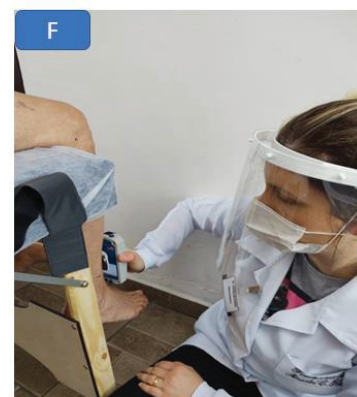
Mensuração do membro 5 cm acima da base da patela.



Mensurando a força muscular isométrica do grupamento dos abdutores do quadril.



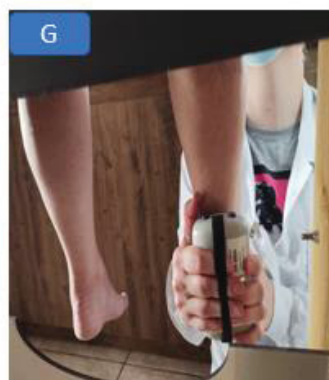
Mensurando a força muscular isométrica do grupamento dos flexores do quadril



Mensurando a força muscular isométrica do grupamento do extensores do joelho.



Mensurando a força muscular isométrica do grupamento dos extensores do joelho.



Mensurando a força muscular isométrica do grupamento dos flexores do joelho

FONTE: A autora (2023).

O comando verbal para a realização de todos os testes foi: “Na contagem de 3, empurre o mais forte e o mais rápido possível” (MENTIPLAY *et al.*, 2015), evitando um movimento brusco, devendo a idosa conseguir sustentar o movimento por 3 s (WANG; OLSON; PROTAS, 2002). Durante a contração isométrica, a pesquisadora encorajou a participante: “Empurra, empurra, empurra, empurra, empurra” (THOMBORG *et al.*, 2013).

Neste estudo, como já informado, foi calculado o ICC dos: abdutores do quadril isométrico, considerando pico de força de 0,872, SEM 0,230, MDC 0,46 e força média de 0,768 SEM 0,241, MDC 0,482; flexores do quadril, com pico de força de 0,982, SEM 0,255, MDC 0,51 e força média de 0,973, SEM 0,270, MDC 0,54; flexores do joelho, com pico de força de 0,877, SEM 0,725, MDC 0,783 e força média de 0,900, SEM 0,544, MDC 1,088; e extensores do joelho, considerando pico de força de 0,769, SEM 2,30, MDC 4,6 e força média de 0,828, SEM 1,45, MDC 2,9 (APÊNDICE D).

O QUADRO 7 contém a sequência utilizada para realização do teste de força isométrica, abrangendo informações sobre o posicionamento da participante, da profissional, das tiras estabilizadoras, do dinamômetro, comando verbal para execução dos movimentos e pontos de corte para as idosas. Já a TABELA 1 traz faixa de valores de força muscular isométrica dos seguintes grupamentos: abdutores e flexores do quadril, flexores e extensores do joelho, além da cronologia da amostra, média e desvio-padrão.

QUADRO 7 – PROCEDIMENTOS DOS TESTES DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA

Grupamento	Participante	Profissional	Tira estabilizadora	Comando verbal
Flexores do quadril	Ficou sentada na beira da maca, com o tronco alinhado e mantendo os MMII em flexão de quadril e joelho a 90°. Segurou-se na maca, a fim de evitar compensações posturais durante a contração muscular.	Ficou em pé na frente da participante, em cima de uma escada de dois degraus, estabilizando o movimento.	Tira posicionada na metade da face anterior da coxa.	Instrução para realização da contração correta: “A senhora irá elevar a perna em direção ao teto”. Frase de encorajamento durante a contração: “Empurra, empurra, empurra, empurra, empurra”.
Extensores do joelho	Ficou sentada na beira da maca, com o tronco alinhado e mantendo os MMII em flexão de quadril e joelho a 90°. Segurou-se na maca, a fim de evitar compensações posturais durante a contração muscular.	Ficou agachada na frente da participante, em posição de cócoras, com o tronco encostado na parede. Para estabilizar o membro superior, o equipamento ficou apoiado na parede, em posição de 90° de flexão do cotovelo. Em algumas situações, a profissional ficou sentada no <i>step</i> com os cotovelos apoiados, segurando o equipamento entre os joelhos.	Tira posicionada na metade da face anterior da coxa.	Instrução para realização da contração correta: “A senhora irá esticar a perna como se fosse chutar a bola”. Frase de encorajamento durante a contração: “Empurra, empurra, empurra, empurra, empurra”.

Flexores do joelho	Ficou sentada na beirada da maca, com o tronco alinhado e mantendo os MMII em flexão de quadril e joelho a 90°. Segurou-se na maca, a fim de evitar compensações posturais durante a contração muscular.	Ficou sentada no <i>step</i> com os cotovelos apoiados, segurando o equipamento entre os joelhos, na frente da participante. Para estabilizar o membro superior, o equipamento ficou apoiado na face medial da coxa.	Tira posicionada na metade da face anterior da coxa.	Instrução para realização da contração correta: “A senhora irá dobrar a perna para trás”. Frase de encorajamento durante a contração: “Empurra, empurra, empurra, empurra, empurra”.
Abdutores do quadril	Ficou deitada em DD. O membro que não foi testado foi mantido fora da maca, de forma suspensa, em posição inclinada.	Ficou em pé ao lado da participante, com os MMII apoiados no chão.	Tira posicionada na metade da face anterior da coxa, estabilizando a perna suspensa, e outra tira posicionada na face anterior da coxa, próximo da articulação coxofemoral.	Instrução para realização da contração correta: “A senhora irá abrir a perna para o lado”. Frase de encorajamento durante a contração: “Empurra, empurra, empurra, empurra, empurra”.

FONTE: A autora (2023).

TABELA 1 –FAIXA DE VALORESDE FORÇA MUSCULAR, IDADE CRONOLÓGICA, MÉDIA E DESVIO-PADRÃO

Grupamento muscular	Idade	Média (N)	Desvio padrão	Média (kg)	Desvio Padrão
Flexores do quadril dominante	60-69 anos	169.1	49.0	17,2	5
	70-79 anos	167.4	38.7	17,0	3,94
Extensores do joelho dominante	60-69 anos	386.9	94.3	39,4	9,62
	70-79 anos	360.3	72.6	36,7	7,40
Flexores do joelho dominante	60-69 anos	157.1	27.1	16,0	2,76
	70-79 anos	136.9	34.1	13,9	3,47
Abdutores do quadril dominante	60-69 anos	258.9	49.4	26,41	5,04
	70-79 anos	250.8	42.7	25,59	4,35

FONTE: Adaptado de Bohannon (1996); Andrews et al. (1997).

De acordo com as referências de Bohannon (1996) e Andrews et al. (1997), foi optado por utilizar as faixas de valores no presente estudo considerando o ponto de corte e o seu desvio padrão para a identificação de redução de força muscular e do incremento de força. Dessa forma, para os flexores do quadril em idosas com a cronologia (60-69 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 12,2- 22,2 Kg. Já para os flexores do quadril em idosas com a cronologia (70-79 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 13,06- 20,94 Kg.

Para os abdutores do quadril em idosas com a cronologia (60-69 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 21,37- 31,45 Kg. Já para os abdutores do quadril em idosas com a cronologia (70-79 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 21,24-29,94 Kg.

Para os flexores do joelho em idosas com a cronologia (60-69 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 13,24- 18,76 Kg. Já para os flexores do joelho em idosas com a cronologia (70-79 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 10,43- 17,31 Kg.

Para os extensores do joelho em idosas com a cronologia (60-69 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 29,78- 49,02 Kg. Já para os extensores do joelho em idosas com a cronologia (70-79 anos) a faixa de valores da força normal permaneceram entre 29,3- 44,1 Kg.

3.1.15 Amplitude de movimento

Para a mensuração da ADM, foi utilizado um goniômetro universal (marca CARCI). Os movimentos do membro dominante (foi questionado qual perna a participante utilizava para chutar) avaliados foram: flexão, extensão, flexão lateral e rotação de coluna lombar; flexão, extensão, abdução e adução de quadril; flexão de joelho, dorsiflexão e plantiflexão de tornozelo (GAJDOSIK; BOHANNON, 1987; MOORE, 1949). A sequência de avaliação foi realizada de acordo com o posicionamento, iniciando em pé, seguindo para sentado, DD e, por fim, decúbito ventral. O movimento foi realizado ativamente, com três repetições, e, então, calculada a média. Os valores de referência e os posicionamentos da avaliada e do goniômetro para avaliação da ADM estão apresentados no QUADRO 8.

QUADRO 8 – POSICIONAMENTO PARA AVALIAÇÃO DA ADM

Movimento	Posição da avaliada a, b	Posição do goniômetro a, b		Valor de referência
Flexão de quadril	DD, movimento de flexão de quadril com joelho fletido	E	Trocâter maior do fêmur	114° (12,6) d
		BF	Linha média axilar do tronco	
		BM	Paralelo e sobre a superfície lateral da coxa	
Extensão de quadril	Decúbito ventral	E	Trocâter maior do fêmur	16,7° (15,5-17,9) e
		BF	Linha média axilar do tronco	
		BM	Paralelo e sobre a superfície lateral da coxa	
Abdução de quadril	DD	E	Direção da espinha ilíaca anterossuperior e na linha do trocâter maior do fêmur	39° (12) f
		BF	Nivelado com as espinhas ilíacas anterossuperiores	
		BM	Ao longo da diáfise do fêmur	
Rotação interna e externa do quadril	Sentada com joelho e quadril fletidos a 90°	E	Na face anterior da patela	RI: 35 (8,4)° d RE: 22 (6,7)° d
		BF	Paralelo e sobre a linha média anterior da tíbia, com o eixo axial próximo do centro do joelho	
		BM	Ao longo da tuberosidade da tíbia	
Flexão de joelho	Decúbito ventral	E	Linha articular do joelho	131° (8,1) d
		BF	Paralelo à superfície lateral do fêmur	
		BM	Paralelo à face lateral da fíbula	

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: E = eixo. BF = braço fixo. BM = braço móvel. ^a Moore (1949). ^b Fitzgerald *et al.* (1983). ^c McGregor, McCarthy e Hughes (1995). ^d McKay *et al.* (2017). ^e Soucie *et al.* (2011). ^f Roach e Miles (1991).

Neste estudo, foi calculado o ICC das seguintes ADMs: flexor do quadril = 0,829, SEM 4,26, MDC 8,52; abdutor do quadril = 0,867, SEM 2,18, MDC 4,36; e rotador medial do quadril = 0,774, SEM 2,59, MDC 5,18 (APÊNDICE B). Ainda, foi considerado um ICC para extensor do quadril de 0,852, SEM 0,82, MDC 1,64 e extensor do joelho de 0,898, SEM 0, MDC 0. Para os flexores do joelho (APÊNDICE D), o ICC foi de 0,898, SEM 3,57, MDC 7,14 e, para o rotador lateral do quadril, 0,779, SEM 3,53, MDC 7,06.

3.1.16 Histórico de quedas

O histórico de quedas foi avaliado questionando às idosas se elas apresentaram quedas, sendo considerado qualquer evento (APÊNDICE A) ocorrido por determinantes intrínsecos ou extrínsecos, exceto acidentes que não poderiam ser evitados por qualquer indivíduo, como, por exemplo, atropelamento ou quebra de uma cadeira (GAZZOLA *et al.*, 2004), nos três dias antecedentes ao da avaliação. Também foi perguntado sobre a causa da queda, a consequência que a queda gerou (contusão, fraturas ou outra intercorrência) e o local onde o evento ocorreu (dentro ou em local externo à casa ou em local público, conhecido ou desconhecido) (BENTO *et al.*, 2010; STEVENS; MAHONEY; EHRENREICH, 2014). Além disso, as idosas foram questionadas se alguma dessas quedas ocorreu nos últimos três meses (GAZZOLA *et al.*, 2004).

3.1.17 Teste de sentar e levantar de uma cadeira cinco vezes

Para estimar clinicamente a força/potência dos MMII, foi utilizado o TSL5x, que foi previamente validado (BOHANNON *et al.*, 2007) e apresenta boa reprodutibilidade (ICC = 0,94-0,96) (LIN *et al.*, 2001). Foi solicitado que a participante se levantasse e sentasse de uma cadeira (altura = 43 cm) encostada em uma parede, cinco vezes, com os braços cruzados na frente do tronco, tão rápido quanto conseguisse, sem auxílio dos braços, com a seguinte voz de comando: “Quero que a senhora se levante e sente cinco vezes o mais rápido possível quando eu falar já” (WHITNEY, 2005).

O teste começou e terminou com a participante sentada, sendo o tempo em segundos cronometrado durante a execução, por meio de um cronômetro do celular. O teste foi realizado

três vezes, com intervalo de 1 min entre cada repetição, e calculada a média dos três tempos de sua realização para descrição dos resultados. Foi utilizado o ponto de corte proposto por Buatois *et al.* (2008), de 15 s, para avaliar o risco de quedas recorrentes; para analisar força/potência dos MMII, foram aplicados os pontos de corte de acordo com Bohannon (2012), a saber: 60 a 69 anos = 11,4 s; 70 a 79 anos = 12,6 s; 80 a 89 anos: 12,7 s. Ainda, idosas que apresentaram valores acima de 12 s para realização do teste foram consideradas com risco de quedas (BOHANNON, 2012). Na literatura já foi descrito que o *standard error of measurement* (SEM) para este teste, quando realizado em idosas, é de 1,44 segundos (LIN *et al.*, 2001).

3.1.18 Mobilidade funcional e risco de quedas

Para avaliação da mobilidade e risco de quedas, foi aplicado o TUG (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991), realizado uma vez para familiarização, com o registro dos dados a partir da segunda vez. Um profissional de Educação Física e/ou fisioterapeuta deu as seguintes instruções a todas as participantes: “A senhora deverá iniciar sentada, com os pés no chão e com as costas na cadeira. Ao meu sinal – Prepara, já –, deverá se levantar e caminhar em seu ritmo confortável e seguro, com segurança, até a linha demarcada (a 3 m de distância), girar, voltar em direção à cadeira e sentar-se novamente”.

O pesquisador iniciou o cronômetro quando o tronco da participante deixou o encosto da cadeira e o parou assim que ela se sentou novamente e tocou o encosto da cadeira. A altura da cadeira foi de 46 cm (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

Foram adotados os seguintes pontos de corte para indicar mobilidade funcional deficiente e risco significativo de queda: 65 a 69 anos = 8,1 s; 70 a 79 anos = 9,2 s; 80 anos ou mais = 11,3 s (BOHANNON, 2006). Ainda, o ponto de corte do TUG igual ou acima de 10,2 s foi usado para indicar risco de fraturas (ZHU *et al.*, 2011). Todas as medidas foram realizadas por apenas um avaliador, tendo sido calculado o erro-padrão de medida, para análise da confiabilidade da medida. Na literatura já foi descrito que o SEM para este teste, quando realizado em idosas, é de 0,84 segundos (BENNEL *et al.*, 2011).

3.1.19 Treinamento físico multicomponente

O programa de exercícios físico multicomponentes (TFM) foi descrito com base no Consensus on Exercise Reporting Template (CERT) (SLADE *et al.*, 2016). O TFM foi desenvolvido de forma periodizada, o que abrange o planejamento e estruturação metodológica

de processos de treinamento, num sequenciamento lógico e sistemático de múltiplas variáveis de treinamento (intensidade, volume, frequência, período de recuperação e exercícios), de forma integrada, visando a otimizar resultados específicos de desempenho em momentos predeterminados, dividindo o treinamento em fases distintas, cada uma com características distintas e aplicação especial para treinamento resistido, força e/ou potência (NACLERIO *et al.*, 2013).

A periodização é dividida em macrociclo, mesociclos e microciclos. O macrociclo consiste na fase total de treino, em que se busca um resultado final, sendo subdividido em blocos menores, conhecidos como mesociclos, nos quais são distribuídas as diversas fases de um treino, como aumento da força, hipertrofia e potência. Em cada mesociclo, estão os microciclos, que são os treinos diários, geralmente possuindo em torno de 1 h de duração e podendo variar a intensidade e a forma de execução, com vistas ao objetivo final dos mesociclos e, por consequência, de um macrociclo (BOMPA; HAFF, 2009).

Neste estudo, o TFM foi desenvolvido para um período de 12 semanas (macrociclo), divididas em três mesociclos, isto é, cada mesociclo com quatro semanas. Em cada semana de treino, foram realizados dois microciclos, perfazendo um total de 24 microciclos, com duração de 60 min cada. O primeiro dos microciclos semanais foi realizado de forma convencional, no domicílio da participante, com a presença de um profissional fisioterapeuta e/ou educador físico, enquanto, no segundo microciclo, a participante realizou sozinha os exercícios, sem supervisão do profissional, a partir de vídeos disponibilizados no canal do YouTube e gravados pelas mestrandas envolvidas.

Cada sessão semanal (microciclo) consistia em aquecimento (5 min); impacto com sustentação de peso (10 min); equilíbrio (15 min); treinamento resistido progressivo (25 min); exercícios de alongamento e relaxamento (10 min) com duração total de 60 min, durante 3 meses (macrociclo). O aquecimento e o impacto do TFM foram constituídos com atividades multidirecionais e de carga como dança e esportes de sustentação de peso (futebol; basquete; vôlei). A intensidade dos exercícios de impacto (3 séries 10-20 saltos por sessão) aumentou com acréscimo de uma série por mês, do 1º ao 3º mês (DALY *et al.*, 2019).

Os exercícios de equilíbrio (2 séries de 10-20s cada exercício até 2 séries de 20-40s cada exercício no 3º mês) seguiram a progressão: 1) Primeiro e segundo meses posturas progressivamente mais complexas, que reduziam gradualmente a base de apoio (por exemplo, apoio bipodal; semi tandem; tandem; apoio unipodal) e movimentos dinâmicos do terceiro mês que perturbavam o centro de gravidade (por exemplo, caminhada em tandem; giros). (LESINSKI *et al.*, 2015; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009). O treinamento resistido progressivo

utilizou faixas elásticas; caneleiras; pesos livres e a progressão foi da seguinte forma: 60% de 10 RM (1º mês); 65% de 10RM (2º mês); 70% de 10RM (3º mês), 2 séries de 8-12 repetições (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). O treinamento da coluna vertebral (TRCV) foi realizado com contrações isométricas, com duração entre 5 a 10 s; 10 repetições, descansando 5-10s entre cada contração. A progressão do TRCV foi aumentando a duração da contração e o número de repetições, mensalmente, até atingir 10s e 10 repetições, para aumentar a resistência muscular em extensores/flexores da coluna (GIANGREGORIO et al., 2015).

Os exercícios de alongamento foram realizados com 2 repetições com duração de 30s cada (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). As progressões foram realizadas a cada mesociclo (mensalmente) por meio do teste de 10 repetições máximas (10-RM) (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014; Brzycki 1993; SILVA et al., 2019). No quadro 9 apresentam-se detalhes do programa de TFM.

Os exercícios disponibilizados no canal do YouTube foram prescritos mensalmente, podendo a participante assistir aos vídeos gravados em televisão *smart* e/ou pelo WhatsApp. Ainda, foi entregue uma cartilha do TFM (APÊNDICE E) contendo os mesmos exercícios do vídeo, para a segunda sessão da semana, caso as idosas não fossem familiarizadas com tecnologia. Seguem os *links* dos exercícios prescritos e inseridos no YouTube, referentes ao primeiro, segundo e terceiro mesociclo, respectivamente:

Primeiro mês: <https://www.youtube.com/watch?v=PmO1x11XvQI>

Segundo mês: https://www.youtube.com/watch?v=j_tsxxH3phA&t=2842s

Terceiro mês: <https://www.youtube.com/watch?v=6H1I7OS3AhQ&t=3591s>

Com relação à sessão de treinamento presencial, ela foi supervisionada por profissionais (de forma individualizada), que promoveram orientação às participantes sobre como executar os movimentos de forma correta, evitando compensações corporais que pudessem desencadear dores e/ou lesões musculares, de forma a prevenir o risco de queda.

Os profissionais registraram dados vitais como: pressão arterial, utilizando aparelho de pressão arterial (marca OMRON); frequência cardíaca, utilizando HR Polar® Monitor; escala de percepção subjetiva de esforço (escala Borg); no caso de dor, o nível foi registrado utilizando EVA antes, durante e após o treinamento. Embora o treinamento tenha sido desenvolvido de forma periodizada, com estruturação e planejamento metodológico envolvendo o raciocínio lógico e sequencial dos exercícios padronizados, foi respeitada a individualidade de cada participante.

QUADRO 9 – PROGRAMA DE TFM DOMICILIAR.

Semana	1		2		3		4		5		6	
Intervenção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A (5 min)	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
I (10 min)	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2
E (15 min)	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
TRP (25 min)	TRP 1	TRP2	TRP1	TRP2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP2
TRCV (5 minutos)	TRV C1	TRVC 2	TRVC 1	TRVC 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRVC 2
A	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Semana	7		8		9		10		11		12	
Intervenção	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A (5 min)	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
I (10 min)	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	I1	I2
E (15 min)	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
TRP (25 min)	TRP 1	TRP2	TRP1	TRP2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP 2	TRP1	TRP2
TRCV (5 minutos)	TRV C1	TRVC 2	TRVC 1	TRVC 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRV C 2	TRV C1	TRVC 2
A	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: A=Aquecimento. I = Impacto. B = Equilíbrio. TRP = Treinamento resistido progressivo 1 (5% da massa corpórea). TRCV = Treinamento resistido de coluna vertebral. A = Alongamento. 1 = exercícios supervisionados. 2 = cartilha e vídeos disponibilizados no YouTube.

3.1.20 Protocolo de dez repetições máximas

O teste de dez RM foi utilizado por ser o mais recomendado nas evidências científicas, sendo um teste mais seguro para idosos e indivíduos com lesões musculoesqueléticas, como lesões ligamentares, artrite reumatoide, fraqueza muscular generalizada, pós-cirúrgico, lesões tendíneas e lesões traumáticas (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014).

Para determinar a carga inicial, a participante realizou o movimento com a carga, de maneira a completar ADM máxima. A caneleira ou faixa elástica foi utilizada como carga/resistência, executando o movimento durante 8 segundos (4 segundos concêntrico e 4 segundos excêntrico) sem segurar ou descansar, e isso foi repetido 10 vezes. Se a participante não conseguisse executar o movimento consistentemente em 10 repetições, a carga/resistência elástica de caneleira ou faixa elástica era reduzida e o teste era repetido após 5 minutos de descanso. Por outro lado, se a participante conseguisse realizar os movimentos de abdutores e flexores do quadril e extensores/flexores do joelho acima de 10 vezes com facilidade, o teste era repetido com carga adicional. O teste de 10-RM foi considerado com a maior carga/resistência elástica que a participante conseguisse levantar 10 vezes na amplitude máxima de movimento do joelho e quadril (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014; RIBEIRO et al., 2009). Procedeu-se da mesma forma caso o indivíduo viesse a fazer mais repetições do que o estipulado, aumentando a carga da avaliação.

O intervalo entre as tentativas respeitou o período de 30 a 60 s, assim como foi recomendado aquecimento (três a cinco repetições submáximas; 40% a 50% da carga) antes do teste de RM (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014). Antes de testar a RM, verificou-se se a participante apresentava ADM completa; caso contrário, o teste com carga seria contraindicado (HISLOP; AVERS; BROWN, 2014). Foi necessária a quantificação de cada angulação articular utilizando o goniômetro durante o teste (CHAN *et al.*, 2018). A partir das equações disponíveis na literatura, o modelo matemático proposto por Brzycki (1993) foi escolhido para efeito de validação cruzada, a saber: $1 \text{ RM} = 100 * \text{load rep} / (102,78 - 2,78 * \text{rep})$, sendo *load rep* o valor da carga de trabalho de desempenho de repetições, expresso em kg; e *rep* o número de repetições realizadas.

Os testes de dez RM foram executados antes de iniciar o TFM e, posteriormente, ao final de cada quatro semanas, para verificar a progressão da carga (SILVA *et al.*, 2019).

O profissional de Educação Física e o fisioterapeuta supervisor monitoraram a intensidade (carga relativa) do exercício durante o atendimento, estando o número de repetições dentro de $\pm$ duas repetições da carga relativa prescrita (intensidade), podendo ser ajustado um

nível para cima ou para baixo até que a carga relativa prescrita fosse atingida durante os atendimentos semanais (THORBORG *et al.*, 2016).

Houve um período de familiarização da participante com o teste de dez RM durante uma semana; após esse período, os testes foram todos contabilizados para a prescrição da carga. O GVDCaT fez o teste apenas para os músculos abdutores/flexores do quadril e extensores/flexores do joelho, não sendo executado o teste do tronco e de MMSS, pois segundo o estudo de Fragala *et al.*, (2019) os idosos apresentam diminuição de força muscular mais pronunciada em MMII do que quando comparado com a força muscular de MMSS. Segue a descrição do teste aplicado:

- a) Abdução do quadril: o teste foi realizado com a paciente em ortostatismo, segurando-se na parede com as duas mãos para aumentar a estabilidade. O peso foi colocado ao redor do tornozelo e a participante foi instruída a abrir a perna (SILVA *et al.*, 2019) até 30° (PALMER; HEBRON; WILLIAMS, 2015); na sequência, retornou fechando a perna. Durante o movimento, foi analisada a qualidade do movimento, assim como corrigidas as compensações com o tronco durante a realização do teste (SILVA *et al.*, 2019).
- b) Extensão do joelho: o teste foi realizado com a participante sentada em uma maca, com o tronco inclinado para trás e apoiada nos MMSS. O peso foi colocado ao redor do tornozelo e a participante foi instruída a estender o joelho de 90° até a extensão quase completa (HALL *et al.*, 2018).
- c) Flexor do joelho: o teste foi realizado com a participante em ortostatismo, segurando-se na parede com as duas mãos para aumentar a estabilidade. O peso foi colocado ao redor do tornozelo e a participante foi instruída a flexionar o joelho até 90°, sem compensações com o tronco durante a abertura e execução do movimento, mantendo com qualidade (SILVA *et al.*, 2019).
- d) Flexor de quadril: o teste foi realizado com a paciente em ortostatismo, segurando-se na mesa com as duas mãos para aumentar a estabilidade. A faixa elástica foi amarrada acima do joelho, 5 cm próximo da patela. O elástico foi fixado na porta com mosquetão, para execução do teste sem compensação do movimento, mantendo a qualidade (THORBORG *et al.*, 2016).

3.1.21 Teste de repetições máximas com Theraband

Para estabelecer a faixa elástica (Theraband®) inicial e sua progressão, foi solicitado que a idosa realizasse o movimento entre seis e oito repetições, com boa qualidade do movimento, isto é, completa ADM, sem fadiga ou compensações (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Foi quantificada cada angulação articular utilizando goniômetro durante a realização do teste (CHAN *et al.*, 2018); para mensurar a deformação elástica, foi necessário que os pesquisadores fizessem a mensuração com fita métrica da faixa em repouso, seguida de mensuração da distensão com o deslocamento. Para a identificação do percentual do alongamento, foi realizado o seguinte cálculo da porcentagem:

$$\text{Porcentagem de distensão (deformação)} = \frac{(CF - CR) \times 100}{CR}$$

Em que:

CF = comprimento final do material elástico.

CR = comprimento de repouso do material elástico.

FIGURA 12 – ANÁLISE DA RESISTÊNCIA EM KG DA FAIXA ELÁSTICA THERABAND

		Resistência em kg						
Percentual de alongamento		Amarelo	Vermelho	Verde	Azul	Preto	Prateado	Dourado
	25 %	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
	50 %	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
	75 %	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
	100 %	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
	125 %	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
	150 %	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
	175 %	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
	200 %	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
	225 %	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
	250 %	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

FONTE: Buscher, Cumming e Ratajczyk (2006).

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tratados no *software* estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 21.

Para a caracterização da amostra, foi utilizada a estatística descritiva, com mediana, mínimo e máximo e frequência relativa, pois como são dados categóricos, os mesmos apresentam característica de dados não paramétricos (CAPP & NIENOV, 2020). Dessa forma, foi utilizado o teste de qui-quadrado para as comparações entre os grupos para o momento pré-intervenção. E ainda, foi aplicado o teste de McNemar para as comparações intragrupo em diferentes momentos (momento pré e pós intervenção) (CAPP & NIENOV, 2020).

Ainda, para os dados quantitativos do momento pré intervenção (mini exame do estado mental, massa corporal, estatura e IMC) foi realizado o teste da Anova *One way*, respeitando a homogeneidade de Levene respeitando o seu pressuposto ($p > 0,050$) (CAPP & NIENOV, 2020).

As variáveis dependentes para ultrassom foram: comprimento do fascículo; ângulo de penetração; espessura muscular. Para força média dos músculos flexores dos quadris, abdutores dos quadris, flexores dos joelhos e extensores dos joelhos, foram: pico de força; tempo para o pico de força; e força média. E, para amplitude de movimento foram: flexores; extensores, rotadores laterais e mediais e abdutores dos quadris e, flexores dos joelhos.

A distribuição de normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e para testar a esfericidade foi utilizado o teste de Mauchly. A correção Greenhouse - Geisser (esfericidade $p < 0,05$) foi usada para todas as variáveis que não seguiram os critérios de esfericidade (Abdi 2010; Geisser e Greenhouse 1958).

As análises intergrupos considerando pré e pós intervenção foram realizadas utilizando o modelo geral linear de ANOVAs de duas vias com medidas repetidas: 1 (GRUPOS: GES x GVDCA x GVDCAT); 2 FASES (PRÉ x PÓS). As comparações *post hoc* foram feitas por meio das correções do método de Bonferroni. Efeitos estatísticos significativos ($p < 0,05$) são relatados. Os tamanhos de efeito são reportados pelo *partial eta squared* (η_p^2) classificação dos valores de η_p^2 em pequeno ($< 0,06$), moderado ($> 0,06-0,14$) e grande ($> 0,14$) (Cohen, 1988), foi considerada nestas análises.

RESULTADOS

Foram avaliadas 76 idosas da cidade de Curitiba, tendo sido excluídas 45 (55,55%), por não atenderem aos critérios de inclusão, resultando numa amostra final de 36 (44,4%) participantes classificadas com o diagnóstico de OP, as quais foram randomizadas em três grupos paralelos: GES (n = 12); GDVCa (n = 12); e GVDCaT (n = 12). E, considerando as perdas amostrais no presente estudo devido ao não seguimento das intervenções propostas, 31 idosas concluíram a participação, mantendo a configuração dos grupos paralelos em GES (n = 10); GDVCa (n = 12); e GVDCaT (n = 9).

5 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Quanto ao perfil geral das idosas participantes do estudo, a média de idade foi $74,74 \pm 7,08$, sendo a mediana de 74 com mínimo de 65 e máximo de 95 anos. Quanto ao IMC a média foi de $26,72 \pm 4,65$, com mediana de 25,30, com mínimo 19,90 e máximo de 38,64, apresentando uma Densidade Mineral Óssea pelos *T-scores* da lombar de $-2,41 \pm 1,25$. As características sociodemográficas intragrupos são apresentadas na tabela 2.

Na análise das características sociodemográficas a etnia mais autodeclarada pelas idosas foi a branca, nos três grupos. O tempo de escolaridade prevalente foi de 1-4 anos para os grupos GES e GCDCa. No GVDCaT 55,5% da amostra autodeclarou fundamental incompleto (> 8 anos de escolaridade) como escolaridade. Quanto a situação conjugal a maior parte das idosas eram de viúvas. Sendo que no GCDCaT a proporção de viúvas (44,4%) e de casadas (44,4%) foi a mesma. As idosas não apresentaram comprometimento cognitivo, considerando o escore do mini exame do estado mental (TABELA 2).

TABELA 2– COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS PARTICIPANTES NA PRÉ- INTERVENÇÃO (N=31)

Característica		Grupo – Média (Desvio-padrão)			P
		GES (n = 10)	GVDCa (n = 12)	GVDCaT (n =9)	
Idade (anos)		73,60 (4,90)	75,83 (6,64)	74,56 (9,85)	.772
MEEM (pontuação)		28,40 (2,17)	24,50 (3,94)	28,00 (2,50)	.010*
Escolaridade	Analfabeta	0	0	0	.657
	1-4 anos	5 (50,0%)	6 (50,0%)	3 (33,3%)	
	5-8 anos	3 (30,0%)	3 (25,0%)	2 (22,2%)	
	> 8 anos	1 (10,0%)	2 (16,7%)	4 (44,4%)	
	Superior completo	1 (10,0%)	1 (8,3%)	0	
Etnia	Negra	0	3 (27,3%)	0	.185

Continuação tabela 2.

	Branca	9 (90%)	7 (63,6%)	8 (88,9%)	
	Parda	0	1 (9,1%)	1 (11,1%)	
	Amarela	1 (10,0%)	0	0	
Situação conjugal	Casada	3 (30,0%)	1 (9,1%)	4 (44,4%)	.443
	Divorciada	2 (20,0%)	3 (25,0%)	1 (11,1%)	
	Separada	0	0	0	
	Viúva	4 (40,0%)	5 (41,7%)	4 (44,4%)	
	Solteira	1 (10,0%)	3 (25,0%)	0	
Ocupação	Aposentada com outra ocupação	3 (30,0%)	4 (33,3%)	3 (33,3%)	.542
	Aposentada sem outra ocupação	6	8 (66,7%)	4 (44,4%)	
	Trabalhos domésticos	1 (10,0%)	0	2 (22,2%)	
	Trabalhos fora do domicílio	0	0	0	
Renda	Aposentadoria	9 (90%)	12 (100%)	6 (66,7%)	.258
	Pensão	0	0	1 (11,1%)	
	Mesada dos filhos	1 (10,0%)	0	0	
	Aluguel	0	0	1 (11,1%)	
	Trabalho	0	0	0	
	Outras	0	0	1 (11,1%)	
Local de residência	Casa térrea	9 (90%)	7 (63,6%)	5 (55,6%)	.319
	Casa duplex	0	3 (25,0%)	3 (33,3%)	
	Apartamento	0	1 (9,1%)	1 (11,1%)	
	ILP	0	0	0	
	Outros	0	0	1 (11,1%)	
Residência	Sozinha	4 (40,0%)	3 (25,0%)	1 (11,1%)	.279
	Marido	2 (20,0%)	2 (16,7%)	5 (55,6%)	
	Filhos	2 (20,0%)	6 (50,0%)	2 (22,2%)	
	Outros familiares	1 (10,0%)	0	0	
Religião	Católica	9 (90%)	6 (50,0%)	8 (88,9%)	.352
	Evangélica	0	3 (25,0%)	1 (11,1%)	
	Espírita	1 (10,0%)	1 (9,1%)	0	
	Budista	0	0	0	
	Outros	0	1 (9,1%)	0	

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCA); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCAT); Valor *p* pelo Teste Anova *One Way* para variáveis paramétricas amostras relacionadas. Valores $p \leq 0,050^*$. (GC e GCVDCAT, $p=0,018$); (GVDCA e GVDCAT, $p=0,045$) e (GC e GVDCAT, $p=1,000$). Valor *p* pelo qui-quadrado para variáveis categóricas para amostras relacionadas. Valores $p \leq 0,050^\dagger$.

As idosas foram classificadas com sobrepeso. Com relação ao hábito de fumar e ao etilismo, nenhuma das idosas indicou. Ainda, a maioria fazia uso prévio da suplementação de VD e Ca^{2+} . Quanto à visão e audição, foi observado que a maioria das idosas fazia uso de corretor para visão e não utilizava dispositivo auxiliar para audição, mas foi a minoria apresentava problemas auditivos. Além disso, a maioria relatou incontinência urinária (TABELA 3).

TABELA 3 – COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ANTROPOMÉTRICAS DAS PARTICIPANTES NA PRÉ- INTERVENÇÃO (N=31)

Característica		Grupo – Média (desvio-padrão)			p
		GES (n = 10)	GVDCa (n = 12)	GVDCaT (n =9)	
Estatura (cm)		1,51 (0,08)	1,52 (0,06)	1,52 (0,07)	.944
Massa (Kg)		63,28 (13,60)	61,98 (13,19)	60,34 (9,03)	.874
IMC (kg/m ²)		27,00 (4,25)	26,90 (5,16)	26,27 (4,88)	.919
Fumante	Sim	0	0	0	.975
	Não	8 (80,0%)	9 (81,0%)	7 (77,8%)	
	Ex-fumante	2 (20,0%)	2 (18,2%)	2 (22,2%)	
Etilismo	Sim	0	0	0	.338
	Não	9 (90%)	12 (100,0%)	9 (100,0%)	
Suplementação de Ca	Sim	10 (100%)	9 (75,0%)	7 (77,8%)	.238
	Não	0	3 (25,0%)	2 (22,2%)	
Suplementação de VD	Sim	8 (80,0%)	12 (100%)	7 (77,8%)	.232
	Não	2 (20,0%)	0	2 (22,2%)	
Corretor para a visão	Sim	9 (90,0%)	10 (83,3%)	9 (100%)	.441
	Não	1 (10,0%)	2 (16,7%)	0	
Problemas auditivos	Sim	5 (50,0%)	3 (25,0%)	3 (33,3%)	.469
	Não	5 (50,0%)	9 (75,0%)	6 (66,7%)	
Incontinência urinária	Sim	9 (90,0%)	7 (58,3%)	7 (77,8%)	.230
	Não	1 (10,0%)	5 (41,7%)	2 (22,2%)	

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCAT); Valor *p* pelo Teste *Anova One Way* para variáveis paramétricas amostras relacionadas.

O histórico de dores musculoesqueléticas das idosas na triagem inicial demonstrou que a maioria apresentava queixas algica nos joelhos predominando o joelho direito (64,5%) (TABELA 4).

Com relação ao histórico de fraturas (TABELA 4), 19,3% das idosas relataram ocorrência de uma fratura osteoporótica nos MMII nos últimos 10 anos, sendo predominante a realização de tratamento conservador (87%). Com relação aos motivos das fraturas, as quedas foram prevalentes (74,1%) (TABELA 4).

TABELA 4 – COMPARAÇÃO DO HISTÓRICO DE FRATURAS DA AMOSTRA NA TRIAGEM INICIAL (N = 31)

Característica		Grupo – Med (Mín-Máx)			p
		GES (n = 10)	GVDCa (n = 12)	GVDCaT (n =9)	
Prótese nos joelhos	Sim	0	1 (8,3%)	1 (11,1%)	.582
	Não	10 (100%)	11 (91,7%)	8 (88,9%)	
Dores nos joelhos	Sim	9 (90,0%)	10 (83,3%)	7 (77,8%)	.768
	Não	1 (10,0%)	2 (16,7%)	2 (22,2%)	
Joelho com dor	Direito	6 (60,0%)	7 (58,3%)	7 (77,8%)	.499
	Esquerdo	1 (10,0%)	3 (25,0%)	0	
	Ambos	3 (30,0%)	2 (16,7%)	2 (22,2%)	
Fratura nos MMII	Sim	2 (20,0%)	2 (16,7%)	4 (44,4%)	.418

Continuação tabela 4.

	Não	8 (80,0%)	10 (83,3%)	5 (55,5%)	
Fraturas nos últimos 10 anos	Nenhuma	8 (80,0%)	10 (83,3%)	4 (44,4%)	.113
	Uma	1 (10,0%)	2 (16,66%)	4 (44,4%)	
	Duas	1 (10,0%)	0	0	
	Três	0	0	1 (11,1%)	
Tratamento da fratura	Conservador	9 (90,0%)	11 (91,7%)	7 (77,8%)	.210
	Cirúrgico	1 (10,0%)	1 (8,3%)	0	
	Ambos	0	0	2 (22,2%)	
Motivos da fratura	Queda	8 (80,0%)	11 (91,7%)	4 (44,4%)	.036*
	Batida e queda	2 (20,0%)	0	5 (55,6%)	
	Acidente	0	1 (8,3%)	0	

FONTES: A autora (2023).

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCaT); Valor p pelo qui-quadrado para variáveis categóricas para amostras relacionadas. Valores $p \leq 0,050^*$.

Ainda, ao considerar o histórico de fraturas das idosas, nos últimos 10 anos 44,4 % relataram a ocorrência, sendo prevalente em costela (22,2%) e coluna (22,2%) (TABELA 5).

TABELA 5 – COMPARAÇÃO DO HISTÓRICO DE FRATURAS DA AMOSTRA NA TRIAGEM INICIAL (N = 31)

Característica					
Local da fratura		GES (n = 10)	GVDCa (n = 12)	GVDCaT (n=9)	P
Mão	Sim	0	0	0	.a
	Não	10 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	
Punho	Sim	0	0	0	.a
	Não	10 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	
Antebraço	Sim	0	0	1 (11,1%)	.283
	Não	10 (100%)	12 (100%)	8 (88,9%)	
Braço	Sim	0	0	0	.a
	Não	10 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	
Ombro	Sim	0	0	1 (11,1%)	.283
	Não	10 (100%)	12 (100%)	8 (88,9%)	
Quadril	Sim	0	0	0	.a
	Não	10 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	
Coxa	Sim	0	1 (8,3)	0	.441
	Não	10 (100%)	11(91,7%)	8 (88,9%)	
Perna	Sim	0	0	1 (11,1%)	.283
	Não	10 (100%)	12 (100%)	8 (88,9%)	
Tornozelo	Sim	0	0	0	.a
	Não	10 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	
Pé	Sim	2 (20%)	0	0	.106
	Não	8 (80%)	12 (100%)	9 (100%)	
Face	Sim	1 (10,0%)	0	0	
	Não	9 (90,0%)	12 (100%)	9 (100%)	.338
Costela	Sim	0	0	2 (22,2%)	.073
	Não	10 (100%)	12 (100%)	7 (77,8%)	
Coluna	Sim	0	0	2 (22,2%)	.073
	Não	10 (100%)	12 (100%)	7 (77,8%)	

FONTES: A autora (2023). NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCaT); Valor

p pelo qui-quadrado para variáveis categóricas para amostras relacionadas. $p^{(a)}$ o p não foi computado por ser uma constante e provavelmente seja uma amostra igual nos dois momentos.

Em relação ao histórico de quedas, 32,2% das idosas tiveram um episódio de quedas (queda única) nos últimos 6 meses, isto é, antecedentes ao início do estudo. Nenhuma das idosas relatou apoiar-se durante a queda, todas as idosas tiveram fratura em decorrência da queda. Ressalta-se que durante a pesquisa não houve episódio de fratura por queda. Não houve diferença entre os grupos em relação às quedas, comparando-se intra e intergrupos. A caracterização das quedas está apresentada na Tabela 6.

TABELA 6 – CARACTERIZAÇÃO DO HISTÓRICO DE QUEDAS DOS PARTICIPANTES NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO

	GES n (%)		p- intra	GVDCAT n (%)		p- intra	GVDCAT n (%)		p- inter
	Pré (n=12)	Pós (n=10)		Pré (n=12)	Pós (n=12)		Pré (n=12)	Pós (n=9)	
Número de quedas média±desvio padrão	3 (25%) 1±0	2 (20%) 1±0		3 (25%) 1±0	4 (33,33%) 1±0		5 (41,66%) 1±0	4 (44,44%) 1±0	
	9 (75%)	8 (80%)	1,000	9 (75%)	8 (66,66%)	1,000	7 (58,33%)	5 (55,6%)	0,532
	3 (25%)	2 (20%)		3 (25%)	4 (33,33%)		5 (41,66%)	4 (44,4%)	
Quantas vezes caiu?	9 (75%)	8 (80%)	1,000	9 (75%)	8 (66,66%)	1,000	7 (58,33%)	5 (55,6%)	0,532
	3 (25%)	2 (20%)		3 (25%)	4 (33,33%)		5 (41,66%)	4 (44,6%)	
	0	0		0	0		0	0	
Alguma lesão?	11 (91,66%)	10 (100%)	1,000	12 (100%)	11 (91,66%)	1,000	12 (100%)	9 (100%)	. ^a
	1 (8,33%)	0		0	1 (8,33%)		0	0	
	0	0	. ^a	0	0	. ^a	0	0	. ^a
Onde ocorreu a queda?	0	1 (10%)		1 (8,33%)	0		2 (16,66%)	2 (22,2%)	
	3 (25%)	1 (10%)		2 (16,66)	2 (16,66%)		2 (16,66%)	2 (22,2%)	
	12 (100%)	10 (100%)	.250	12 (100%)	10 (83,33%)	.500	12 (100%)	9 (100%)	.625
Caiu direto no chão?	9 (75%)	8 (80%)	1,000	9 (75%)	11 (91,66%)	.500	7 (58,33%)	5 (55,6%)	.500
	3 (25%)	2 (20%)		3 (25%)	1 (8,33%)		5 (41,66%)	4 (44,4%)	
	0	0	. ^a	0	0	1,000	0	0	. ^a
Apresentou fratura ou contusão?	1 (8,33%)	0		0	1 (8,33%)		0	0	
	9 (75%)	10 (100%)	.949	10 (83,33)	9 (75%)	1,000	9 (75%)	7 (77,8%)	1,000
	2 (16,66%)	0		2 (16,66)	3 (25%)		3 (25%)	2 (22,2%)	
Causa da queda foi um tropeço?	9 (75%)	10 (100%)		10 (83,33)	9 (75%)	1,000	9 (75%)	7 (77,8%)	1,000
	2 (16,66%)	0		2 (16,66)	3 (25%)		3 (25%)	2 (22,2%)	
	0	0		0	0		0	0	

Continuação tabela 6

Causa da queda foi um escorregão?	Não	10 (83,33%)	8 (80%)	. ^a	11 (91,66%)	11 (91,66%)	1,000	10 (83,33%)	7 (77,8%) 2 (22,2%)	1,000	0,423
	Sim	1 (8,33%)	2 (20%)		1 (8,33%)	1 (8,33%)		2 (16,66%)			
Causa da queda foi escurecimento da visão?	Não	12 (100%)	10 (100%)	. ^a	12 (100%)	12 (100%)	. ^a	12 (100%)	9 (100%)	. ^a	. ^a
	Sim	0	0		0	0		0	0		
Causa da queda foi síncope?	Não	12 (100%)	10 (100%)	. ^a	11 (91,66%)	12 (100%)	1,000	12 (100%)	9 (100%)	. ^a	. ^a
	Sim	0	0		1 (8,33%)	0		0	0		

FONTE: A autora (2023).

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCAT); Valor *p* pelo qui-quadrado para variáveis categóricas para amostras não relacionadas. *p*(.^a) o *p* não foi computado por ser uma constante e provavelmente seja uma amostra igual nos dois momentos.

Na tabela 7, estão apresentadas as comparações da arquitetura do músculo vasto lateral. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos após três meses de intervenção. Porém, foi detectada redução do ângulo de penação no GVDCa após 3 meses (13,0± 2,21° vs 10,3±4,17°, *p*=0,05).

TABELA 8 FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA DOS FLEXORES E ABDUTORES DO QUADRIL E FLEXORES E EXTENSORES DE JOELHO, PRÉ E PÓS 3 MESES DE INTERVENÇÃO.

	GES		p-intra	GVDCa		p-intra	GVDCaT		p-intra	p-valor Intergrupos
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós		
PFFQ (kg)	10,15 ±2,08	8,78 ±1,27	0,031*	9,42 ±2,86	8,89 ±1,85	0,279	11,16 ±3,43	10,33±1,45	0,467	1,000 0,533 0,630
Δ	-1,37±1,6			-0,53±1,5			-0,83±3,2			
TPFQ (kg)	2,28±0,56	2,25±0,55	0,742	2,38±0,44	2,46 ±0,47	0,130	2,30 ±0,41	2,35±0,21	0,789	1,000 1,000 1,000
Δ	-0,04±0,96			0,07±0,61			0,04±0,47			
FMFQ (kg)	9,16±1,87	8,12±1,14	0,064	8,37±2,03	8,02 ±1,47	0,190	10,01±2,72	9,34±1,27	0,464	1,000 0,614 0,352
Δ	-0,22±2,5			-0,57 ±1,4			-0,28±1,5			

Continuação da tabela 8.

PFAQ (kg)	6,12±0,70	5,99±2,58	0,905	6,42±2,52	5,85±0,68	0,465	6,62±1,44	6,34±1,96	0,608	0,904 1,000 1,000
Δ	-0,34±0,9			-0,33±0,9			-0,27±0,8			
TPAQ (kg)	2,16±0,56	1,83±0,93	0,477	1,74±0,89	2,06±0,88	0,113	1,89±0,77	2,16±0,45	0,353	1,000 1,000 1,000
Δ	-0,22±2,1			0,42±1,2			0,12±1,1			
FMAQ (kg)	5,75±0,60	5,53±2,34	0,787	5,87±2,27	5,45±1,92	0,592	6,03±1,10	5,91±0,50	0,757	1,000 1,000 1,000
Δ	-0,22±2,1			-0,42±1,2			-0,12±1,1			
PFFJ (kg)	9,15±3,94	9,83±1,90	0,537	8,33±3,29	8,20±3,31	0,911	11,11±2,19	11,28±2,38	0,792	1,000 0,955 0,064
Δ	0,29±2,6			-0,13±2,3			0,17±1,8			
TPFJ (kg)	2,17±0,98	2,58±0,50	0,216	1,99±0,90	2,42±0,85	0,010*	2,24±0,63	2,39±0,44	0,406	1,000 1,000 1,000
Δ	0,40±0,9			0,43±0,5			0,15±0,5			
FMFJ (kg)	8,09±3,40	8,50±1,35	0,651	7,34±2,75	7,26±2,74	0,959	9,90±1,97	10,05±2,07	0,779	1,000 0,747 0,025*
Δ	0,40±0,9			-0,43±0,5			0,15±0,5			
PFEJ (kg)	13,14±4,29	12,62±1,45	0,508	12,97±5,77	14,16±5,66	0,599	15,55±5,67	16,24±3,91	0,468	0,855 0,426 1,000
Δ	-0,35±3,8			1,19±4,7			0,69±2,6			
TPEJ (kg)	2,42±0,47	2,24±0,55	0,521	1,83±0,80	2,09±0,50	0,736	2,05±0,57	2,22±0,50	0,296	0,479 1,000 1,000
Δ	-0,05±0,8			0,26±0,9			0,18±0,4			
FMEJ (kg)	11,32±3,63	10,86±1,26	0,497	11,26±4,92	12,14±4,26	0,694	13,32±4,37	13,75±3,10	0,481	0,836 0,479 1,000
Δ	-0,09±3,0			0,88±3,9			0,43±1,7			

Fonte: A autora (2023). NOTAS: NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCaT); valor Δ (Momento pós – momento pré). O asterisco (*) indicam valores estatisticamente significativos das análises do Anova *Two Way*. Pico de Força Flexores do Quadril (PTFQ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=0,533); (GVDCa x GVDCaT=0,630); Tempo de Pico dos Flexores do Quadril (TPFQ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Força Média dos Flexores do Quadril (FMFQ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=0,614); (GVDCa x GVDCaT=0,352); Pico de Força Abdutores do Quadril (PTAQ kg) (GES x GVDCa= 0,904); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Tempo de Pico dos Abdutores do Quadril (TPAQ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Força Média dos Abdutores do Quadril (FMAQ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Pico de Força Flexores do Joelho (PTFJ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=0,955); (GVDCa x GVDCaT=0,064); Tempo de Pico dos Flexores do Joelho (TPFJ kg) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); **Força Média dos Flexores do Joelho (FMFJ kg)** (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=0,747); (**GVDCa x GVDCaT=0,025***); Pico de Força Extensores do Joelho (PTEJ kg) (GES x GVDCa= 0,855); (GES x GVDCaT=0,426); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Tempo de Pico dos Extensores do Joelho (TPEJ kg) (GES x GVDCa= 0,479); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Força Média dos Extensores do joelho (FMEJ kg) (GES x GVDCa= 0,836); (GES x GVDCaT=0,479); (GVDCa x GVDCaT=1,000).

Na tabela 9, estão apresentados os valores de amplitude de movimento articular dos flexores, extensores, abdutores, rotadores laterais e mediais do quadril e do flexor de joelho. Após 3 meses encontrou-se redução estatisticamente significativa na amplitude de movimento do abdutor do quadril tanto no GES ($29,49 \pm 6,41^\circ$ vs $26,38 \pm 5,43^\circ$; $p=0,011$) quanto no GVDCaT ($33,70 \pm 7,13^\circ$ vs $26,36 \pm 4,57^\circ$; $p=0,024$). Por outro lado, o GVDCa apresentou aumento significativo na amplitude de movimento articular do flexor do quadril ($94,33 \pm 8,89^\circ$ vs $98,94 \pm 8,99^\circ$; $p=0,030$).

Já na amplitude de movimento dos rotadores mediais detectou-se aumento estatisticamente significativo ($p=0,025$) quando se comparou GES ($30,42 \pm 5,59^\circ$) com o GVDCaT ($39,25 \pm 6,12^\circ$) após 3 meses.

Foi encontrado apenas interação entre os grupos e as fases na variável rotador lateral (Grupos*fase $p=0,014^*$) e nas demais variáveis não foram encontradas interações entre os grupos e as fases.

TABELA 9. AMPLITUDE DE MOVIMENTO NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO

Variáveis	GES			GVDCa			GVDCaT		
	Pré	Pós	p-intra	Pré	Pós	p-intra	Pré	Pós	p-intra
FQ (°)	MÉDIA±DP 95,22±10,4	MÉDIA±DP 92,63±10,5	0,655	MÉDIA±DP 94,33±8,89	MÉDIA±DP 98,94±8,99	0,030*	MÉDIA±DP 101,99±10,5	MÉDIA±DP 101,70±10,5	0,941
Δ	-2,59±8,02			4,61±5,04			-0,29±11,5		
EQ (°)	10,79±4,68	10,94±1,91	0,207	7,10±5,61	9,11±5,63	0,146	13,5±6,17	12,88±3,85	0,609
Δ									
RM (°)	0,14±3,97			2,00±3,70			-0,66±3,76		
	33,22±8,12	30,42±5,59	0,061	26,74±7,31	32,66±5,65	0,271	31,73±5,48	39,25±6,12	0,791
Δ									
RL (°)	-3,11±3,14			4,47±8,88			7,33±7,88		
	33,09±5,23	30,59±4,94	0,173	30,38±6,79	31,16±5,40	0,058	38,59±7,40	38,47±5,48	0,111
Δ									
AQ (°)	-2,68±4,27			2,27±5,54			0,66±7,28		
	29,49±6,41	26,38±5,43	0,011*	29,74±7,67	25,27±5,26	0,086	33,70±7,13	26,36±4,57	0,024*
Δ									
FJ (°)	-7,40±11,7			4,41±9,51			6,74±10,9		
	109,29±11,10	101,89±14,48	0,125	103,49±14,07	103,11±17,35	0,565	106,84±21,40	113,47±15,05	0,261
Δ									
	-7,40±11,7			-0,38±8,43			6,62±16,4		

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCaT); valor Δ (Momento pós – momento pré). O asterisco (*) indicam valores estatisticamente significativos das análises do Anova *Two Way*. Flexores do Quadril (FQ°) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=0,395); (GVDCa x GVDCaT=0,246); Extensores do Quadril (EQ°) (GES x GVDCa= 0,724); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=0,274); Abdutores do Quadril (AQ°) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=0,504); **Rotadores Mediais (RM°)** (GES x GVDCa= 1,000); **(GES x GVDCaT=0,025*)**; (GVDCa x GVDCaT=0,179); Rotadores Laterais (RL°) (GES x GVDCa= 0,586); (GES x GVDCaT=0,748); (GVDCa x GVDCaT=0,084); Flexores do Joelho (FJ°) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000).

Na tabela 10, estão apresentados os valores dos testes funcionais. Não foram encontradas diferenças estatísticas e significativas intra e entre grupos após três meses de intervenções. Além disso, não foi encontrada interação entre os grupos e as fases na variável TSL5x e no TUG.

TABELA 10. TESTES FUNCIONAIS PRÉ E PÓS 3 MESES DE INTERVENÇÃO.

Variáveis	GES			GVDCa			GVDCaT		
	Pré	Pós	p-intra	Pré	Pós	p-intra	Pré	Pós	p-intra
TSL5X (s)	MÉDIA±DP 12,28±2,90	MÉDIA±DP 11,21±1,53	0,375	MÉDIA±DP 11,81±3,16	MÉDIA±DP 12,41±3,67	0,718	MÉDIA±DP 11,61±1,69	MÉDIA±DP 10,56±1,98	0,151
Δ	-1,07±3,43			0,60±2,47			-1,05±1,99		
TUG (s)	9,124±1,56	9,558±1,58	0,277	9,810±1,44	9,686±1,41	0,867	9,145±1,88	9,643±2,27	0,201
Δ	0,42 ±1,56			-0,13 ±1,37			0,50±2,04		

NOTAS: Grupo Educação em Saúde (GES); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio (GVDCa); Grupo suplementação de vitamina D e cálcio associado ao treinamento físico multicomponente (GVDCaT); valor Δ (Momento pós – momento pré). Teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5X s) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000); Time Up And Go (TUG s) (GES x GVDCa= 1,000); (GES x GVDCaT=1,000); (GVDCa x GVDCaT=1,000).

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos da suplementação com VD e Ca^{2+} , associada a um programa de treinamento físico multicomponente na função musculoesquelética dos MMII e risco de quedas em idosas com osteoporose (OP). Para tanto, foram avaliadas idosas com média de idade de $74,74 \pm 7,085$ anos, com OP, sendo a maioria branca, com sobrepeso, fazendo uso de óculos para correção da visão e reportando incontinência urinária. Ainda, a maioria (50%) relatou ter entre um e quatro anos de estudo, serem casadas e viúvas, aposentadas sem outra ocupação e viver da renda da aposentadoria. A maior parte (90%) da amostra investigada residia em casa térrea e apresentava predomínio de dores no joelho direito. Com relação ao histórico de fraturas osteoporóticas nos últimos 10 anos a minoria (44,4%) reportou fratura nos MMII causadas por quedas, realizando tratamento conservador pós fratura,

A média de idade das participantes corrobora com dados de Kanis *et al.* (2019), que indicam que a maior prevalência de OP está na faixa etária entre 70 e 84 anos. Por sua vez, o estudo de Bliuc *et al.* (2014) avaliou o risco de recorrência de fratura e mortalidade em idosos com e sem OP, reportando média de idade das mulheres de 77 ± 7 anos, por isso é tão importante investigar os efeitos da suplementação com VD e Ca, associada ao exercício físico, para prevenção de fraturas em idosas com OP (CORONADO-ZARCO *et al.*, 2019).

No que se refere ao grau de instrução das idosas deste estudo, verificou-se baixo nível de escolaridade. Considerando o baixo nível de escolaridade há correlação entre baixo nível de escolaridade e presença de OP (COSTA *et al.*, 2016), sendo o grau de instrução caracterizado como fator de risco para OP. E, além disso, Abreu *et al.* (2016) encontraram associação de baixa escolaridade com quedas.

O estado civil das mulheres deste estudo corrobora os dados do *Brazilian Osteoporosis Study*, que revelou que a maioria das mulheres era casada ou viúva, sendo apenas 3,6% da população divorciada (PINHEIRO *et al.*, 2010). Pinto *et al.* (2006) ressaltaram que os idosos do Rio Grande do Sul que tinham OP eram, em sua grande maioria, viúvos e viviam sem companheiros. Já Perracini e Ramos (2002) relataram que a viuvez é um dos fatores preditivos para o desenvolvimento de quedas recorrentes e de fraturas devido à falta do cônjuge, o que é abordado por Rodrigues, Fraga e Barros (2014), afirmando que o cuidado mútuo entre parceiros pode explicar a menor taxa de ocorrência de quedas entre aqueles que vivem com companheiro.

Apesar de o uso de cigarro ser um fator de risco para OP (RADOMINSKI *et al.*, 2017), as idosas deste estudo eram em sua maioria não fumantes, dado que corrobora o estudo epidemiológico de Berry *et al.* (2010), no qual apenas 11% da amostra era fumante, assim como

de Camargo *et al.* (2005), que salientaram que o uso de cigarro não teve correlação com a DMO, não sendo um fator de risco para OP.

Com relação à incontinência urinária, Silva *et al.* (2018) ressaltaram que, da amostra do seu estudo, 64,4% das participantes que apresentavam incontinência urinária tinham OP, citando continência fecal. Elas também se enquadravam na média de idade de 70 a 79 anos. Por outro lado, Bolina *et al.* (2013) relataram que a incontinência urinária pode estar vinculada à baixa escolaridade, com 83% de chances de vir a desenvolvê-la, podendo acentuar o risco de queda, pois a baixa escolaridade impede de compreender a situação que vivenciam e os cuidados e hábitos de vida que precisam obter, considerando o menor conhecimento acerca da doença.

Com relação ao histórico de quedas, o grupo GES reduziu o número de quedas de 25% para 20% da ocorrência de quedas, enquanto os demais grupos aumentaram o número de quedas, ressaltando-se que não houve ocorrência de novas fraturas por quedas. Além disso, a minoria das idosas apresentaram queda nos últimos 6 meses, sendo consideradas como caídas de uma única vez. O local em que as idosas mais apresentaram queda foram dentro de casa e no local externo de sua residência, caindo direto ao chão sem conseguir se apoiar, levando a ocorrência de contusão. Com relação a causa da queda, as idosas apresentaram em decorrência a um tropeço e um escorregão.

Segundo Heckmann *et al.* (2002) e Blake *et al.* (1998) as quedas são eventos que acontecem em idosos que vivem na comunidade e a sua incidência varia entre 28% e 35% naqueles com idade >65 anos (KENNY *et al.*, 2017), 42% para aquelas com 70 anos ou mais (MOREIRA *et al.*, 2018) e 50% para aquelas com 80 anos mais. Sendo que destes Heckmann *et al.* (2002) e Blake *et al.* (1998), 10% apresentam danos como fraturas e traumatismos cranioencefálico (TUVEMO JOHNSON *et al.*, 2022). Em adição, Inoue *et al.* (2016), ressaltaram que a fratura osteoporótica é a consequência clínica ocasionada pelas quedas com incidência de 85% dos casos. Segundo Yogan e Logan (2021) ressaltaram que as fraturas do quadril que são relacionadas a queda, sendo as mais devastadoras em virtude da mortalidade acometendo 30% das idosas. Com relação as morbidades após a finalização do evento e dos procedimentos hospitalares, 50% das idosas se tornam incapacitantes, 25% precisa de cuidados de longa duração e 10% a 20% morrem dentro dos próximos 6 meses. Segundo o estudo Brito *et al.* (2001), Heckmann *et al.* (2002), ressaltaram que as idosas apresentam 50% das quedas não sincopais e 30% destas são prevalentes no próprio domicílio, independente do grau de capacidade ou o tipo de residência (RIERA *et al.*, 2003).

Segundo Fragala *et al.* (2019), o envelhecimento está associado a adaptações musculares com os diferentes comprimentos, o que pode interferir diretamente na geração e na transmissão da força, afetando a função muscular; assim como é possível apresentar redução das propriedades viscoelásticas, podendo interferir na arquitetura muscular (NARICI *et al.*, 2021), força muscular e na amplitude de movimento articular (SOUICIE *et al.*, 2011).

Diante disso, sobre a análise da arquitetura muscular em idosas com OP foi possível analisar que após a intervenção de três meses, as idosas apresentaram as médias abaixo da normalidade para a espessura muscular e o comprimento do fascículo. Apesar do ângulo de penação estar dentro da normalidade, o grupo GVDCa apresentou redução após três meses de intervenção com a suplementação de vitamina D e cálcio (colecalfiferol (vitamina D3), na dose semanal de 7.000UI/diária e na forma oral de sais de carbonato de cálcio (cálcio 1000mg; 45 mcg vitamina K2; 5 mcg vitamina D; açúcar livre).

Sobre a força muscular isométrica dos MMII, o grupo GES após a intervenção de três meses detectou-se redução no pico de força do flexor do quadril. Já o GVDCa houve aumento do pico de força muscular do flexor do joelho e quando comparado o grupo GVDCat. Mesmo com o aumento do pico de força dos flexores do joelho no grupo GVDCa, ainda o grupamento muscular em questão se encontra enfraquecido. No entanto, verificou-se que o treinamento físico multicomponente associado a suplementação com VD e Ca^{2+} manteve o pico de força e força muscular média dos flexores de joelho o que indica que o programa de treinamento físico multicomponente preservou a força muscular após os três meses de intervenção. Os demais grupamentos musculares apresentaram redução de força muscular após as intervenções propostas.

Com relação a amplitude de movimento articular, após 3 meses encontrou-se redução estatisticamente significativa na amplitude de movimento do abductor do quadril tanto no GES quanto no GVDCaT. Por outro lado, o GVDCa apresentou aumento significativo na amplitude de movimento articular do flexor do quadril. Apesar desse aumento significativo, no grupo GVDCa ainda o flexor do quadril apresentou-se abaixo dos pontos de corte, indicando que a amplitude de movimento permaneceu reduzida. Já na amplitude de movimento dos rotadores mediais detectou-se aumento estatisticamente significativo quando se comparou GES com o GVDCaT após 3 meses. Os demais movimentos articulares não apresentaram mudança após as intervenções.

Apesar de não apresentar diferença estatística entre os grupos após os três meses, as intervenções propostas foram capazes de manter a força e a potência muscular dos membros inferiores quando analisado o teste de sentar e levantar cinco vezes, minimizando o risco de

queda. Mas, quando analisado o teste de mobilidade funcional e risco de quedas, apesar de não apresentar diferença estatística entre os grupos após os três meses, foi identificado que houve aumento do tempo gasto durante a realização do teste *Time Up And Go*, o que indica que nenhuma das intervenções propostas foi possível reduzir a debilidade funcional e o risco de queda.

Sobre a especulação dos efeitos da suplementação de VD e Ca^{2+} na arquitetura muscular, força muscular, amplitude de movimento e redução do risco de queda e mobilidade funcional, Bislev *et al.* (2018) investigaram o efeito do suplemento de VD3, na dose de 70 $\mu\text{g}/\text{dia}$ (2.800 UI/dia), por três meses, *versus* o placebo em idosas com OP e encontraram resultados como: redução na força de preensão palmar; redução da força muscular dos MMII por meio do isocinético em torno de 13% de perda de força muscular e aumento no tempo de gasto para a realização do teste de mobilidade funcional em 4,4% do tempo. Os estudos de Cangusso *et al.* (2015), ressaltam que essas reduções de força muscular e alterações que acontecem no sistema muscular e as suas propriedades viscoelásticas com o aumento do risco de quedas podem estar associados ao envelhecimento, ou seja, os resultados desfavoráveis não estão vinculados diretamente a dose da suplementação, mas sim aos efeitos do envelhecimento. Por outro lado, o estudo de Manios *et al.* (2009), ressaltaram que para obtenção de resultados favoráveis para melhorar a massa e a força muscular e a reduzir o risco de queda o tempo de intervenção deve ser superior a 3 meses, sendo necessário uma intervenção com a suplementação de no mínimo 6 a 12 meses. No entanto, Dzik & Kaczor (2019) ressaltaram que além do tempo de intervenção, a dosagem pode interferir tanto na melhora da massa e da força, assim como pode refletir na diminuição da fibra muscular e no aumento do risco de queda em idosas com OP. Dessa forma, o estudo de Guirguis-Blake *et al.* (2018), encontrou que a suplementação com vitamina D por 12 meses em doses de vitamina D3 de (100 e 120 $\mu\text{g}/\text{dia}$) apresentou redução de 5 a 6 risco de quedas quando comparado a uma dose diária baixa de (40, 60 e 80 $\mu\text{g}/\text{dia}$) em mulheres na pós menopausa, cuja idade era inferior a 65 anos, o que permitiu excluir os efeitos desencadeados do envelhecimento.

Com relação a arquitetura muscular e os efeitos da suplementação de vitamina D, nenhum estudo investigou o efeito dela sobre os parâmetros da espessura muscular, ângulo de penação e comprimento do fascículo, mas no presente estudo foi verificado que o grupo que recebeu suplementação de vitamina D e cálcio na dose semanal de 7.000UI/diária e na forma oral de sais de carbonato de cálcio (cálcio 1000mg; 45 mcg vitamina K2; 5 mcg vitamina D; açúcar livre) apresentou redução do ângulo de penação, parâmetro esse relacionado a geração

de força máxima produzida no fascículo, o que pode ter influenciado na fraqueza muscular dos MMII.

Os componentes da arquitetura muscular, CF, AP e EM são reduzidos com o envelhecimento (BATISTA; VAZ, 2009; NARICI et al., 2003). Assim, foi verificado no estudo de Melo Filho *et al.* (2022) obtiveram resultados favoráveis em relação aos parâmetros da arquitetura muscular do vasto lateral, com mudança do AP, obtendo melhora de 8,4% no grupo que recebeu intervenção com Wii Fit Plus, duas vezes na semana, por três meses, com duração de 50 min. Além disso, foi verificado no estudo de Rodrigues *et al.* (2018), aumento da área de secção transversa do quadríceps (1,3%) de idosas da comunidade após exercícios de dança com jogos virtuais, de intensidade leve a moderada, três vezes na semana, durante três meses, assim como no estudo de Gallo *et al.* (2019) encontraram aumento da EM do gastrocnêmio medial (8,7%) de idosas da comunidade após intervenção com jogos virtuais de dança, três vezes na semana, durante três meses, o que indica que o exercício resistido atue positivamente contra os efeitos do envelhecimento, destacando a importância do exercício físico para adaptações da arquitetura muscular. Como não foi observado diferença na arquitetura muscular nos outros grupos, sugere-se que sejam as adaptações neurais que prevaleceram e não as da arquitetura, pois com 12 semanas de intervenção de educação em saúde ou a suplementação alinhada ou não ao programa de treinamento físico multicomponente, permitiram aumento da força muscular e manutenção da funcionalidade, parâmetros estes que não dependem apenas da arquitetura muscular esquelética (BLAZEVIK et al., 2007).

Semelhantemente a esses resultados, Yoshiko e Watanabe (2021) ressaltaram que, para que acontecessem as mudanças da arquitetura muscular, é necessário que os idosos realizassem um treinamento progressivo de 12 semanas, com a inclusão de exercícios de agachamento, a partir dos quais o referido músculo apresentou maior ativação do vasto lateral do que o reto femoral, gerando resultados satisfatórios na arquitetura muscular. No entanto, neste estudo, as idosas com OP que realizaram a suplementação com VD e Ca^{2+} associada ao programa de treinamento físico multicomponente o qual o exercício de agachamento foi contemplado, não foi verificada alteração na arquitetura muscular após 3 meses de intervenção, tal resultado pode ser atribuído ao fato destas idosas já terem iniciado a intervenção com valores de arquitetura muscular abaixo dos parâmetros de normalidade.

Por fim, Kanis *et al.* (2019) ressaltaram que a suplementação de VD, associada ou não ao Ca^{2+} , quando utilizado em idosas não reduz o declínio muscular e não melhora a função muscular, o que pode elevar o risco de quedas com 15% de chances de os idosos virem a cair, necessitando alinhar a suplementação de vitamina D e cálcio ao treinamento físico

multicomponente para minimizar os efeitos desencadeados pelo envelhecimento e pela OP. Por outro lado, o estudo de Aschauer et al. (2022), que associou a suplementação de vitamina D e cálcio (400 mg de cálcio mais 800 UI de vitamina D3) diariamente com um programa de treinamento de força muscular verificou melhora significativa no teste de sentar e levantar da cadeira por 30 segundos, após 10 semanas de intervenção, o que corrobora com o estudo de Burke *et al.* (2010) (2012); que apresentou melhora na força muscular isolada dos flexores e extensores do joelho em um curto tempo de intervenção, assim como o estudo de Filipovic *et al.* (2020) que utilizou o programa de treinamento multicomponente incluindo o treinamento resistido, exercícios de equilíbrio e exercício aeróbico, com duração e frequência de 70 min/dia, três vezes na semana, por 12 semanas, em idosas com OP, verificando a redução no tempo do TUG e aumento da velocidade para executar TSL5x. Apesar do presente estudo não obter resultados significativos no TSL5x e no TUG, as intervenções propostas como a educação em saúde com orientações para prevenção de queda, ou a suplementação de vitamina D e cálcio alinhada ou não ao programa de treinamento físico multicomponente mantiveram a força muscular e a potência muscular, minimizando o risco de queda.

Com relação a amplitude de movimento articular, foi verificado no presente estudo, que as participantes já apresentavam redução de amplitude de movimento em grande parte das articulações (quadril e joelho) e que possivelmente essa redução pode ter influenciado diretamente na força muscular dos flexores do quadril e nos extensores do joelho que não obtiveram resultados significativos mesmo após os três meses de programa de treinamento multicomponente, o que difere do estudo de Gallon et al. (2011), que encontraram aumento no comprimento muscular e aumento de força muscular o que poderia induzir na melhora da flexibilidade com alterações morfológicas durante o treinamento de força e alongamento realizados três vezes na semana durante 8 semanas. Por outro lado, Feland et al. (2001) no encontraram melhora da flexibilidade de 29% quando promoveram um maior volume de alongamento empregado (240 segundos) do que volumes menores (60 segundos com 8% e 120 segundos com 17%). Ainda, Gallo et al. (2015) ressalta que a unidade musculotendínea menos rígida pode acomodar o stress decorrente do alongamento, promovendo melhorias na amplitude de movimento dos idosos que encontrou incrementos na amplitude de movimento em 28%.

Com relação ao programa de treinamento de força muscular e equilíbrio supervisionado e não supervisionado em domicílio para idosos, Lacroix *et al.* (2017) salientaram que os programas supervisionados, envolvendo de dez a 29 sessões, foram melhores que os não supervisionados para obtenção de melhora do equilíbrio estático e dinâmico e da função muscular. Esses resultados não se assemelham aos de Brown *et al.* (2000), que

propuseram programas de exercícios por 12 semanas, três vezes na semana, não obtendo incrementos na força muscular no programa domiciliar, assim como de Latham *et al.* (2003), que realizaram um programa de fortalecimento muscular para MMII por dez semanas, três vezes, não tendo observado incrementos na força isométrica dos músculos extensores do joelho.

Estudo de Kim, Jun e Heo (2015) não encontraram diferença significativa entre os grupos na força muscular isométrica de extensores de joelho, avaliada por dinamômetro manual, já o estudo de Coronado-Zarco *et al.* (2019), salientaram que as idosas com OP precisam de ingestão adequada de proteínas, para a preservação da função musculoesquelética durante a menopausa, resultado similar ao que se preconizou na revisão sistemática de Liao *et al.* (2018), a qual apontou evidência moderada para o ganho de força muscular para os MMII quando associado o programa de treinamento físico ao uso de suplementação proteica. Novos estudos são necessários para que possamos analisar o efeito da suplementação proteica associado ao uso da suplementação de vitamina D e cálcio com o programa de treinamento físico multicomponente, sendo realizado duas vezes na semana no domicílio, com um atendimento supervisionado e o segundo utilizando manual e ou vídeos disponibilizados no canal do Youtube, com o intuito de verificar o seu efeito sob o sistema musculoesquelético e na função muscular de idosas com OP.

Com relação a realização de educação em saúde e a sua importância, Chan *et al.* (2018) ressaltaram, quando os idosos, recebem educação em saúde por meio de palestra com enfoque na patologia da OP, sarcopenia e prevenção de quedas, com o intuito de prevenir o declínio da massa e da força muscular, minimizando, assim, a ocorrência das fraturas osteoporóticas em decorrência das quedas, com inclusão de orientações sobre a importância da realização de exercícios, obtiveram resultados significativos sobre os cuidados necessários que todos devem ter quando descobrem a sua patologia na OP e os cuidados para a prevenção de quedas. Nessa mesma perspectiva, o estudo desenvolvido por Satterfield *et al.* (2000) ressaltou que, quanto mais o grupo entendia o papel da dieta balanceada e da necessidade de participar de programas de treinamento físico para prevenção do declínio da massa muscular e da DMO, melhores foram as mudanças comportamentais com os novos hábitos de vida adotados. No entanto, Stevens e Phelan (2013) salientaram que educação em saúde como única intervenção não diminui o número de quedas e que os materiais educativos se destinam apenas a complementar a terapêutica, não substituindo os programas de TFM, que são eficazes para a reversibilidade da função muscular e risco de queda, prevenindo a ocorrência de fraturas osteoporóticas, o que difere do presente estudo que identificou redução no número de quedas no grupo GES

ressaltando a importância de promover educação em saúde com orientações específicas para a prevenção de queda e da ocorrência de fratura osteoporótica.

Com relação a adesão das idosas com as intervenções recomendadas no presente estudo foram elevadas (80,5%). Desta forma, foi observado que o GES, recebeu a educação em saúde e manteve a medicação prescrita previamente foi de 83,3%. Já o grupo GVDCA obteve uma adesão de 91,6% à intervenção conforme a prescrição feita médica endocrinologista do presente estudo. No entanto, a adesão da associação de vitamina D e cálcio com o programa de treinamento físico multicomponente foi menor, obtendo uma taxa de 66,6%.

Diante disso, em relação à primeira hipótese, de que o programa de TFM associado à suplementação de VD e Ca^{2+} resultaria em melhoras similares ao programa de exercícios salientados em todas as variáveis, como função muscular, arquitetura muscular e ADM, com redução do risco de queda, foi aceita parcialmente essa hipótese.

Considerando as evidências ressaltadas, a segunda hipótese, de que a suplementação de VD e Ca^{2+} utilizada de forma isolada resultaria no declínio da função muscular, arquitetura muscular, redução da ADM, foi aceita parcialmente essa hipótese.

Diante disso, a terceira hipótese, de que a suplementação de VD e Ca^{2+} tomada previamente quando alinhada à educação em saúde, resultaria no declínio da função muscular, arquitetura muscular e redução da ADM, com redução do risco de quedas foi aceita.

Cabe informar que este estudo apresentou limitação, não tivemos grupo controle, o tamanho da amostra não atingiu a quantidade esperada devido à pandemia, que igualmente dificultou seu acesso, tendo em vista que o perfil da amostra era considerado um público de risco. Em adição, não foi incluída a análise das estruturas tendinosas, para melhor elucidar os parâmetros da ADM, como também não foram inclusos os parâmetros da composição corporal, como a bioimpedância elétrica e DXA, devido a problemas nos equipamentos durante o estudo; ainda, não foram incluídos testes neuromusculares, como, por exemplo, biópsia muscular e eletroneuromiografia, para complementar as análises do pico de força muscular e o torque.

Implicações para a prática clínica

A associação de vitamina D e cálcio com o programa de treinamento físico multicomponente, realizado apenas 2 vezes por semana, durante 12 semanas, foi suficiente para manter a força muscular dos flexores do joelho das idosas com OP, assim como foi possível melhorar a amplitude de movimento dos rotadores mediais após os três meses de intervenção.

Com relação ao grupo educação em saúde reduziu o número de quedas nas idosas com OP, enquanto o grupo da suplementação de vitamina D e cálcio (7.000 UI e 1.000 mg de cálcio) foi suficiente para aumentar o pico de força e a força média dos flexores do joelho das idosas com OP, assim como foi possível melhorar a amplitude de movimento dos flexores do quadril após três meses de intervenção.

Em adição, as intervenções como a educação em saúde alinhado e ou não ao uso da suplementação de vitamina D e cálcio de forma isolada, preservou a força e a potência muscular no teste de sentar e levantar cinco vezes, minimizando o risco de quedas. Portanto, o protocolo proposto pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a aderência das idosas nas intervenções utilizadas, tanto em educação em saúde, uso da suplementação de vitamina D e cálcio quanto ao programa de treinamento físico multicomponente.

CONCLUSÃO

A associação da suplementação de vitamina D e cálcio com o programa de treinamento físico multicomponente realizado durante 12 semanas, 2 vezes na semana, no qual uma vez na semana era supervisionado, e a segunda por meio de manual de orientações e o canal do *youtube*, foi suficiente para manter a força muscular dos flexores do joelho das idosas com OP, assim como a força e a potência muscular, ainda aumentar a amplitude de movimento dos rotadores mediais após os três meses de intervenção.

A associação de vitamina D e cálcio com dose prescrita por médica da equipe de pesquisa, foi suficiente para aumentar o pico de força e a força média dos flexores do joelho das idosas com OP, e a amplitude de movimento dos flexores do quadril e ainda manter a força e a potência muscular após os três meses de intervenção.

Por fim, a educação em saúde por meio de manual de orientações reduziu no número de quedas e ainda manteve a força e a potência por meio do TSL5x após os três meses de intervenção.

REFERÊNCIAS

- AAS, S. N. *et al.* Strength training and protein supplementation improve muscle mass, strength, and function in mobility-limited older adults: a randomized controlled trial. **Aging Clinical and Experimental Research**, [s.l.], v. 32, n. 4, p. 605-616, 2020.
- ABDI, H. The greenhouse-geisser correction. **Encyclopedia of research design**, v. 1, n. 1, p. 544-548, 2010.
- ABREU HCA, REINERS AAO, AZEVEDO RCS, SILVA AMC, ABREU DROM. Incontinência urinária na predição de quedas em idosos hospitalizados. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. 2014;45(5):851-6.
- ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosos praticantes e idosos não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 324-330, 2008.
- AGOSTINI, D. *et al.* Muscle and bone health in postmenopausal women: role of protein and vitamin D supplementation combined with exercise training. **Nutrients**, v. 10, n. 8, p. 1103-1124, 2018.
- AHMAD, I. *et al.* Effect of sensorimotor training on balance measures and proprioception among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy. **Gait & Posture**, [s.l.], v. 74, p. 114-120, 2019.
- ALMEIDA, O. P. Mini mental state examination and the diagnosis of dementia in Brazil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 56, n. 3B, p. 605-612, 1998.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Progression models in resistance training for healthy adults**. [S.l.], 2018.
- ANDREWS, A. W.; THOMAS, M. W.; BOHANNON, Richard W. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. **Physical therapy**, v. 76, n. 3, p. 248-259, 1996.
- ARROYO, E. *et al.* Effects of supine rest duration on ultrasound measures of the vastus lateralis. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, [s.l.], v. 38, n. 1, p. 155-157, 2018.
- ARSIE, N. E. G.; ZOTZ, T. G. G.; PEREIRA, A. M. V. B.; Macedo, ACB; PAIVA, E. S.; RABITO, E. I.; GUIMARAES, R. C. C.; LOPES, A. C. P.; BORBA, V. Z. C.; BATISTA, E.; CORREA, D. G.; PIVOVARSKY, M. L. F.; TORMES, G. A.; ROSA, M. R.; RAMOS, M.; CORREA, R. G. P.; GOMES, A. R. S. **Manual de Prevenção de quedas para idosos**, 2021.
- ASCHAUER, R. *et al.* Effects of vitamin D3 supplementation and resistance training on 25-hydroxyvitamin D status and functional performance of older adults: a randomized placebo-controlled trial. **Nutrients**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 86- 100, 2021.

ATTUM, B.; VARACALLO, M. **Anatomy, bony pelvis and lower limb, thigh muscles**. Treasure Island (FL): StatPearls, 2022.

AVERSA, Z. *et al.* The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. **Bone**, [s.l.], v. 127, p. 26-36, 2019.

AZIZIYEH, R. *et al.* The burden of osteoporosis in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. **Journal of Medical Economics**, [s.l.], v. 22, n. 7, p. 638-644, 2019.

BACCARO, L. F. *et al.* The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil. **Clinical Interventions in Aging**, [s.l.], v. 10, p. 583-591, 2015.

BAPTISTA, R. *et al.* Effects of concentric versus eccentric strength training on the elderly's knee extensor structure and function. **Journal of Exercise Physiology**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 120-132, 2016.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 368-373, 2009.

BARONI, B. M. *et al.* Functional and morphological adaptations to aging in knee extensor muscles of physically active men. **Journal of Applied Biomechanics**, [s.l.], v. 29, n. 5, p. 535-542, 2013.

BAZETT-JONES, D. M. *et al.* Acute responses of strength and running mechanics to increasing and decreasing pain in patients with patellofemoral pain. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 52, n. 5, p. 411-421, 2017.

BEAUDART, C. BUCKINX, F. The Effects of Vitamin D on Skeletal Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Power: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials, **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v 99, n. 11, p:4336–4345, 2014.

BEAUDART, C.; ROLLAND, Y.; CRUZ-JENTOFT, A.J.; BAUER, J.M, *et al.* Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice : a position paper endorsed by the european society for clinical and economic aspects of osteoporosis, osteoarthritis and musculoskeletal diseases (esceo). **calcified tissue international**, v.105, n.1, p:1-14, 2019.

BECK, B. R. *et al.* Exercise and sports science australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s.l.], v. 20, n. 5, p. 438-445, 2017.

BENNELL, K.; DOBSON, F.; HINMAN, R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. **Arthritis care & research**, v. 63, n. S11, p. S350-S370, 2011.

BENTO, P. C. B. *et al.* Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics**, [s.l.], v. 25, n. 5, p. 450-454, 2010.

BERRY, S. D. *et al.* Application of the National Osteoporosis Foundation Guidelines to postmenopausal women and men: the Framingham Osteoporosis Study. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 21, p. 53-60, 2010.

BERTOLUCCI, P. H. F. *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994.

BISLEV, L. S. *et al.* Effects of vitamin D3 supplementation on muscle strength, mass, and physical performance in women with vitamin D insufficiency: a randomized placebo-controlled trial. **Calcified Tissue International**, [s.l.], v. 103, n. 5, p. 483-493, 2018.

BISLEV, L. S.; GROVE-LAUGESSEN, D.; REJNMARK, L. Vitamin D and muscle health: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 36, n. 9, p. 1651-1660, 2021.

BLAKE, A. J. *et al.* Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. **Age Ageing**, [s.l.], v. 17, p. 365-372, 1988.

BLAZEIVICH, A.J.; CANNAVAN, D.; COLEMAN, D.R.; HORNE, S. Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, p. 1565–1575, 2007.

BODSTEIN, A.; LIMA, V. V. A.; BARROS, A. M. A. A vulnerabilidade do idoso em situações de desastres: necessidade de uma política de resiliência eficaz. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 157-174, 2014.

BOHANNON, R. W. Measurement of sit-to-stand among older adults. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 11-16, 2012.

BOHANNON, R. W. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s.l.], v. 78, n. 1, p. 26-32, 1997.

BOHANNON, R. W. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 64-68, 2006.

BOHANNON, R. W., SHOVE, M. E., BARRECA, S. R., MASTERS, L. M., SIGOUIN, C. S. Five-repetition sit-to-stand test performance by community-dwelling adults: A preliminary investigation of times, determinants, and relationship with self-reported physical performance. **Isokinetics and exercise science**, v. 15, n. 2, p. 77-81, 2007.

BOLINA, A. F. *et al.* Incontinência urinária autorreferida em idosos e seus fatores associados. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 354-363, 2013.

BOMPA, T. O.; HAFF, G. G. **Periodization, theory and methodology of training**: human kinetics. [S.l.: s.n.], 2009.

BORBA, Victoria Zeghbi Cochenski et al. Epidemiology of Vitamin D (EpiVida)—A Study of Vitamin D Status Among Healthy Adults in Brazil. **Journal of the Endocrine Society**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada a assistência à saúde**. Módulo 1: biossegurança e manutenção de equipamentos em laboratório de microbiologia clínica. Brasília, DF: Anvisa, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de atenção básica. Antropometria: como pesar e medir. Brasília: MS, 2004.

BRITO, F. C.; COSTA, S. M. N. Quedas. In: PAPALÉO NETTO, M.; BRITO, F. C. **Urgências em geriatria**. Curitiba: Atheneu, 2001. p. 323-335.

BROWN, M. *et al.* Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s.l.], v. 81, n. 7, p. 960-965, 2000.

BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.

BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, [s.l.], n. 64, p. 88-90, 1993.

BUATOIS, S. *et al.* A five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 56, n. 8, p. 1575-1577, 2008.

BUCKINX, F. *et al.* Feasibility and acceptability of remote physical exercise programs to prevent mobility loss in pre-disabled older adults during isolation periods such as the COVID-19 pandemic. **Journal of Nutrition, Health & Aging**, [s.l.], v. 25, n. 9, p. 1106-1111, 2021.

BURKE, T. N. *et al.* Postural control in elderly persons with osteoporosis: efficacy of an intervention program to improve balance and muscle strength: a randomized controlled trial. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, [s.l.], v. 89, n. 7, p. 549-556, 2010.

BURKE, T. N. *et al.* Postural control in elderly women with osteoporosis: comparison of balance, strengthening and stretching exercises: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, [s.l.], v. 26, n. 11, p. 1021-1031, 2012.

BUSCHER, A.; CUMMING, C.; RATAJCZYK, G. **Thera-Band fita elástica: o manual profissional para o treino diário**. [S.l.: s.n.], 2006.

CADORE, E. L. *et al.* Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. **Rejuvenation Research**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 105-114, 2013.

CAMACHO, P. M. et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Clinical Practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis—2016. **Endocrine Practice**, v. 22, n. 4, p. 1-42, 2016.

CAMARGO, M. B. R. *et al.* Bone mineral density and osteoporosis among a predominantly Caucasian elderly population in the city of São Paulo, Brazil. **Osteoporosis International**, [s.l.], v.16, p. 1451-1460, 2005.

CANGUSSU, L. M. et al. Effect of vitamin D supplementation alone on muscle function in postmenopausal women: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **Osteoporosis international**, v. 26, p. 2413-2421, 2015.

CAPP, E.; NIENOV, O. H. **Bioestatística quantitativa aplicada**. 2020.

CEGLIA, L. et al. A randomized study on the effect of vitamin D3 supplementation on skeletal muscle morphology and vitamin D receptor concentration in older women. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 98, n. 12, p. E1927-E1935, 2013.

CHAN, A. *et al.* Explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **British Medical Journal**, [s.l.], v. 346, p. 1-110, 2013.

CHAN, D. C. *et al.* Effects of exercise improves muscle strength and fat mass in patients with high fracture risk: a randomized control trial. **Journal of the Formosan Medical Association**; [s.l.], v. 117, n. 7, p. 572-582, 2018.

CHAUHAN, K.; SHAHROKHI, M.; HUECKER, M. R. **Vitamin D**. Treasure Island (FL): StatPearls, 2022.

CHEN, X.; QU, X. Age-related differences in the relationships between lower-limb joint proprioception and postural balance. **Human Factors**, [s.l.], v. 61, n. 5, p. 702-711, 2019.

CHITTRAKUL, J. *et al.* Multi-system physical exercise intervention for fall prevention and quality of life in pre-frail older adults: a randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s.l.], v. 17, n. 9, 3102- 3115, 2020.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s.l.], v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

CHODZKO-ZAJKO, Wojtek J. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**, 2nd edn. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1988.

CORONADO-ZARCO, R. *et al.* Nonpharmacological interventions for osteoporosis treatment: systematic review of clinical practice guidelines. **Osteoporos Sarcopenia**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 69-77, 2019.

COSMAN, F. *et al.* Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 25, n. 10, p. 2359-2381, 2014.

COSTA, A. L. D. *et al.* Osteoporose na atenção primária: uma oportunidade para abordar os fatores de risco. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 111-116, 2016.

CROCKETT, K. *et al.* Differences in function and fracture risk in postmenopausal women with and without a recent distal radius fracture. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s.l.], v. 26, n. 1, p. 136-145, 2018.

CRUZ, D. T. *et al.* Factors associated with recurrent falls in a cohort of elderly people. **Cadernos de Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 475-482, 2017.

DALY, R. M. *et al.* Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 170-180, 2019.

DALY, R. M. *et al.* The effects of a protein enriched diet with lean red meat combined with a multi-modal exercise program on muscle and cognitive health and function in older adults: study protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 339- 355, 2015.

DAMON, B. M. *et al.* Skeletal muscle DT-MRI fiber tracking: rationale, data acquisition and analysis methods, applications, and future directions. **Nuclear Magnetic Resonance in Biomedicine**, [s.l.], v. 30, n. 24, p. 6072-6078, 2018.

DAUN, F.; KIBELE, A. Different strength declines in leg primary movers versus stabilizers across age-implications for the risk of falls in older adults? **PloS One**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 1-20, 2019.

DEVIRIMSEL, G.; METIN, Y.; BEYAZAL, M. S. Short-term effects of neuromuscular electrical stimulation and ultrasound therapies on muscle architecture and functional capacity in knee osteoarthritis: a randomized study. **Clinical Rehabilitation**, [s.l.], v. 33, n. 3, p. 418-427, 2019.

DI MÔNACO, M. *et al.* Association between low lean mass and low bone mineral density in 653 women with hip fracture: does the definition of low leanmass matter? **Aging Clinical and Experimental Research**, [s.l.], v. 29, n. 6, p. 1271-1276, 2017.

DUARTE, Gisele Patricia *et al.* Relação de quedas em idosos e os componentes de fragilidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, p.1-9, 2019.

DUCKHAM, R. L. *et al.* Randomised controlled trial of the effectiveness of community group and home-based falls prevention exercise programmes on bone health in older people: the ProAct65+ bone study. **Age and Ageing**, [s.l.], v. 44, n. 4, p. 573-579, 2015.

DZIK, K. P.; KACZOR, J. J. Mechanisms of vitamin D on skeletal muscle function: oxidative stress, energy metabolism and anabolic state. **European journal of applied physiology**, v. 119, p. 825-839, 2019.

FARIA, J. C. *et al.* Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 133-137, 2003.

FELAND, J. B. *et al.* The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 81, n. 5, p. 1110-1117, 2001.

FERREIRA, C. E. S. *et al.* Consensus-reference ranges of vitamin D [25 (OH) D] from the Brazilian medical societies. Brazilian Society of Clinical Pathology/Laboratory Medicine (SBPC/ML) and Brazilian Society of Endocrinology and Metabolism (SBEM). **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 53, p. 377-381, 2017.

FILIPOVIC, T. *et al.* A 12-week exercise program improves functional status in postmenopausal osteoporotic women: randomized controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 57, n. 1, p. 120-130, 2020.

FINNI T. *et al.* Nonuniform strain of human soleus aponeurosis-tendon complex during submaximal voluntary contractions in vivo. **Journal of applied physiology**, v. 95, n. 2, p. 829-837, 2003.

FITZGERALD, G. K. *et al.* Objective assessment with establishment of normal values for lumbar spinal range of motion. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 63, n. 11, p. 1776-1781, 1983.

FOLSTEIN, M. *et al.* "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

FONTES, T. M. P.; ARAÚJO, L. F. B.; SOARES, P. R. G. Osteoporose no climatério I: epidemiologia, definição, rastreamento e diagnóstico. **Femina**, [s.l.], v. 40, n. 2, p. 109-116, 2012.

FRAGALA, M. S. *et al.* Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s.l.], v. 33, n. 8, p. 2019-2052, 2019.

FRANCHI, M. V. *et al.* Muscle thickness correlates to muscle crosssectional area in the assessment of strength training-induced hypertrophy. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 846-853, 2018.

GADELHA, A. B. *et al.* Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women. **Experimental Gerontology**, [s.l.], n. 104, p. 1-6, 2018.

GAJDOSIK, R. L.; BOHANNON, R. W. Clinical measurement of range of motion review of goniometry emphasizing reliability and validity. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 67, p. 1867-1872, 1987.

GALLO, L. H. *et al.* Effects of static stretching on functional capacity in older women: randomized controlled trial. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 18, p. 13-22, 2015.

GALLO, L. H. *et al.* Effects of virtual dance exercise on skeletal muscle architecture and function of community dwelling older women. **Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 50-61, 2019.

GALLON, D. *et al.* The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 44, p. 229-235, 2011.

GASPAROTTO, L. P. R.; FALSARELLA, G. R.; COIMBRA, A. M. V. As quedas no cenário da velhice: conceitos básicos e atualidades da pesquisa em saúde. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 201-209, 2014.

GAZZOLA, J. M. *et al.* Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2004.

GEISSER, S.; GREENHOUSE, S. W. An extension of box's results on the use of the \$ F \$ distribution in multivariate analysis. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 29, n. 3, p. 885-891, 1958.

GIANGREGORIO, L. M. *et al.* Too fit to fracture: outcomes of a Delphi consensus process on physical activity and exercise recommendations for adults with osteoporosis with or without vertebral fractures. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 26, n. 3, p. 891-910, 2015.

GIANGREGORIO, L. M.; EL-KOTOB, R. Exercise, muscle, and the applied load-bone strength balance. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 21-33, 2016.

GIANGREGORIO, L.; EL-KOTOB, R. Exercise, muscle, and the applied load-bone strength balance. **Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the european foundation for osteoporosis and the national osteoporosis foundation of the usa**, v. 28, n. 1, p. 21-33, 2017.

GIANOUDIS, J. *et al.* Osteo-cise: strong bones for life: protocol for a community based randomised controlled trial of a multi-modal exercise and osteoporosis education program for older adults at risk of falls and fractures. **BioMed Central Musculoskeletal Disorders**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 78 – 94, 2012.

GIGNAC, M. A. M. *et al.* Men and women's occupational activities and the risk of developing osteoarthritis of the knee, hip, or hands: a systematic review and recommendations for future research. **Arthritis Care & Research**, [s.l.], v. 72, n. 3, p. 378-396, 2020.

GOLDSTEIN, D. A. **Serum calcium, clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations**. 3. ed. Boston: Butterworths, 1990.

GRANDE, A. A. B. *et al.* Reabilitação virtual através do videogame: relato de caso no tratamento de um paciente com lesão alta dos nervos mediano e ulnar. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 3, n. 18, p. 157-162, 2011.

GRIMNES, G. *et al.* The effect of high-dose vitamin D supplementation on muscular function and quality of life in postmenopausal women-A randomized controlled trial. **Clinical Endocrinology**, [s.l.], v. 87, n. 1, p. 20-28, 2017.

GUIRGUIS-BLAKE, Janelle M. *et al.* Interventions to prevent falls in older adults: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. **Jama**, v. 319, n. 16, p. 1705-1716, 2018.

GUNTON, J. E.; GIRGIS, C. M. Vitamin D and muscle. **Bone reports**, v. 8, p. 163-167, 2018.

HALL, M. *et al.* Knee extensor strength gains mediate symptom improvement in knee osteoarthritis: secondary analysis of a randomised controlled trial. **Osteoarthritis Cartilage**, [s.l.], v. 26, n. 4, p. 495-500, 2018.

HALVACHIZADEH, S. *et al.* Principles and current concepts in the surgical treatment of fragility fractures in the elderly. **Best Practice & Research: Clinical Rheumatology**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 264-277, 2019.

HAMAGUCHI, K. *et al.* The effects of low repetition and light-load power training on bone mineral density in postmenopausal women with sarcopenia: a pilot study. **BioMed Central Geriatrics**, [s.l.], v. 17, p. 102 – 109, 2017.

HARVEY, N. C. *et al.* The role of calcium supplementation in healthy musculoskeletal ageing: An expert consensus meeting of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO) and the International Foundation for Osteoporosis (IOF). **Osteoporosis international**, v. 28, p. 447-462, 2017.

HECKMANN, M.; PAIXÃO JUNIOR, C. M. Distúrbios da postura, marcha e quedas. *In*: FREITAS, E. V. *et al.* **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 624-634.

HISLOP, H.; AVERS, D.; BROWN, M. **Daniels and Worthingham's muscle testing: techniques of manual examination and performance testing**. 9. ed. [S.l.]: Elsevier, 2014.

INOUE, W. *et al.* Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults? **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 2, p. 215–221, 2016.

ISHØI, L.; HÖLMICH, P.; THORBORG, K. Measures of hip muscle strength and rate of force development using a fixated handheld dynamometer: intra-tester intra-day reliability of a clinical set-up. **International Journal of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 14, n. 5, p. 715-723, 2019.

JUDAS, F. *et al.* **Estrutura e dinâmica do tecido ósseo**. Coimbra: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://rihuc.huc.minsaude.pt/bitstream/10400.4/1346/1/TECIDO%20%C3%93SSEO%20.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2022.

KANG.; ET AL. Multicomponent exercise for physical fitness of community-dwelling elderly womenj. **Phys. Ther. Sci.** v. 27, p. 911–915, 2015.

KANIS, J. A. *et al.* European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 30, n. 1, p. 3-44, 2019.

KAWAMA, Raki e cols. Associações específicas do músculo e da região entre o tamanho do músculo e a força muscular durante a extensão do quadril e flexão do joelho nos isquiotibiais. **Revista de Reabilitação do Esporte** , v. 30, n. 8, p. 1172-1177, 2021.

KELLEY, G. A. Aerobic exercise and bone density at the hip in postmenopausal women: a meta-analysis. **Preventive Medicine**, [s.l.], v. 27, p. 798-807, 1998.

KENNY, R A.; ROMERO-ORTUNO, R; KUMAR, P. Falls in older adults. **Medicine**, v. 45, n. 1, p. 28-33, 2017.

KIM, K. J.; JUN, H. J.; HEO, M. Effects of Nintendo Wii Fit Plus training on ankle strength with functional ankle instability. **Journal of Physical Therapy Science**, [s.l.], v. 27, n. 11, p. 3381-3385, 2015.

KUBO, K. *et al.* Muscle Architectural characteristics in women aged 20-79 years. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 39-44, 2003.

KUDO, S. NAKAMURA, S. Relationship between hardness and deformation of the vastus lateralis muscle during knee flexion using ultrasound imaging. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 21, n. 3, p. 549-553, 2017.

KUKULJAN S, NOWSON CA, SANDERS KM, NICHOLSON GC, SEIBEL MJ, SALMON J, *et al.* Independent and Combined Effects of Calcium-Vitamin D3 and Exercise on Bone Structure and Strength in OlderMen: An 18-Month Factorial Design Randomized Controlled Trial. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.96(4), p.955–63, 2011.

LACROIX, A. *et al.* Effects of supervised vs. unsupervised training programs on balance and muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 47, n. 11, p. 2341-2361, 2017.

LAFAYETTE INSTRUCTIONS (2013).

LARSSON, L. *et al.* Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function. **Physiological Reviews**, [s.l.], v. 99, n. 1, p. 427-511, 2019.

LATHAM, N. K. *et al.* A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the frailty interventions trial in elderly subjects. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 51, n. 3, p. 291-299, 2003.

LEMOS NETO, A. F.; GUIMARÃES, R. F. Atividade física e incidência de quedas em idosos. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 28-43, 2012.

LESINSKI, Melanie et al. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 45, p. 1721-1738, 2015.

LEW, H. L. *et al.* Introduction to musculoskeletal diagnostic ultrasound: examination of the upper limb. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, [s.l.], v. 86, p. 310-321, 2007.

LIAO, C. D. *et al.* Effects of protein supplementation combined with exercise intervention on frailty indices, body composition, and physical function in frail older adults. **Nutrients**, [s.l.], v. 10, n. 12, p. 1-30, 2018.

LIFTMOR randomized controlled trial. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 211-220, 2018.

LIMA AP DE, LINI EV, DELLANI MP, PORTELLA MR, DORING M. Prevalência e fatores associados às quedas em idosos de Estação-RS: estudo transversal de base populacional. **Caderno saúde coletiva**, v.25, p.436-42, 2017.

LIN YC, DAVEY RC, COCHRANE T. Tests for physical function of the elderly with knee and hip osteoarthritis. **Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports**, v.11, p. 280-286, 2001.

LIN YC, DAVEY RC, COCHRANE T. Tests for physical function of the elderly with knee and hip osteoarthritis. **Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports**, v.11, p. 280-286, 2001

LINHARES, Diego Gama et al. Effects of Multicomponent Exercise Training on the Health of Older Women with Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 1-14, 2022.

LIO, Y.; JIANG, K.; HE, M. Association between grip strength and bone mineral density in general US population of NHANES 2013–2014. **Archives of Osteoporosis**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 47- 56, 2020.

LIU, C. *et al.* Effects of combined calcium and vitamin D supplementation on osteoporosis in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Food & Function**, [s.l.], v. 11, n. 12, p. 10817-10827, 2020.

LORD, S. R.; MENZ, H. B.; TIEDEMANN, A. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. **Physical therapy**, v. 83, n. 3, p. 237-252, 2003.

LOURENÇO, R. A. *et al.* Mini-exame do estado mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 712-719, 2006.

LUIZ, L. C. *et al.* Associação entre déficit visual e aspectos clínico-funcionais em idosos da comunidade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 5, p. 444-450, 2009.

MANIOS, Yannis et al. Changes in body composition following a dietary and lifestyle intervention trial: the postmenopausal health study. **Maturitas**, v. 62, n. 1, p. 58-65, 2009.

MARTIN, H. J. *et al.* Is hand-held dynamometry useful for the measurement of quadriceps strength in older people? A comparison with the gold standard Bodex dynamometry. **Gerontology**, [s.l.], v. 52, n. 3, p. 154-159, 2006.

MARX, F. C. *et al.* Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para osteoartrite de joelhos e quadris para a língua portuguesa. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 253-260, 2006.

MARZILGER, R. *et al.* Modulation of physiological crosssectional area and fascicle length of vastus lateralis muscle in response to eccentric exercise. **Journal of Biomechanics**, [s.l.], v. 111, p. 1-6, 2020.

MATSUDO, S. M. *et al.* Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 365-376, 2003.

MCGREGOR, A. H.; MCCARTHY, I. D.; HUGHES, S. P. Motion characteristics of the lumbar spine in the normal population. **Spine**, [s.l.], v. 20, n. 22, p. 2421-3428, 1995.

MCKAY, M. J. *et al.* Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. **Neurology**, [s.l.], v. 88, n. 1, p. 36-43, 2017.

MELO FILHO, J. *et al.* Effects of multidomain interventions on skeletal muscle architecture and function in pre-frail older women: The WiiProtein study. **Geriatric Nursing**, [s.l.], v. 48, p. 230-239, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197457222002361>. Acesso em: 4 nov. 2022.

MENDES, M. M.; BOTELHO, P. B.; RIBEIRO, H. Vitamin D and musculoskeletal health: outstanding aspects to be considered in the light of current evidence. **Endocrine Connections**, v. 11, n. 10, p. 1-12, 2022.

MENTIPLAY, B. F. *et al.* Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry: a reliability and validity study. **PloS One**, [s.l.], v. 10, n. 10, p. 1-18, 2015.

MINETTO, M. A. et al. Ultrasound-Based Detection of Low Muscle Mass for Diagnosis of Sarcopenia in Older Adults. **PM and R**, v. 8, n. 5, p. 453-462, 2015.

MIOT, H. A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 275-278, 2011.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MOON, Y. *et al.* Preliminary investigation of teaching older adults the tuck-and-roll strategy: can older adults learn to fall with reduced impact severity. **Journal of Biomechanics**, [s.l.], v. 83, n. 23, p. 291-297, 2019.

MOORE, M. L. The measurement of joint motion: part II: the technic of goniometry. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 29, n. 6, p. 256-264, 1949.

MOREIRA, N. B. *et al.* Does functional capacity, fall risk awareness and physical activity level predict falls in older adults in different age groups? **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 77, n. April, p. 57–63, 2018.

MORSE, C. I.; DEGENS, H.; JONES, D. A. The validity of estimating quadriceps volume from single MRI cross-sections in young men. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], n. 100, p. 267-274, 2007.

NACLERIO, A. *et al.* Applied periodization: a methodological approach. **Journal of Human Sport and Exercise**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 1-18, 2013.

NARICI, M. *et al.* Age-related alterations in muscle architecture are a signature of sarcopenia: the ultrasound sarcopenia index. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 973-982, 2021.

NARICI, M. V. *et al.* Effect of aging on human muscle architecture. **Journal of applied physiology**, v. 95, n. 6, p. 2229-2234, 2003.

NEVES, A. C. F.; CAROLO, M. L.; MOREIRA, C. A. Fatores de risco para osteoporose e fratura de fêmur em idosos de Curitiba. **Revista Médica da UFPR**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 2669-2678, 2017.

NORKIN, C. C.; WHITE, D. J. Measurement of joint motion :A guide to goniometry. **Fifth edition. Philadelphia** : F.A. Davis Company, 2016.

OLIVEIRA, C. C.; BORBA, V. C. Z. Epidemiology of femur fractures in the elderly and cost to the state of Parana, Brazil. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 155-158, 2017.

PADOIN, P. G. *et al.* Análise comparativa entre idosos praticantes de exercícios físico e sedentários quanto ao risco de quedas. **Revista O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 158-164, 2010.

PAI, M. V. Osteoporosis prevention and management. **Journal of Obstetrics and Gynecology of India**, [s.l.], v. 67, n. 4, p. 237-242, 2017.

PALMER, Allyson K.; JENSEN, Michael D. Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. **Journal of Clinical Investigation**, v. 132, n. 16, p. 1-8, 2022.

PALMER, K.; HEBRON, C.; WILLIAMS, J. A randomised trial into the effect of an isolated hip abductor strengthening programme and a functional motor control programme on knee

kinematics and hip muscle strength. **BioMed Central Musculoskeletal Disorders**, [s.l.], n. 16, p. 105-113, 2015.

PASTRE, C. M. *et al.* Fisioterapia e amputação transtibial. **Arquivos de Ciências da Saúde**, São José do Rio Preto, v. 12, n. 2, p. 120-124, 2005.

PÉREZ, J. L. A. *et al.* An up-date of the muscle strengthening exercise effectiveness in postmenopausal women with osteoporosis: a qualitative systematic review. **Journal of Clinical Medicine**, [s.l.], v. 10, n. 11, p. 2229- 2246, 2021.

PERRACINI, M. R.; RAMOS, L. R. Fall-related factors in a cohort of elderly community residents. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 709-716, 2002.

PINELLI, E. *et al.* Effects of COVID-19 lockdown on adherence to individual home- or gym-based exercise training among women with postmenopausal osteoporosis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s.l.], v. 18, n. 5, p. 2441-2449, 2021.

PINHEIRO, M. M. *et al.* O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 113-120, 2010.

PINTO JM, NERI AL. Factors associated with low life satisfaction in community-dwelling elderly: FIBRA Study. **Caderno Saude Publica**, v.29, n.12, p. 2447-58, 2013.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: a teste of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.

PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of clinical research applications to practice**. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

RADOMINSKI, S. C. *et al.* Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 57, p. 452-466, 2017.

RAEISSADAT, S. A. *et al.* Effect of posture training with Weighted Kypho-Orthosis (WKO) on improving balance in women with osteoporosis. **Journal of Aging Research**, [s.l.], v. 2014 p. 1-8, 2014.

RIBEIRO, A. S. B.; PEREIRA, J. S. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 38-46, 2005.

RIBEIRO, F. *et al.* Impact of low cost strength training of dorsi and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. **Geriatrics & Gerontology International**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 75-80, 2009.

RIERA, R.; TREVISANI, V. F. M.; RIBEIRO, J. P. N. Osteoporose – a importância da prevenção de quedas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 43, p. 364-368, 2003.

ROACH, K. E.; MILES, T. P. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 71, n. 9, p. 656-665, 1991.

RODRIGUES, E. *et al.* Supervised dance intervention based on video game choreography increases quadriceps cross sectional area and peak of torque in community dwelling older women. **MOTRIZ**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.1-9, 2018.

RODRIGUES, I. G.; FRAGA, G. P.; BARROS, M. B. A. Falls among the elderly: risk factors in a population-based study. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 705-718, 2014.

ROSEN, C. J. The epidemiology and pathogenesis of osteoporosis. [S.l.: s.n.], **Baillière's clinical endocrinology and metabolism**, v. 11, n. 1, p. 23-62, 2021.

ROSSETIN, L. L. *et al.* Indicators of sarcopenia and their relation to intrinsic and extrinsic factors relating to falls among active elderly women. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 399-414, 2016.

RYAN, Z. C. *et al.* 1 α , 25-Dihydroxyvitamin D3 regulates mitochondrial oxygen consumption and dynamics in human skeletal muscle cells. **Journal of Biological Chemistry**, v. 291, n. 3, p. 1514-1528, 2016.

SABE – Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento. LEBRÃO, M. L.; DUARTE, Y. A. O. O Projeto Sabe no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003.

SANTOS GOR, WOLF R, SILVA MM, RODACKI ALF, PEREIRA G. Does exercise intensity increment in exergame promote changes in strength, functional capacity and perceptual parameters in pre-frailolder women? A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v.116, p.25–30, 2019.

SATTERFIELD, T. *et al.* Perceived risks and reported behaviors associated with osteoporosis and its treatment. **Women Health**, [s.l.], v. 31, p. 21-40, 2000.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, Auckland, v. 46, n. 11, p. 1689-1697, 2016.

SCHULZ, K. F. *et al.* Or the CONSORT Group: CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BioMed Central Medicine**, [s.l.], v. 340, n. 18, p.1-20, 2010.

SECCHI, K. V. *et al.* Efeito de alongamento e do exercício contra-resistido no músculo esquelético de rato. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Paulo, v. 12, p. 228-224, 2008.

SEEMAN, E. Age- and menopause-related bone loss compromise cortical and trabecular microstructure. **The Journals of Gerontology**, [s.l.], v. 68, n. 10, p. 1218-1225, 2013.

SELVA RAJ, I.; BIRD, S. R.; SHIELD, A. J. Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. **Ultrasound in Medicine and Biology**, v. 43, n. 3, p. 586–594, 2016.

SHARIR, A. *et al.* Muscle force regulates bone shaping for optimal load-bearing capacity during embryogenesis. **Development**, Cambridge, v. 138, n. 15, p. 3247-3259, 2011.

SHIMEGI S, YANAGITA M, OKANO H, YAMADA M, FUKUI H, FUKUMURA Y, *et al.* Physical exercise increases bone mineral density in postmenopausal women. **Endocrine Journals**. v. 41, n. 1, p. 49-56, 1994.

SILVA VA, SOUZA KL, D'ELBOUX MJ. Incontinência urinária e os critérios de fragilidade em idosos em atendimento ambulatorial. **Revista Escola Enfermagem USP**. v. 45, p. 672-678, 2011.

SILVA, H. J. A. *et al.* Sophrology versus resistance training for treatment of women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 382-389, 2019.

SLADE, Susan C. *et al.* Consensus on exercise reporting template (CERT): explanation and elaboration statement. **British journal of sports medicine**, v. 50, n. 23, p. 1428-1437, 2016.

SOARES, W. J. S. *et al.* Factors associated with falls and recurrent falls in elderly: a population-based study. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 49-60, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA. **Intervalos de referência da vitamina D-25(OH)D**. [S.l.], 2018.

SOUKIE, J. M. *et al.* Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. **Haemophilia**, [s.l.], v. 17, n. 3, p. 500-507, 2011.

SOUSA, F. A. E. F. *et al.* Multidimensional pain evaluation scale. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [s.l.], v.18, n.1, p. 3-10, 2010.

SOUZA, A. C.; MAGALHÃES, L. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do perfil de atividade humana. **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v. 22, n. 12, p. 2623-2636, 2006.

STANGHELLE, B. *et al.* Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health-related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: a randomized controlled trial. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 31, n. 6, p. 1069-1078, 2020.

STEVENS, J. A.; MAHONEY, J. E.; EHRENREICH, H. Circumstances and outcomes of falls among high risk community-dwelling older adults. **Injury Epidemiology**, [s.l.], v. 1, n. 5, p. 1-5, 2014.

STEVENS, J. A.; PHELAN, J. Development of STEADI: a fall prevention resource for health care providers. **Health Promotion Practice**, [s.l.], v. 14, p. 706-714, 2013.

SUNDH, D. *et al.* High-impact mechanical loading increases bone material strength in postmenopausal women: a 3-month intervention study. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 33, n. 7, p. 1242-1251, 2018.

TAAFFE, D. R. *et al.* Physical activity and exercise in the maintenance of the adult skeleton and the prevention of osteoporotic fractures. In: MARCUS, R. *et al.* (Ed.). **Osteoporosis**. 4. ed. [S.l.]: Elsevier, 2013. p. 683-719.

TARANTINO, U. *et al.* Clinical guidelines for the prevention and treatment of osteoporosis: summary statements and recommendations from the Italian Society for Orthopaedics and Traumatology. **Journal of Orthopaedics and Traumatology**, [s.l.], v. 18, suppl. 1, p. 3-36, 2017.

TEIXEIRA, L. E. P. P. *et al.* Efeitos do exercício na redução do risco de quedas em mulheres idosas com osteoporose. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 461-471, 2013.

THOMAS, J. S., FRANCE, C. R., LAVENDER, S. A., JOHNSON, M. R. Effects of fear of movement on spine velocity and acceleration after recovery from low back pain. **Spine**, v. 33, n. 5, p. 564-570, 2008.

THORBORG, K. *et al.* Hip strength assessment using handheld dynamometry is subject to intertester bias when testers are of different sex and strength. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 23, n. 4, p. 487-493, 2013.

THORBORG, K. *et al.* Large strengthening effect of a hip-flexor training programme: a randomized controlled trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [s.l.], v. 24, n. 7, p. 2346-2352, 2016.

TOLOCKA, R. E. *et al.* Atividades de dança, marcha e equilíbrio de idosos com patologias que interferem nestas habilidades motoras. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 14, n. 3, p. 1-11, 2011.

TUVEMO JS, ANENS E, JOHANSSON AC, HELLSTRÖM K. What Predicts Falls, and what are the Circumstances and Consequences of Falls in Community-Dwelling Older Adults Who Need WalkingAids or Home Help Service. **Gerontology and geriatric medicine**. v.8 n. 1 p.1-10, 2022.

VOJCIECHOWSKI, A. S. *et al.* Effects of physical training with the Nintendo Wii Fit Plus® and protein supplementation on musculoskeletal function and the risk of falls in prefrail older women: protocol for a randomized controlled clinical trial (the WiiProtein study). **Maturitas**, [s.l.], v. 111, p. 53-60, 2018.

WANG, C. Y.; OLSON, S. L.; PROTAS, E. J. Test-retest strength reliability: hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s.l.], v. 83, n. 6, p. 811-815, 2002.

WATANABE, K. *et al.* Home-based exercise and bone mineral density in peritoneal dialysis patients: a randomized pilot study. **BioMed Central Nephrology**, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 98, 2021.

WATSON, S. L. *et al.* High-intensity resistance and impact training improves bone mineral density and physical function in postmenopausal women with osteopenia and osteoporosis: the LIFTMOR randomized controlled trial. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 211-220, 2018.

WATTS, N. B. Postmenopausal osteoporosis: a clinical review. **Journal of Women's Health**, [s.l.], v. 27, n. 9, p. 1093-1096, 2018.

WHITNEY, S. L., WRISLEY, D. M., MARCHETTI, G. F., GEE, M. A., REDFERN, M. S., FURMAN, J. M. Clinical Measurement of Sit-to-stand Performance in People With Balance Disorders: Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy**, v.85, n.10, p.1034–1045, 2005.

WIBERLIINGER, L. M. *et al.* Efeitos da fisioterapia convencional e da wioterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho. **Revista Dor**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 196-199, 2013.

WILSON, D. V. *et al.* Bilateral anterior thigh thickness: a new diagnostic tool for the identification of low muscle mass?. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, n. 10, p. 1247-1253. e2, 2019.

YONG, Eu-Leong; LOGAN, Susan. Menopausal osteoporosis: screening, prevention and treatment. **Singapore Medical Journal**, v. 62, n. 4, p. 159-166, 2021.

YOSHIKO, A.; WATANABE, K. Impact of home-based squat training with two-depths on lower limb muscle parameters and physical functional tests in older adults. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 6855, 2021.

ZERBINI, C. A. F. *et al.* Incidence of hip fracture in Brazil and the development of a FRAX model. **Archives of osteoporosis**, v. 10, p. 1-7, 2015.

ZERBINI, C. A. F. Osteoporose: uma revisão conceitual. **Jovem Médico**, [s.l.], ed. esp., p. 31-38, 2000.

ZHU, K.; DEVINE, A.; PRINCE, R. L. Timed Up and Go Test and BMD as Predictors of Fracture: A 10-year Longitudinal Study. In: **JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH**. 2025 M ST, NW, STE 800, WASHINGTON, DC 20036-3309 USA: AMER SOC BONE & MINERAL RES, 2008. p. S119-S119.

ZIMMERMANN, C. L. *et al.* Relationship of extremity muscle torque and bone mineral density in postmenopausal women. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 70, n. 5, p. 302-309, 1990.

APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE O PERÍODO DE 2020-2022

- Resumos em congressos

FATORES FÍSICO-FUNCIONAIS E MARCHA DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE CAIDORAS E NÃO CAIDORAS.

BRADOO 9º Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Autores: Neiry Ellen Gasperin Arsie ; Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky ; Amanda Colombo Peteck Lopes ; Gabriela de Almeida Tormes ; Heloisa Salamoni de Araújo ; Renata Gonçalves Pinheiro Correa; Tamires Terezinha Gallo da Silva ; Liliana Rossetin ; Daniela Gallon Correa ; Victoria Zeghbi Cochenski Borba ; Anna Raquel Silveira Gomes.

O MEDO DE CAIR PODE ESTAR ASSOCIADO A BAIXA FUNÇÃO DE QUADRIL JOELHO E TORNOZELO EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE?

BRADOO 9º Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Autores: Amanda Colombo Peteck Lopes, Madeline Luiza Ferreira Pivovarski ; Neiry Ellen Gasperin Arsie; Daniela Gallon Correa; Liliana Laura Rossetin; Gabriela de Almeida Tormes; Heloisa Salamoni de Araújo; Renata Gonçalves Pinheiro Correa ; Victoria Zeghbi Cochenski Borba; Ana Carolina Brandt de Macedo; Anna Raquel Silveira Gomes.

Correlação entre Sarcopenia, fragilidade física e qualidade de vida em idosas com Osteoporose.

BRADOO 9º Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Heloísa Salamoni de Araújo, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa, Liliana Laura Rossetin, Gabriela de Almeida Tormes, Daniela Gallon Correa, Neiry Ellen Gasperin Arsie, Amanda Colombo Peteck Lopes, Victoria Zeghbi Cochenski Borba, Ana Carolina Brandt de Macedo, Anna Raquel Silveira Gomes.

FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DA COLUNA VERTEBRAL DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE.

BRADOO 9º Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa, Liliana Laura Rossetin, Daniela Gallon Correa, Heloísa Salamoni de Araújo, Gabriela de Almeida Tormes, Neiry Ellen Gasperin Arsie¹, Amanda Colombo Peteck Lopes¹, Victoria Zeghbi Cochenski Borba, Ana Carolina Brandt de Macedo, Anna Raquel Silveira Gomes.

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DE MEMBROS INFERIORES E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE.

BRADOO 9º Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Amanda Colombo Peteck Lopes, Gabriela de Almeida Tormes; Heloisa Salamoni de Araújo; Madeline Luiza Ferreira Pivovarski; Renata Pinehiro; Liliana Rossetin; Neiry Gasparin; Daniela Gallon Correa; Victoria Zeghbi Cochenski Borba; Anna Raquel Silveira Gomes.

AVALIAÇÃO FÍSICO FUNCIONAL DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE CAIDORAS E NÃO CAIDORAS; CONBRASEH- II Congresso Brasileiro Online de Saúde e Envelhecimento

ARSIE; Neiry Ellen Gasperin, PIVOVARSKY; Madeline Luiza Ferreira , LOPES; Amanda Colombo Peteck , TORMES; Gabriela de Almeida , ARAÚJO; Heloisa Salamoni de , PINHEIRO; Renata ,CORREA; Daniela Gallon , PEREIRA; Adriane Miró Vianna Benke , BORBA; Victoria ZeghbiCochenski , GOMES; Anna Raquel Silveira

CORRELAÇÃO DA FUNÇÃO DE JOELHO COM O RISCO DE QUEDAS E FRATURAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE, de autoria de Amanda Colombo Peteck Lopes, Daniela Gallon Correa, Neiry Ellen Gasperin Arsie, Talita Gianello Gnoato Zotz e Anna Raquel Silveira Gomes, foi apresentado no XXX jornada paranaense de geriatria e gerontologia e VIII simpósio idoso na atenção primária, na modalidade tema livre oral, evento on-line, realizado nos dias 17 e 18 de setembro de 2021.

-Vídeo informativo

Em comemoração ao dia do idoso, a Mestranda Amanda realizou um vídeo que foi divulgado no Instagram do grupo de pesquisa sobre a Prevenção da síndrome do imobilismo com exercício físico: <https://www.instagram.com/p/CUfmDgXFWn2/>

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO

ITEM 1. DADOS PESSOAIS			
NOME do (a) Paciente (completo e sem abreviações): _____			
Data de nascimento ____/____/____		IDADE ____ _anos. Peso corporal (kg): _____	
ALTURA ATUAL (cm): _____		ALTURA QUE SE RECORDA (cm): _____	
Telefone fixo	()	Cel.	()
Telefone de contato em caso de urgência/emergência:			
Telefone 01: ()		Telefone 02 ()	

Endereço: Rua _____				
N _____ Compl. _____ B: _____ Cidade: _____				
ANAMNESE				
Escolaridade ☐ Analfabeto ☐ 1-4 anos ☐ 5-8 anos ☐ >8 anos ☐ Superior incompleto ☐ Superior completo ☐ Pós-graduação	Situação conjugal ☐ Casado ou união consensual ☐ Divorciado ☐ Separado ☐ Viúvo ☐ Solteiro	Ocupação ☐ Aposentado com outra ocupação ☐ Aposentado sem outra ocupação ☐ Trabalhos domésticos ☐ Trabalho fora do domicílio	Renda ☐ Aposentadoria ☐ Pensão ☐ Mesada dos filhos ☐ Aluguel ☐ Trabalho Outras _____ Quantos salários? _____	
Local de residência ☐ Casa térrea ☐ Casa duplex ☐ Apartamento ☐ ILP Outros _____	Residência ☐ Sozinho ☐ Marido ☐ Filhos ☐ Outros familiares ☐ Empregada doméstica ☐ Cuidadores Outros _____	Religião ☐ Católica ☐ Evangélica ☐ Espírita ☐ Budista Outra _____	Etnia ☐ Negra ☐ Branca ☐ Parda ☐ Amarela Outra _____	
☐ Não fumante ☐ Fumante. Quantos cigarros por dia _____ ☐ Ex-fumante Parou há quanto tempo? _____ anos	Uso de álcool: ☐ Sim ☐ Não Frequência: _____	Alimentação: Problemas para se alimentar? ☐ Sim ☐ Não Especificar: _____ Possui alguma alergia alimentar: ☐ Sim ☐ Não Especificar: _____ Faz uso de algum suplemento: ☐ Sim ☐ Não Especificar: _____		
USO DE FÁRMACOS (Medicamentos):				
Nome comercial	Nome científico	Posologia (Dose diária) e horário que faz uso	Há quanto tempo faz uso?	Data da informação descrita no prontuário
COMORBIDADES (exemplo: diabetes; Hipertensão arterial sistêmica (HAS); hipercolesterolemia)				
Descrição da comorbidade	Nome profissional da saúde que descreveu	Início	Atual ou pregressa	

ITEM 2. PRÉ-AVALIAÇÃO
1.Tem alguma prótese nos joelhos? Não/ Sim, qual?
2.Sente dores em seus joelhos quando os movimenta? Não/ Sim, qual?
3.Teve alguma fratura ou fez alguma cirurgia nos membros inferiores? () sim () Não
4.Queixa principal.
5.História de Moléstia Atual Não/ Sim, qual?
7.Identifica números? Não/ Sim
8.MEEM SCORE ()
10.Usa corretor de visão? Não/ Sim, qual?
11.Tem problema auditivo? Não/ Sim, qual ouvido?

HISTÓRICO DE FRATURAS

Local de fratura	Data (Mês/Ano)	Tipo de fratura	Tipo de tratamento (conservador/ cirúrgico)	Motivo fx
Número total de fraturas nos últimos 10 anos:				

AMPLITUDE DE MOVIMENTO

MOVIMENTO		Valor 1	Valor 2	Valor 3	Média
Flexão coluna					
Extensão coluna					
Flexão lateral	Direita				
	Esquerda				
Rotação	Direita				
	Esquerda				

Rotação interna de quadril				
Rotação externa de quadril				
Flexão de quadril				
Abdução de quadril				
Extensão de quadril				
Flexão de joelho				
Extensão de joelho				
Dorsiflexão de tornozelo				
Plantiflexão de tornozelo				

TESTES DE FORÇA ISOMÉTRICA

Movimento	N do teste	Comp. Membro (cm)	Pico de força (kg)	Tempo pico de força (s)	Força média (kg)	Maior Força média (kg)
Flexores do quadril						
Abdutores do quadril						
Extensores do joelho						
Flexores do joelho						

Legenda: N do teste, número do teste no display; Comp. Membro, comprimento do membro em cm para cálculo do torque.

Data: ____/____/____

Ficha de avaliação do Ultrassom: Vasto lateral

Dados da Mensuração Pré avaliação	Dados da Mensuração pós 3 meses	Dados da Mensuração - pós 6 meses
Distância trocânter até epicôndilo lateral:		
Porção de 50%:		
Perimetria na porção 50%:		

Método: TIMED UP & GO TEST – TUG (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

Descrição da técnica: Consiste em levantar-se de uma cadeira sem a ajuda dos braços e andar em ritmo confortável e seguro a uma distância de três metros, dar a volta, retornar e sentar. Ao iniciar o teste a participante deve permanecer com o dorso apoiado no encosto da cadeira e ao final, encostar novamente. Após o comando verbal “já” para iniciar o teste, o tempo deve ser cronometrado (em segundos) até o momento em que a participante se apoie novamente no dorso na cadeira. O teste deve ser realizado uma vez para familiarização e uma segunda vez para tomada de tempo. Para instrução do teste deve ser solicitado que a idosa realize o teste no seu passo confortável e o comando verbal pode ser: “quando eu falar já a senhora vai levantar da cadeira e andar até o cone, dar a volta nele e retornar para a cadeira” (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

Avaliações	Tempo gasto no TUG pela 2ª vez (em s)	Valor de referência	Classificação
Avaliador: Data:		Risco de fratura ¹ : 10,2s	() Sem risco de fratura () Risco de fratura
		Risco de quedas ² : 60-69 anos: 8,1s; 70-79 anos: 9,2s; 80-99 anos: 11,3s	() Sem risco de queda () Risco de queda
		Risco de sarcopenia ³ : 7,5s	() Sem risco de sarcopenia () Risco de sarcopenia
		Risco de fragilidade ⁴ : 7,7s	() Sem risco de fragilidade () Risco de fragilidade
Obs.:			

TESTE DE FORÇA E POTÊNCIA FUNCIONAL (Sentar e levantar da cadeira)

Levantar e sentar na cadeira 5 vezes consecutivas, o MAIS RÁPIDO POSSÍVEL.

Avaliador/Data	Tentativas			Média	Classificação
60 a 69 anos: 11,4s; 70 a 79 anos: 12,6s; 80 a 89: 12,7s BOHANNON (2012)					

Physiological Profile Approach (PPA) (LORD; MENZ; TIEDEMANN, 2003)

1. Contraste Visual (MET)	4. Tempo de Reação de Mão
---------------------------	---------------------------

<table border="1"> <tr> <td>Escore</td> <td></td> </tr> </table>		Escore		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pré</td> </tr> </table>		Pré																																							
Escore																																													
Pré																																													
2. Propriocepção		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Fam.</td> <td>Teste</td> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </table>			Fam.	Teste	1			2			3			4			5																										
	Fam.	Teste																																											
1																																													
2																																													
3																																													
4																																													
5																																													
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Pré</td> </tr> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>			Pré	1		2		3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> </table>		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	Pré																																												
1																																													
2																																													
3																																													
4																																													
5																																													
1																																													
2																																													
3																																													
4																																													
5																																													
6																																													
7																																													
8																																													
9																																													
10																																													
3. Força Extensão de joelho (kg)		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Familiarização</td> <td>Teste</td> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Maior força</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			Familiarização	Teste	1			2			3			Maior força																													
	Familiarização	Teste																																											
1																																													
2																																													
3																																													
Maior força																																													
		5. Equilíbrio Equilíbrio na espuma com olhos abertos																																											
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Valor</td> </tr> <tr> <td>Ântero posterior</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Médio-lateral</td> <td></td> </tr> </table>			Valor	Ântero posterior		Médio-lateral																																					
	Valor																																												
Ântero posterior																																													
Médio-lateral																																													
Obs.:																																													

HISTÓRICO DE QUEDAS

Ocorrência de quedas nos últimos seis meses (GAZZOLA et al., 2004): () Não () Sim Se sim, quantas? () 1 queda () 2 () 3 ou mais. Quantas: _____ (LOJUDICE et al. 2010).

Houve alguma intercorrência (fratura; lesão articular; muscular; etc) decorrente da queda?

HISTÓRICO DE QUEDAS (BENTO *ET AL.*, 2010)

	Pré
Das quedas dos últimos 12 meses:	() Casa, em local externo () Dentro de Casa
Onde ocorreu a queda?	() Local Externo a residência _____
Apoiou-se durante a queda?	() Sim () Não Onde: _____
Caiu direto no Chão?	() Sim () Não
Queixa	() Fratura () Contusão Outra queixa: _____
Por que você caiu?	Tropeçou? () sim () não Escorregou? () sim () não Escurecimento da visão / síncope? () sim () não Outros: _____
Tem tontura?	() Sim () Não

Classificação de risco de quedas: algoritmo para triagem, avaliação, classificação e intervenção em caso de quedas, desenvolvido pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC, 2017). Envolve uma série de questionamentos e utilização de avaliações padronizadas para classificar o idoso com baixo, moderado ou alto risco de queda, e assim, direcioná-lo para um programa de intervenção adequado. Dessa forma, inicialmente devem ser realizados os seguintes questionamentos:

Avaliador:	Data:	
Perguntas	Pré	
	Sim	Não
1) “Você caiu nos últimos 12 meses?”.		
2) “Quantas vezes? Você sofreu alguma lesão?”.		
3) “Você sente-se instável quando está em pé ou caminhando?”/		
4) “Você tem medo de cair?”.		
CLASSIFICAÇÃO		

Avaliação da Dor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nenhuma dor

Pior dor possível

Local da dor (SOUSA *et al.*, 2010)

Em caso de dor a participante deve mostrar o local, para que o avaliador possa anotar na figura abaixo.

Figura para marcação do local da dor.

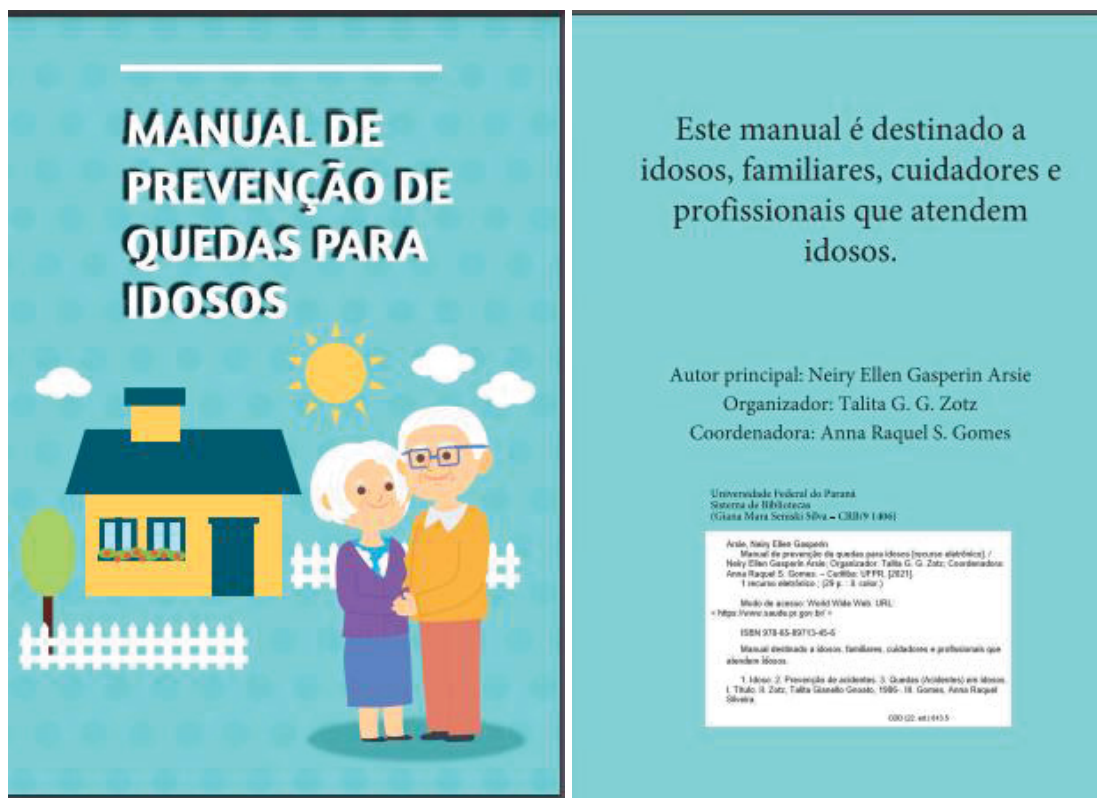
Horário	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I n t e n s i d a d e	0																							
	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
	6																							
	7																							
	8																							
	9																							
10																								
D e s c r i t o r e s	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
	6																							
	7																							
	8																							
	9																							
	10																							
L o c a l i z a ç ã o d e d o r																								

Avaliador	Data	Números (Intensidade)

DENSITOMETRIA ÓSSEA

OSSO	T-Score	Z-Score
Fêmur		
Coluna		
Rádio		
Total		

Manual de prevenção de quedas disponível em:
https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/manual_de_prevencao_de_quedas_em_idosos_digitalpdf.pdf



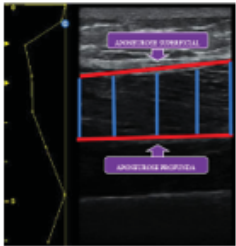
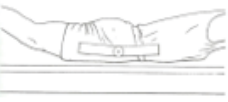
APÊNDICE C – LAUDO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DOS MMII, RISCO DE QUEDA E DMO – PROJETO VITADEx

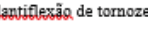


Laudo Função musculoesquelética do membro inferior, Risco de Quedas e Densidade Mineral Óssea Projeto VITADEx

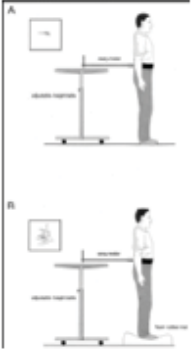
Nome: _____ Idade: _____ anos

AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA				
Avaliação	Objetivo do teste	Data/Valor obtido	Valores de referência	Conclusão
Densitometria do Colo de Fêmur, fêmur total e coluna	Verificar o diagnóstico de Osteoporose e Osteopenia		Normal = T-score igual ou superior a -1,0 SD; Osteopenia = T-score entre -1,0 e -2,49 SD; Osteoporose = T-score igual ou inferior a -2,5 SD. (1)	
ARQUITETURA MUSCULAR PELO ULTRASSOM				
Avaliação	Objetivo do teste	Data/valor obtido	Valores de referência	Conclusão

Espessura do músculo gastrocnêmio medial (cm) 	Verificar pelo ultrassom se a massa muscular está baixa		Com diminuição da massa muscular = 1,50 (1,16–1,89) Sem diminuição da massa muscular = 1,80 (1,12–2,56)⁽²⁾	
Espessura muscular do vasto lateral 	Verificar pelo US a espessura muscular		(1,8±4,7cm); acima desse valor 1,8 o músculo se encontra com a espessura adequada	
AValiação DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO - GONIOMETRIA 				
Avaliação	Objetivo do teste	Data/Valor obtido	Valores de referência	Conclusão
Abdução do quadril			39° (12) ¹³	
 Flexão do quadril	Avaliar a amplitude dos movimentos das articulações (graus)			
 Extensão do quadril			114° (12,6) ¹⁴	
 Rotação lateral do quadril			16,7° (15,5-17,9) ¹⁵	
 Rotação medial do quadril			22 (6,2)° ¹⁴	
			35 (8,4)° ¹⁴	

				
Flexão do joelho 			131° (8.1)	
Extensão do joelho 			0°	
Dorsiflexão de tornozelo 	Verificar a Amplitude de Movimento Nos movimentos de Dorsiflexores (empurrando o pé para cima) e Plantiflexores (empurrando o pé para baixo)		26 ± (6,3) ⁽³⁾	
Plantiflexão de tornozelo 			57 ± (7,2) ⁽³⁾	

AVALIAÇÃO DO RISCO DE QUEDAS				
TUG (segundos)	Avaliar a mobilidade funcional e o risco de quedas		Risco de Quedas 60- 69 anos: 8,1 ~~seg~~ 70-79 anos: 9,2 ~~seg~~ 80-99 anos: 11,3 ~~seg~~ ⁽⁹⁾	(✓) Sem risco de queda (✓) Risco de queda
				
PICO DE FORÇA ISOMÉTRICA DA COXA E DO TORNOZELO- LAFAYETTE				
Avaliação	Objetivo do teste	Data/Valor obtido	Valores de referência (Kg)	Conclusão
 (Abdução do quadril)	Avaliar a força da abertura da coxa		60-69 anos=13,1Kg/F 70-79 anos=11 Kg/F 80 anos += 8,55 Kg/F	
	Avaliar a força da elevação da coxa em direção ao teto		60-69 anos= 15,9 Kg/F ± 70-79 anos= 13,5 Kg/F ± 80 anos += 11,4 Kg/F ±	

AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO				
Avaliação	Objetivo do teste	Valor obtido	Valores de referência	
Teste de acuidade visual 	Verificar a última diferença de contraste identificada pelo participante		Excelente 24 Bom 20-23 Razoável 16-19 Ruim 1-15	
Tempo de reação 	Verificar o tempo de reação entre um estímulo visual e a resposta motora		Excelente <200 Bom 200-250 250-300 >300	
Teste de Propriocepção 	Medir a sensação de posição da articulação		Bom <2 Razoável 2-4 Ruim >4	
Teste de força muscular 	Medir a força dos extensores de joelho			Mulheres Excelente >35 Bom 20-35 Razoável 15-20 Ruim <15
Teste de Equilíbrio Estático 	Medir a oscilação corporal		Excelente <400 Bom 400-800 Razoável 800-1300 >1300	
Teste de sentar e levantar 5 vezes 	Avaliar a força das pernas		60 a 69 anos: 11,4s; 70 a 79 anos: 12,6s; 80 a 89: 12,7s - Redução da força e potência dos músculos das pernas (BOHANNON, 2012)	

**APÊNDICE D – TABELAS DE CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA DA
ARQUITETURA MUSCULAR, FORÇA MUSCULAR E AMPLITUDE DE
MOVIMENTO – PROJETO VITADEx**

TABELA 1- CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA ARQUITETURA MUSCULAR.

Variáveis	Espessura Muscular 1º momento	Espessura Muscular 2º momento	Ângulo de penação 1º momento	Ângulo de penação 2º momento	Compriment o do Fasciculo 1º momento	Compriment o do Fasciculo 2º momento
Voluntária 1	1,287	1,482	11,80	12,90	7,00	7,00
Voluntária 2	1,369	1,293	8,40	7,50	4,50	4,30
Voluntária 3	1,054	1,079	10,10	9,80	4,70	5,30
Voluntária 4	1,136	1,291	8,90	8,90	4,90	6,00
Voluntária 5	1,110	1,388	14,90	16,50	7,00	7,10
Voluntária 6	1,109	1,277	12,40	13,20	7,00	7,30
Voluntária 7	1,361	1,678	9,70	6,80	6,10	7,10
Voluntária 8	1,685	1,576	12,80	8,20	4,80	4,80
Voluntária 9	1,145	1,243	12,80	10,00	4,80	3,10
Voluntária 10	1,287	1,482	11,80	12,90	7,00	7,00

FONTE: A autora (2022).

QUADRO 1 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA-AVALIADOR PARA ARQUITETURA MUSCULAR

ICC	Espessura Muscular 0,76	Ângulo de Penação 0,812	Comprimento do Fascículo 0,9
SEM	0,09	1,2	0,3
MDC	0,18	2,4	0,6

FONTE: A autora (2022).

TABELA 2 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA FLEXOR DO ABDUTOR DO QUADRIL ISOMÉTRICO

Variáveis	Pico Foça 1º momento	Pico Força 2º momento	Força Média 1º momento	Força Média 2º momento
Voluntária 1	6,37	5,43	5,23	5,90
Voluntária 2	5,60	5,87	5,40	5,27

Voluntária 3	7,07	7,10	6,57	6,33
Voluntária 4	6,93	6,57	6,20	6,30
Voluntária 5	5,93	5,80	5,20	5,63
Voluntária 6	7,20	7,17	5,93	6,60
Voluntária 7	6,27	5,70	5,37	5,93
Voluntária 8	5,70	5,93	5,23	5,90
ICC	0,872		0,768	
SEM	0,230		0,241	
MDC	0,46		0,482	

FONTE: A autora (2022).

TABELA 3 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA FLEXOR DO QUADRIL ISOMÉTRICO

Variáveis	Pico de força 1º momento	Pico de força 2º momento	Força Média 1º momento	Força Média 2º momento
Voluntária 1	12,10	12,07	10,77	10,57
Voluntária 2	11,20	11,33	10,13	10,43
Voluntária 3	8,97	8,63	8,27	7,70
Voluntária 4	7,80	8,63	7,13	8,23
Voluntária 5	7,37	7,13	6,37	6,67
Voluntária 6	10,87	9,87	9,63	9,07
Voluntária 7	7,27	6,97	6,70	6,47
Voluntária 8	12,10	12,07	10,77	10,57
ICC	0,982		0,973	
SEM	0,255		0,270	
MDC	0,51		0,54	

FONTE: A autora (2022).

TABELA 4 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA FLEXOR DO JOELHO ISOMÉTRICO

Variáveis	Pico torque 1º momento	Pico torque 2º momento	Força Média 1º momento	Força Média 2º momento
Voluntária 1	13,40	12,03	11,97	10,90
Voluntária 2	6,93	8,73	6,27	7,57
Voluntária 3	14,03	10,77	11,80	9,33
Voluntária 4	9,33	9,10	8,50	8,03
Voluntária 5	9,90	10,27	8,23	8,33
Voluntária 6	12,33	12,17	11,07	10,27
Voluntária 7	8,73	8,07	7,93	7,50
Voluntária 8	9,63	10,40	9,07	9,70
Voluntária 9	12,93	13,17	11,27	10,53
Voluntária 10	7,70	9,20	6,83	7,40
ICC	0,877		0,900	
SEM	0,725		0,544	
MDC	0,783		1,088	

FONTE: A autora (2022).

TABELA 5 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA EXTENSOR DO JOELHO ISOMÉTRICO

Variáveis	Pico torque 1º momento	Pico torque 2º momento	Força Média 1º momento	Força Média 2º momento
Voluntária 1	14,13	12,10	11,23	10
Voluntária 2	16,07	15,77	13,80	14
Voluntária 3	11,77	11,87	9,90	11
Voluntária 4	12,93	12,57	11,23	11
Voluntária 5	14,27	20,27	11,93	17
Voluntária 6	14,13	13,50	11,70	11
Voluntária 7	13,73	14,83	11,93	13
Voluntária 8	19,90	30,60	17,27	23
Voluntária 9	8,77	11,67	7,73	10

ICC	0,769	0,828
SEM	2,30	1,45
MDC	4,6	2,9

FONTE: A autora (2022).

TABELA 6 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA MEDIDAS DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO

Variáveis	Flexor do quadril 1º momento	Flexor do quadril 2º momento	Rotador medial 1º momento	Rotador medial 2º momento	Abdutor do quadril 1º momento	Abdutor do Quadril 2º momento
Voluntária 1	108,33	93,33	34,00	32,30	26,00	22,00
Voluntária 2	109,33	110,00	40,00	32,00	41,66	36,00
Voluntária 3	91,00	90,00	36,00	32,00	35,66	31,33
Voluntária 4	72,66	75,66	31,66	20,00	31,66	22,00
Voluntária 5	93,33	93,33	33,33	33,33	24,66	24,66
Voluntária 6	89,33	89,33	22,00	23,33	21,33	20,33
Voluntária 7	100,66	106,00	31,33	28,00	30,00	28,33
Voluntária 8	94,66	100,66	39,33	40,00	32,66	32,66
Voluntária 9	94,33	86,00	34,66	33,33	30,00	25,33
Voluntária 10	98,66	82,00	28,66	30,00	21,33	21,22
ICC	0,829		0,774		0,867	
SEM	4,26		2,59		2,18	
MDC	8,52		5,18		4,36	

FONTE: A autora (2022).

TABELA 7 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA MEDIDAS DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO

Variáveis	Extensor do quadril 1º momento	Extensor do quadril 2º momento	Extensor Joelho 1º momento	Extensor Joelho 2º momento
Voluntária 1	11,33	10,66	,00	,00
Voluntária 2	12,33	9,66	,00	,00
Voluntária 3	8,33	10,66	,00	,00

Voluntária 4	10,00	10,00	,00	,00
Voluntária 5	13,33	13,11	,00	,00
Voluntária 6	16,00	14,00	,00	,00
Voluntária 7	14,00	13,33	,00	,00
ICC	0,852			0,898
SEM	0,82			0
MDC	1,64			0

FONTE: A autora (2022).

TABELA 8 – CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA MEDIDAS DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO

Variáveis	Rotador Lateral 1º momento	Rotador Lateral 2º momento	Flexor do joelho 1º momento	Flexor do Joelho 2º momento
Voluntária 1	21,66	20,00	123,33	118,66
Voluntária 2	22,33	24,33	128,33	122,66
Voluntária 3	32,22	33,00	121,66	106,66
Voluntária 4	30,00	33,33	107,33	107,33
Voluntária 5	21,66	20,00	98,66	100,66
Voluntária 6	22,33	24,33	99,00	91,33
Voluntária 7	32,00	34,33	102,66	104,33
Voluntária 8	43,33	33,33	102,66	104,66
Voluntária 9	44,66	31,33	100,00	90,00
ICC	0,779			0,898
SEM	3,53			3,57
MDC	7,06			7,14

FONTE: A autora (2022).

**APÊNDICE E – MANUAL DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA O PROGRAMA DE
TREINAMENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE DOMICILIAR – PROJETO
VITADEx**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**Protocolo de exercícios multicomponentes VITADEx
(MESOCICLO 1)**



Exercícios

1- Aquecimento: Dança conforme o vídeo disponibilizado.

Ao finalizar o exercício do aquecimento, verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto. E se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios, assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

2- IMPACTO

2.1- Saltitos no lugar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize 10 pequenos saltos olhando para a parede. 4- Descanse 20 segundos. 5- Realize mais uma vez.		

Ao finalizar o exercício de impacto verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

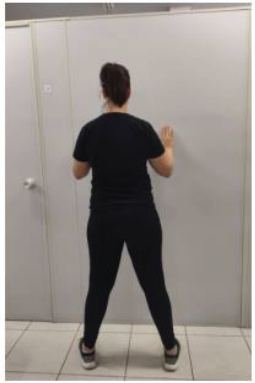
Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor.

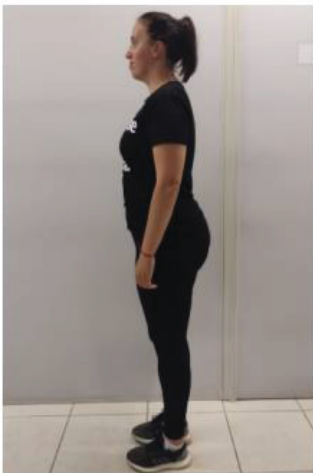
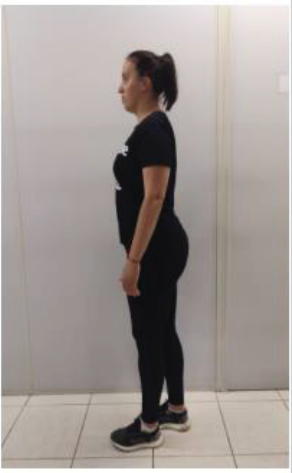
3. EQUILÍBRIO

3.1- Caminhada lateral

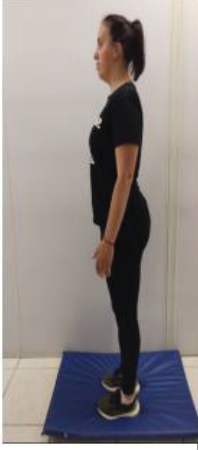
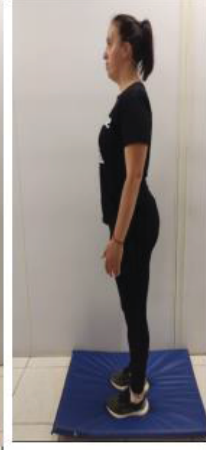
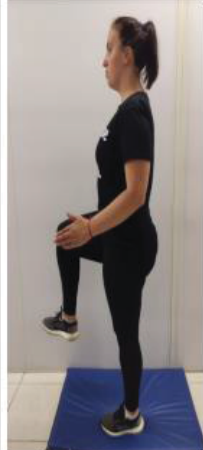
Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Fique próximo a uma parede. 2. Caminhe lateralmente. 3. Realize esse exercício por 20 segundos. 4. Descanse 20 segundos. 5. Repita esse exercício 2 vezes.		

Intensidade (RORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

3.2- Caminhada em Semi tandem

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
Em pé: posicionar o calcanhar do pé direito a frente do pé esquerdo (de preferência fique próximo a parede). Caminhe nessa posição. Realizar o movimento por 20 segundos Descanse 30 segundos Repita esse exercício 2 vezes.		

3.3- Marcha Estacionária

Exercício	Posição Inicial	Posição Final		
Em pé: Fique próximo a parede. Suba com segurança em um colchonete Marche por 20 segundos. Descanse 30 segundos Repita o exercício 2 vezes. Importante: Segure na parede caso sinta insegurança, suba e desça com segurança do colchonete.				

Ao finalizar todos os exercícios de equilíbrio verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

4- Exercícios de Força

4.1- Agachamento

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada na cadeira: Com os pés apoiados no chão, apresentando abertura das pernas (base de apoio) na largura do quadril. 2. Cruze os braços sobre o tronco. 3. Levante e sente-se de 8 a 12 vezes. 4. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Ao se levantar, evitar a adução do quadril ou que os joelhos venham a se encostar, tentar manter a perna mais reta possível.		

4.2- Diagonal de membro superior com faixa elástica

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. Segure com as mãos as pontas da faixa elástica. Uma mão ficará próximo ao quadril, enquanto a outra a senhora irá abrir o braço. 3. Abra e feche o braço 8 a 12 vezes. 4. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Ao abrir o braço não ultrapasse a altura do seu ombro.		

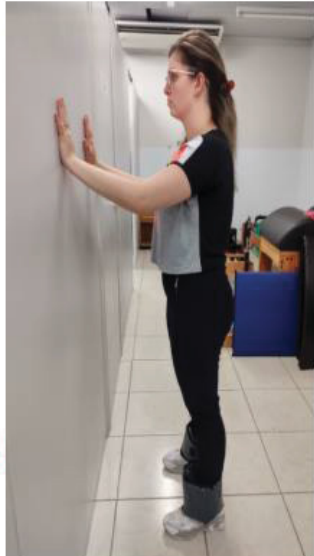
4.3- Extensão de joelho com tornoeleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada na cadeira: Com os pés apoiados no chão, apresentando abertura das pernas (base de apoio) na largura do quadril. 2. O peso deverá ser colocado ao redor do tornozelo. 3. Estique a perna de 8 a 12 vezes. 4. Segure com as duas mãos na cadeira para a execução do movimento. 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes.		

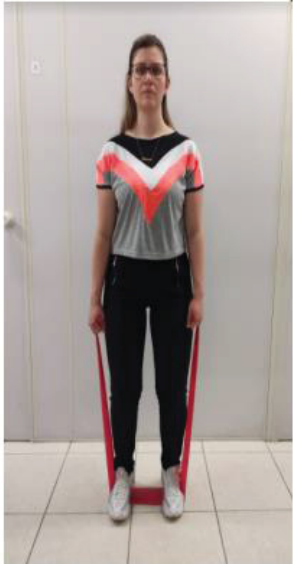
4.4- Exercício tríceps com a faixa elástica

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. Segure com as mãos as pontas da faixa elástica. Uma mão ficará no tronco próximo a clavícula, enquanto com a outra a senhora esticará o elástico em direção ao chão. 3. O punho deverá estar na posição neutra, com o polegar para cima. 4. Estique o cotovelo por 8 a 12 vezes. 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes.		

4.5- Flexão de joelho com tornoeleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. O peso ficará ao redor do tornozelo. 3. Com as duas mãos segure-se na parede para manter a estabilidade. 4. Dobre o joelho por 8 a 12 vezes. 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Ao realizar esse exercício evitar compensações com o tronco para o lado.		

4.6- Rosca Biceps com o elástico

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. Segure com as mãos as pontas da faixa elástica mantendo o punho na posição neutra com o polegar para cima. 3. Pise em cima da faixa elástica 4. Dobre os joelhos levemente. 5. Dobre o cotovelo por 8 a 12 vezes 6. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Evite dobrar o joelho em excesso. Mantenha os cotovelos próximo ao corpo.		

Ao finalizar todos os exercícios de força muscular verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor.

5.0- Contração do abdômen isométrico (Deitado em decúbito dorsal)

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
-----------	-----------------	---------------

1. Paciente na posição deitada com os joelhos fletidos
2. Irá puxar o ar e no momento em que for soltar o ar irá contrair o abdômen como "se fosse empurar o umbigo para as costas".
3. Segure o abdômen contraído nas costas por 10 segundos e depois relaxe
4. Repita esse exercício 2 vezes.



5.1 Elevação de quadril isométrico

1. Na mesma posição deitada de barriga para cima.
2. Com os pés fletidos e apoiados no chão.
3. Eleve o bumbum em direção ao teto
4. Mantenha nesta posição por 10 segundos e após relaxe
5. Repita esse exercício 02 vezes cada.



6.1 Alongamento de glúteo

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, perna de apoio com joelho em flexão aproximada de 90°, tornozelo do membro inferior a ser alongado apoiado no joelho da perna de apoio. 2. Puxe o membro inferior de apoio em direção ao tronco, mantenha as costas e cabeça bem apoiadas. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		

6.2 Alongamento de lombar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima sobre um colchonete, com os joelhos dobrados. 2. Encostar os joelhos no peito. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

6.3 Alongamento de musculatura posterior da coxa- isquiotibiais

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1.Sentada, com as costas encostadas na parede. 2. Utilizando-se de uma faixa de tecido não-elástico, envolvendo a plantar do pé do membro inferior a ser alongado. 3.Segurando-a firmemente, com ambas a mãos, com joelho estendido, inclinando o tronco anteriormente, no limite de sua tolerância.4. Mantenha esta posição por 30 segundos. 5.Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		Puxe a ponta do pé para você 

6.4 Alongamento de Bíceps

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, cruze um dos braços à frente do tórax na altura do ombro, apoie a mão no cotovelo fazendo uma leve pressão. 2. Mantenha esta posição por 30 segundos. 3. Repita esse alongamento 02 vezes cada braço.		

6.5 Alongamento de Peitoral

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, pernas levemente afastadas, em frente a uma parede, mãos apoiadas na parede, cotovelo fletido. 2. Manter as mãos apoiadas inclinando levemente o tronco para frente até sentir o alongamento. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

Ao finalizar todos os exercícios de força muscular/ alongamento verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor
O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



Protocolo de exercícios multicomponentes VITADEx (Mesociclo 2)

1- Aquecimento: Dança conforme o vídeo disponibilizado.

Ao finalizar o exercício do aquecimento, verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto . E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
-----------------------	---------------------	---------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

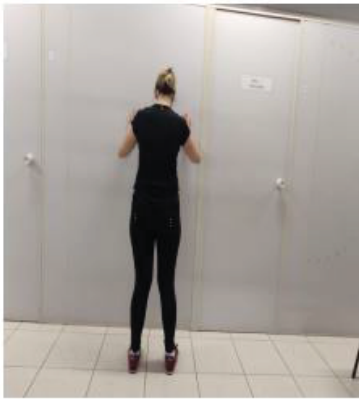
(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

2- IMPACTO

2.1- Saltitos no lugar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize 10 pequenos saltos olhando para a parede. 4- Descanse 20 segundos. 5- Realize mais uma vez.		

2.2- Pisoteio + Saltitos

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize 4 pisadas e na sequência um saltinho olhando para a parede. 4- Descanse 20 segundos. 5- Realize mais uma vez.		

Ao finalizar o exercício de impacto verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto . E caso se a senhora apresentou alguma dor

durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor.

3- EQUILÍBRIO

3.1- Caminhada em semi tandem

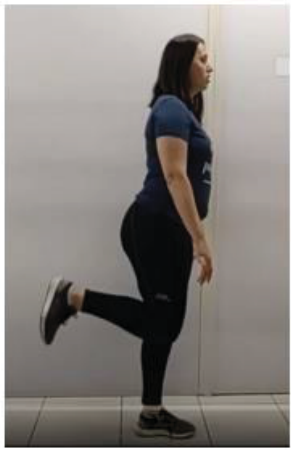
Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: posicionar o calcanhar do pé direito à frente do pé esquerdo (de preferência fique próximo a parede). 2. Caminhe para frente nessa posição e retorne de costas apoiando-se na parede. 3. Realizar o movimento por 30 segundos 4. Descanse 30 segundos 5. Repita esse exercício 2 vezes.		

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco	15-16 Intenso	17-18 Muito
--------------------	---------------------	---------------	-------------------	------------------	----------------

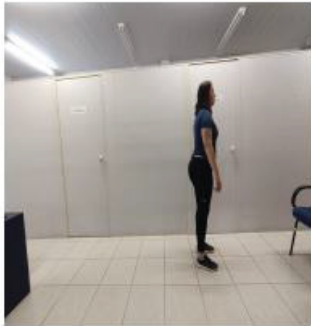
3.2- Marcha estacionária com isometria de 3 segundos

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: posicionar-se de lado e próximo a uma parede. 2. Marche no lugar, segurando a posição por 3 segundos. 3. Eleve a perna, na altura confortável e que não gere desconforto na articulação do quadril. 4. Realizar o movimento por 30 segundos 5. Descanse 30 segundos 6. Repita esse exercício 2 vezes.		

3.2- Caminhada com flexão de joelho

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé próximo a parede: 2. Caminhe elevando os calcanhares em direção ao "bumbum". 3. Realizar o movimento por 30 segundos 4. Descanse 30 segundos 5. Repita esse exercício 2 vezes.		

3.2- Caminhada em 8

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
6. Em pé próximo a parede: 7. Caminhe pelo espaço, imaginando o número "8" desenhado no chão. 8. Realizar o movimento por 30 segundos 9. Descanse 30 segundos 10. Repita esse exercício 2 vezes.		

Ao finalizar todos os exercícios de equilíbrio verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4- Exercícios de Força

4.1- Agachamento com flexão de ombro

4- Exercícios de Força

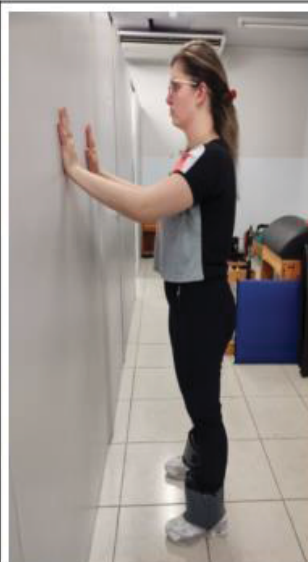
4.1- Agachamento com flexão de ombro

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com os pés apoiados no chão, apresentando abertura das pernas (base de apoio) na largura do quadril. 2. Segurando um halter 3. Agache jogando o bumbum para trás, como se fosse sentar. 4. Ao levantar, realize a flexão de ombro segurando o halter. 5. Descanse 40 segundos. 6. Repita esse exercício 2 vezes. 7. Cuidado: Ao se levantar, evitar a adução do quadril ou que os joelhos venham a se encostar, tentar manter a perna mais reta possível. *****Ao agachar cuidado para que o joelho não ultrapasse a ponta do pé, pois assim irá sobrecarregar seu joelho podendo lesionar. Qualquer dúvida acione o seu profissional.		

2- Flexão de joelho com tornoeleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
-----------	-----------------	---------------

1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril.
2. O peso ficará ao redor do tornozelo.
3. Com as duas mãos segure-se na parede para manter a estabilidade.
4. Dobre o joelho por 8 a 12 vezes.
5. Descanse 40 segundos.
6. Repita esse exercício 2 vezes.
7. **Cuidado:** Ao realizar esse exercício evitar compensações com o tronco para o lado.



4.3- Extensão de joelho com tornoeleira

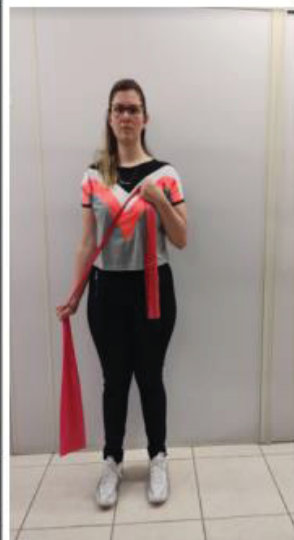
Exercício	Posição Inicial	Posição Final
-----------	-----------------	---------------

Sentada na cadeira: Com os pés apoiados no chão, apresentando abertura das pernas (base de apoio) na largura do quadril.

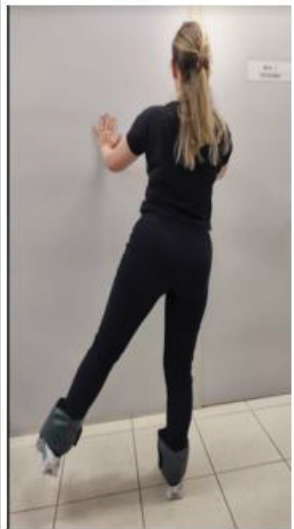
2. O peso deverá ser colocado ao redor do tornozelo.
3. Estique a perna de 8 a 12 vezes.
4. Segure com as duas mãos na cadeira para a execução do movimento.
5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes.



4- Exercício tríceps com a faixa elástica

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. Segure com as mãos as pontas da faixa elástica. Uma mão ficará no tronco próximo a clavícula, enquanto com a outra a senhora esticará o elástico em direção ao chão. 3. O punho deverá estar na posição neutra, com o polegar para cima. 4. Estique o cotovelo por 8 a 12 vezes. 5. Descanse 40 segundos. 6. Repita esse exercício 2 vezes.		

4.5- Abdução do quadril com caneleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. O peso ficará ao redor do tornozelo. 3. Com as duas mãos segure-se na parede para manter a estabilidade. 4. Abre e fecha a perna por 8 a 12 vezes. 5. Descanse 40 segundos. 6. Repita esse exercício 2 vezes. 7. Cuidado: Ao realizar esse exercício evitar compensações com o tronco para o lado.		

4.6- Flexão do quadril com elástico

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada com a cadeira na lateral da parede: Coloque a faixa elástica no meio dos pés. 2. Fique em pé e segure-se na parede mantendo-se de lado. 3. Agora levante o joelho em direção ao teto, dobrando o quadril a 90° e o joelho mantendo se a 90°		

4.7- Plantiflexores do tornozelo

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé próximo a parede 2. Segurando um halter próximo do quadril 3. Caneleira em volta do tornozelo 4. Levante os calcanhares, permanecendo na ponta do pé Repita esse exercício 2 séries de 8 a 12 repetições.		

4.8- Remada baixa com faixa elástica

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1.Sentada no colchonete 2.Com a faixa elástica no pé 3.Com os joelhos semi flexionados 4.Com o cotovelos levemente dobrados próximo ao corpo 5.Realize o movimento de “serrar” levando o seu membro para trás. Cuidado: Mantenha sempre a sua coluna reta durante o exercício. Se a senhora sentir cansada em mantê-la reta descanse um pouco, depois volte a realizar o exercício proposto.		

Ao finalizar todos os exercícios de força muscular verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

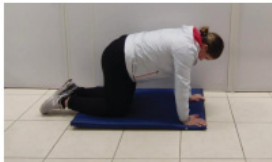
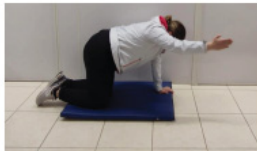
O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

5.0- Elevação do Quadril (Ponte com carga de 1kg)

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, joelhos dobrados, pés apoiados no colchonete/chão, braços ao lado do corpo. 2. Coloque uma caneleira de 1kg em cima da barriga, e segure a caneleira para não cair. 2. Levante o quadril em direção ao teto, mantendo os pés apoiados no chão. 3. Contraia os glúteos enquanto levanta os quadris. 4. Mantenha esta posição por 5 segundos. 5. Abaixе de volta ao chão. 6. Repita esse exercício 10 vezes.		

5.1 Exercício de quatro apoios alterando o braço (Bird Dog)

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Fique em quatro apoios, de acordo com a posição inicial, braço estendido e reto, nariz apontando ao chão, mãos alinhadas na largura do ombro, joelhos apoiados no colchonete. 2. A Senhora irá elevar um braço, conforme a posição final. 3. Mantenha esta posição por 5 segundos e depois relaxe, de acordo com (figura 2), voltando para a posição inicial (figura 3/1). Repetições: 5 segundos de duração e 02 vezes cada braço. 4. Mantenha nesta posição por 5 segundos. 5. Repita esse exercício 02 vezes cada braço.		

5.2 Abdominal encostando a mão no joelho

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, com os joelhos dobrados e pés apoiados no colchonete/chão, mãos posicionadas ao lado do corpo. 2. A Senhora irá encostar as mãos no joelho, mantendo os joelhos ainda dobrados e pés no chão, de acordo com (figura 2), voltando para a posição inicial (figura 1). 3. Realize 02 séries de 08 repetições.		

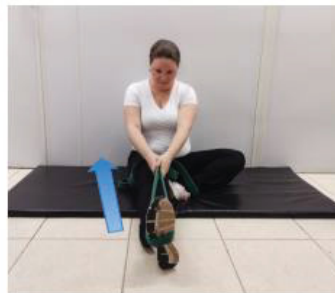
6.1 Alongamento de glúteo

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, perna de apoio com joelho em flexão aproximada de 90°, tornozelo do membro inferior a ser alongado apoiado no joelho da perna de apoio. 2. Puxe o membro inferior de apoio em direção ao tronco, mantenha as costas e cabeça bem apoiadas. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		

6.2 Alongamento de lombar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima sobre um colchonete, com os joelhos dobrados. 2. Encostar os joelhos no peito. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

6.3 Alongamento de musculatura posterior da coxa- isquiotibiais

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada, com as costas encostadas na parede. 2. Utilizando-se de uma faixa de tecido não-elástico, envolvendo a plantar do pé do membro inferior a ser alongado. 3. Segurando-a firmemente, com ambas as mãos, com joelho estendido, inclinando o tronco anteriormente, no limite de sua tolerância. 4. Mantenha esta posição por 30 segundos. 5. Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		Puxe a ponta do pé para você 

6.4 Alongamento de Bíceps

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, cruze um dos braços à frente do tórax na altura do ombro, apoie a mão no cotovelo fazendo uma leve pressão. 2. Mantenha esta posição por 30 segundos. 3. Repita esse alongamento 02 vezes cada braço.		

6.5 Alongamento de Peitoral

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, pernas levemente afastadas, em frente a uma parede, mãos apoiadas na parede, cotovelo fletido. 2. Manter as mãos apoiadas inclinando levemente o tronco para frente até sentir o alongamento. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

Ao finalizar todos os exercícios de força muscular/ alongamento verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Protocolo de exercícios multicomponentes VITADEx
(Mesociclo 3)**



**HOSPITAL
DE CLÍNICAS**



Exercícios

1- Aquecimento: Dança conforme o vídeo disponibilizado.

Ao finalizar o exercício do aquecimento, verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto. E se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios, assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor

2. IMPACTO

1. Saltitos no lugar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize 10 pequenos saltos olhando para a parede. 4- Descanse 20 segundos. 5- Realize mais uma vez		

2. Saltitos + pisoteio

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize 4 pisadas + 1 saltito. 4- Descanse 20 segundos após executarem 2 séries de 8 pisoteios + 2 saltitos.		

3. Agachamento + saltito

Exercício	Posição Inicial	Posição intermediária	Posição Final
1- Fique em pé de frente para uma parede. 2- Afaste as pernas na largura do quadril. 3- Realize um agachamento e depois de um saltito 4- Descanse 20 segundos após executarem 2 séries de 10 repetições.			

Ao finalizar o exercício de impacto verifique a sua percepção de esforço referente ao exercício proposto. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor.

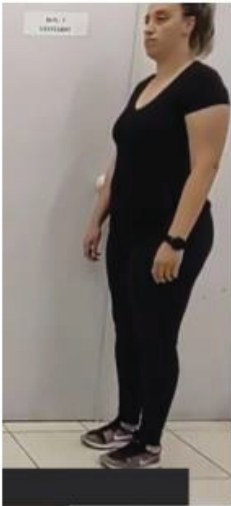
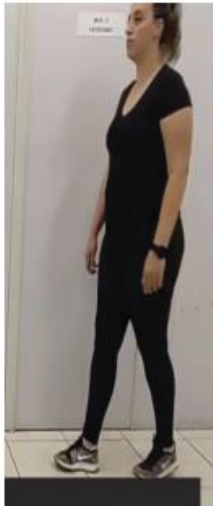
3. EQUILÍBRIO

3.1- Extensão de perna unilateral sentada com os olhos fechados

Exercício	Posição Inicial		Posição Final
1. Posicione a cadeira encostada na parede. 2. Sente-se. 3. Braços ao lado do corpo e “estique” a perna e segure por 5 segundos, repita com o outro lado, faça isso por 30 segundos 4. Descanse 30 segundos. 5. Repita esse exercício 2 vezes.			

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

3.2- Caminhada em linha reta

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé próximo a parede; 2. Caminhe em linha reta; 3. Realizar o movimento por 30 segundos; 4. Descanse 30 segundos; 5. Repita esse exercício 2 vezes.		

3.3- Flexão de joelho unilateral

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé fique ao lado da parede; 2. Flexione o joelho (calcanhar em direção ao bumbum) 3. Repita por 30 segundos; 4. Descanse 30 segundos; Repita o exercício 2 vezes. Importante: Segure na parede caso sinta insegurança.		

Ao finalizar todos os exercícios de equilíbrio verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

3.4 - Equilíbrio (10 segundos olhos ABERTOS, 10 segundos olhos FECHADOS)

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
5. Em pé fique de frente para a parede; 6. Fique parada; 7. Feche os olhos por 10 segundos e abra por 10 segundos ; 8. Repita por 30 segundos; 9. Descanse 30 segundos; 10. Repita o exercício 2 vezes. Importante: Segure na parede caso sinta insegurança.		

Ao finalizar todos os exercícios de equilíbrio verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

4- Exercícios de Força

4.1- Agachamento com abdução do ombro com o punho neutro segurando elástico

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada na cadeira: Com os pés apoiados no chão, apresentando abertura das pernas (base de apoio) na largura do quadril. 2. Segurando uma faixa elástica. 3. Levante-se da cadeira e ao ficar em pé 4. Abra os braços esticando a faixa elástica 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 séries de 12 repetições		
Cuidado: Ao se levantar, evitar a adução do quadril ou que os joelhos venham a se encostar, tentar manter a perna mais reta possível.		

4.2- Extensão do joelho com rosca bíceps com halteres

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada na cadeira, paciente irá esticar as pernas, com caneleira em volta do tornozelo realizando cada perna 2x12. 2. Ao finalizar a extensão das duas pernas. 3. Irá começar a dobrar o cotovelo segurando halter com as mãos 4. Deverá ser executado 2x12 repetições segurando o halter rosca bíceps 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Ao flexionar "dobrar" o braço não ultrapasse a altura do seu ombro.		

4.3- Adutores do ombro com bola + flexor do quadril com caneleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé com a caneleira em volta do tornozelo. 2. Irá levantar o joelho em direção ao teto. Após levantar as duas pernas 3. Com os braços esticados lá na frente segurando a bola irá apertar. 4. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 séries de 12 repetições cada.		

4.4- Agachamento com flexor do joelho

Exercício	Posição Inicial	Posição Final	Posição Final
1. Em pé segurando se na parede com caneleira em volta do tornozelo 2. Irá agachar jogando bumbum para trás 3. Ao ficar em pé, irá fechar as pernas 4. E dobrar os joelhos para trás. Repita esse exercício 2 séries de 12 repetições.			

4.5- Abdução do quadril com mini band

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé: Com a perna estendida e aberta na largura do quadril. 2. Com a mini band na perna 3. Com as duas mãos segure-se na parede para manter a estabilidade. 4. Abra e feche a perna por 8 a 12 vezes. 5. Descanse 40 segundos. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Ao realizar esse exercício evitar compensações com o tronco para o lado.		

4.6- Plantiflexores unipodal

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé segurando se na parede: Com uma perna apoiada no chão e a outra encostada no tornozelo contralateral 2. Irá ficar na ponta do pé levantando o calcanhar. Repita esse exercício 2 vezes. Cuidado: Evite dobrar o joelho em excesso. Mantenha os cotovelos próximo ao corpo.		

Ao finalizar todos os exercícios de força muscular verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

1. Paciente em quatro apoios.
2. Irá elevar o braço direito a frente e elevar a perna esquerda para trás. Ambos em total extensão.
3. Segure por 5 segundos nessa posição e depois troque os membros.
4. Repita esse exercício 2 vezes e repita 5 séries cada membro.



5.1 Ponte com elevação da perna unilateral

1. Na mesma posição deitada de barriga para cima.
2. Com os pés fletidos e apoiados no chão.
3. Eleve o bumbum em direção ao teto.
4. Estique uma perna e mantenha-a por 5 segundos e depois relaxe o membro.
5. Repita esse exercício por 5 séries de cada perna mantendo por 5 segundos realizando 02 vezes cada.



5.2 Abdominal com caneleira

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, com os joelhos dobrados e pés apoiados no colchonete/chão, mãos posicionadas ao lado do corpo. 2. A Senhora irá elevar uma caneleira de 1 kg subindo o tronco enquanto, mantém os joelhos ainda dobrados e pés no chão, de acordo com (figura 2), voltando para a posição inicial (figura 1). 3. Realize 02 séries de 08 repetições.		

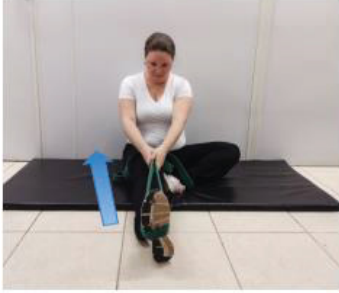
6.1 Alongamento de glúteo

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima, perna de apoio com joelho em flexão aproximada de 90°, tornozelo do membro inferior a ser alongado apoiado no joelho da perna de apoio. 2. Puxe o membro inferior de apoio em direção ao tronco, mantenha as costas e cabeça bem apoiadas. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		

6.2 Alongamento de lombar

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Deitada de barriga para cima sobre um colchonete, com os joelhos dobrados. 2. Encostar os joelhos no peito. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

6.3 Alongamento de musculatura posterior da coxa- isquiotibiais

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Sentada, com as costas encostadas na parede. 2. Utilizando-se de uma faixa de tecido não-elástico, envolvendo a plantar do pé do membro inferior a ser alongado. 3. Segurando-a firmemente, com ambas as mãos, com joelho estendido, inclinando o tronco anteriormente, no limite de sua tolerância. 4. Mantenha esta posição por 30 segundos. 5. Repita esse alongamento 02 vezes cada perna.		Puxe a ponta do pé para você 

6.4 Alongamento de Bíceps

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, cruze um dos braços à frente do tórax na altura do ombro, apoie a mão no cotovelo fazendo uma leve pressão. 2. Mantenha esta posição por 30 segundos. 3. Repita esse alongamento 02 vezes cada braço.		

6.5 Alongamento de Peitoral

Exercício	Posição Inicial	Posição Final
1. Em pé, pernas levemente afastadas, em frente a uma parede, mãos apoiadas na parede, cotovelo fletido. 2. Manter as mãos apoiadas inclinando levemente o tronco para frente até sentir o alongamento. 3. Mantenha esta posição por 30 segundos. 4. Repita esse alongamento 02 vezes.		

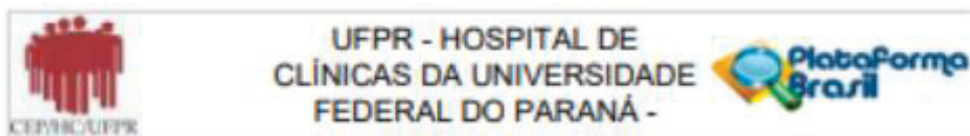
Ao finalizar todos os exercícios de força muscular/ alongamento verifique a sua percepção de esforço referente aos exercícios propostos. E caso se a senhora apresentou alguma dor durante os exercícios assinale a intensidade e o local onde a senhora sentiu a dor.

Intensidade (BORG)	09-10 Muito leve	11-12 leve	13-14 Um pouco intenso	15-16 Intenso (pesado)	17-18 Muito pesado
--------------------	---------------------	---------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------

Escala de dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

(Figura 1) Figura para marcação do local da sua dor
O ponto 0 (zero) representa nenhuma dor e 10 (dez) representa a pior dor possível.

ANEXO A – APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CONSELHO DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DOS EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES E SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO (ESTUDO VITADEx)

Pesquisador: Anna Raquel Silveira Gomes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02897818.6.0000.0096

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.320.592

Apresentação do Projeto:

Pesquisadores enviam respostas às pendências apontadas pelo Colegiado, as quais foram atendidas

Objetivo da Pesquisa:

não se aplica

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

não se aplica

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

pesquisa com impacto positivo

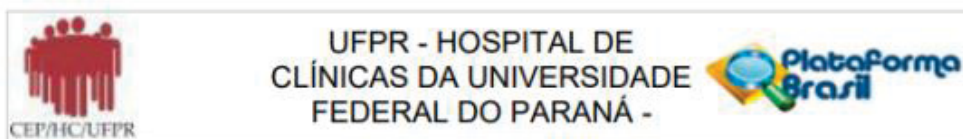
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

todas as pendências foram respondidas

Recomendações:

É obrigatório trazer ao CEP/HC uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi aprovado, para assinatura e rubrica, o mesmo deve estar em formatação adequada e com as caixas de rubricas no rodapé das páginas que não contenham assinatura. Após, fazer cópia fiel do TCLE aprovado e rubricado em duas vias: uma ficará com o pesquisador e outra com o participante da

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181
Bairro: Alto da Glória **CEP:** 80.060-900
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 3.320.582

pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto, conforme proposto, para início da Pesquisa. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Os documentos da pesquisa devem ser mantidos arquivados.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1251122.pdf	25/04/2019 09:36:55		Aceito
Outros	13_Declaracao_Tornar_publico_Resultados_Resp_pendencias_250419.pdf	25/04/2019 09:25:46	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	12_Termo_Confidencialidade_Resp_pendencias_250419.pdf	25/04/2019 09:25:10	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	11_Termo_de_responsabilidade_com_a_pesquisa_Resp_pendencias_250419.pdf	25/04/2019 09:24:41	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	9_Guarda_de_material_biologico_Resp_pendencias_250419.pdf	25/04/2019 09:24:02	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	8_Termo_Utilizacao_de_dados_de_arquivo_Resp_pendencias_250419.pdf	25/04/2019 09:23:21	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	7_Declaracao_de_compromisso_dos_pesquisadores_Resp_pendencias_.pdf	25/04/2019 09:22:44	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	10_Declaracao_ausencia_de_custos_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 11:08:49	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	14_Declaracao_de_uso_especifico_do_	24/04/2019	Anna Raquel	Aceito

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



**UFPR - HOSPITAL DE
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Processo: 3.330.592

Outros	material_eou_dados_coletados_resp_pendencias.pdf	11/05/16	Silveira Gomes	Aceito
Outros	16_Nova_versao_Projeto_DETALHADO_VITADEX_Resp_pendencias_240419.pdf	24/04/2019 11:00:40	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	17_Carta_resposta_CEPHC.pdf	24/04/2019 10:56:09	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	18_Qualificacao_dos_pesquisadores_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 10:21:58	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	15_Oficio_GEP_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 10:21:24	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	6_Folder_Cartaz_divulgacao_VITADEX_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 10:15:44	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	5_Declaracao_medica_em_caso_de_evento_adverso_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 10:12:50	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	4_Declaracao_medica_prescricoes_VITADEX_Resp_pendencias.pdf	24/04/2019 10:11:18	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	3_TCLE_Resp_pendencias_VITADEX_240419_LM.pdf	24/04/2019 10:10:49	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	2_Orcamento_Detalhado_Resp_pendencias_240419_LM.pdf	24/04/2019 10:10:12	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	1_Cronograma_Resp_pendencias_VITADEX_240419_LM.pdf	24/04/2019 10:09:43	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto_PB_assinada131118.pdf	13/11/2018 13:22:29	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	CHECK_LIST_DOCUMENTAL_PROJETO_131118.pdf	13/11/2018 10:13:55	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_Utilizacao_Dados_Arquivos131118.pdf	13/11/2018 10:05:42	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_Compromisso_dos_pesquisadores_131118.pdf	13/11/2018 10:03:37	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade_131118.pdf	13/11/2018 09:55:32	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_uso_especifico_material_Dados_coletados_131118.pdf	13/11/2018 09:54:09	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Termo_Guarda_material_biologico_131118.pdf	13/11/2018 09:51:31	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Declaracao_concordancia_orientadora.pdf	13/11/2018 09:09:26	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Qualificacao_todos_pesquisadores.pdf	13/11/2018 09:07:18	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Oficio_de_Encaminhamento_Pesquisa_GEP.pdf	13/11/2018 09:03:54	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_tomar_publico_resultados.pdf	13/11/2018 08:58:11	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	Termo_Coentimento_Livre_Esclarecido_121118_.pdf	12/11/2018 16:32:01	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

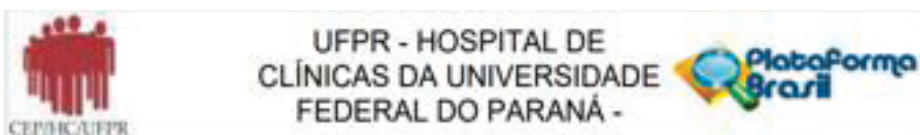
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41) 3360-1041

Fax: (41) 3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 3.320.982

Justificativa de Ausência	Termo_Cosentimento_Livre_Esclarecido_121118.pdf	12/11/2018 16:32:01	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_DETALHADO_VITADEx.pdf	12/11/2018 13:44:15	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Orçamento	Orçamento_Detalhado_121118.pdf	12/11/2018 12:33:45	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_pesquisa_121118.pdf	12/11/2018 12:22:22	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_SESA_121118.pdf	12/11/2018 11:45:03	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Reumatologia_Endocrinologia_121118.pdf	12/11/2018 11:44:44	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Unimult_121118.pdf	12/11/2018 11:42:46	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	DECLARACAO_ULAC_Armazenamento_soro_121118.pdf	12/11/2018 11:41:08	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_MED_Integrada_121118.pdf	12/11/2018 11:37:00	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Fisioterapia_HT_121118.pdf	12/11/2018 11:36:22	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_responsabilidade_no_projeto.pdf	12/11/2018 11:34:17	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_VENG_UN_TUIUTI_121118.pdf	12/11/2018 07:19:08	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Uni_Metabolica_121118.pdf	12/11/2018 07:17:54	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Ortopedia_HT_121118.pdf	12/11/2018 07:16:37	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_Fisioterapia_UFPR_121118.pdf	12/11/2018 07:16:03	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 12 de Maio de 2019

Assinado por:
maria cristina sartor
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181
Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-900
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: cep@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DOS EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES E SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO (ESTUDO VITADEX)

Pesquisador: Anna Raquel Silveira Gomes

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02897818.6.0000.0096

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 06/10/2021

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.073.039

Apresentação da Notificação:

Pesquisadores enviam relatório parcial da pesquisa informando os seguintes aspectos:

- A pesquisa foi aprovada em 12 de maio de 2019, a avaliação da primeira participante ocorreu dia 22 de maio de 2019; a inclusão da primeira participante ocorreu no dia 23 de maio de 2019.
- Participantes avaliadas: 97
- Participantes excluídas: 19 idosas excluídas (2 participantes foram excluídas por alterações cardíacas – insuficiência cardíaca congestiva; 4 pacientes excluídas por artrite reumatoide; 3 participantes solicitaram exclusão por indisponibilidade de horários; 9 participantes excluídas por não aceitar comparecer nas avaliações devido pandemia; 1 pte que foi a óbito por covid 19- (Leonira Isabel Souza).

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.073.039

- Das 78 idosas, isto é, 97 subtraído de 19, 30 foram contatadas para participarem do ensaio clínico, mas apenas 15 delas se enquadravam dentro dos critérios de inclusão. Dessa forma, foram excluídas 15 idosas pelos seguintes critérios: 1 idosa apresentava osteopenia; 1 idosa estava com pancreatite agudizada; 1 idosa com insuficiência cardíaca congestiva sintomática; 1 idosa apresentava artrite reumatoide; 3 idosas com artrose em coluna, joelho e quadril; 1 idosa que sofreu fratura; 2 idosas participavam de exercícios em outro lugar; 4 idosas não quiseram participar do presente estudo e 1 idosa com doença de Alzheimer. Portanto, 15 idosas foram randomizadas em bloco, sendo que 1 foi excluída após a randomização, por declarar que tomava "Marevan", medicação que ocasiona degradação musculoesquelética. Desta forma, em seguimento no ensaio clínico controlado e randomizado, atualmente são 14 idosas.

- Até o presente, não houve efeitos adversos inesperados ou graves. A primeira randomização em bloco e intervenção foi iniciada e finalizada após 6 meses de intervenção domiciliar com programa de treinamento físico e suplementação com Vitamina D e cálcio. Como o n amostral do estudo é de 72 idosas, serão realizadas novas randomizações em blocos de 3, já que temos 3 grupos no estudo, até atingirmos o n final de 72.

Resumos apresentados em Eventos e defesa de dissertações e teses

- Defesa da mestranda Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky. Dissertação intitulada "EFEITOS DO DISTANCIAMENTO SOCIAL IMPOSTO PELA PANDEMIA COVID-19 NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DA COLUNA VERTEBRAL DE IDOSAS DA COMUNIDADE COM OSTEOPOROSE"

RESUMOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS

CORRELAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DE TORNOZELO COM O RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE - "PRÊMIO SERGIO RAGI EIS"

Pesquisa Clínica - 2º Lugar* pelo trabalho apresentado na modalidade Apresentação Oral, durante o BRADDO - 9 Congresso Brasileiro de Densitometria Óssea, Osteoporose e Osteometabolismo, autores: RENATA GONÇALVES PINHEIRO CORREA; MADELINE LUIZA FERREIRA PIVOVARSKY; HELOISA SALAMONI DE ARAÚJO; GABRIELA DE ALMEIDA TORMES; LILIANA ROSSETIN; ANNA RAQUEL SILVEIRA GOMES; VICTÓRIA ZEGHBI COCHENSKI BORBA

- CORRELAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DE TORNOZELO COM O RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE (APRESENTAÇÃO ORAL).

BRADDO 9º Congresso brasileiro de Densitometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Autores: Renata Gonçalves Pinheiro Correa, Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Heloisa Salamoni de

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181
Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-600
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: cep@hcufr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.673.536

Araújo, Gabriela de Almeida Tormes, Liliana Rossetin, Anna Raquel Silveira Gomes, Victória Zeghbi Cochenski Borba.

-FATORES FÍSICO-FUNCIONAIS E MARCHA DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE CAÍDORAS E NÃO CAÍDORAS.

BRAD00 9o Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Autores: Neiry Ellen Gasperin Ansie; Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky; Amanda Colombo Peteck Lopes; Gabriela de Almeida Tormes; Heloisa Salomoni de Araújo; Renata Gonçalves Pinheiro Correa; Tamires Terezinha Gallo da Silva; Liliana Rossetin; Daniela Gallon Correa; Victoria Zeghbi Cochenski Borba; Anna Raquel Silveira Gomes.

-O MEDO DE CAIR PODE ESTAR ASSOCIADO A BAIXA FUNÇÃO DE QUADRIL JOELHO E TORNOZELO EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE?

BRAD00 9o Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Autores: Amanda Colombo Peteck Lopes, Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky; Neiry Ellen Gasperin Ansie; Daniela Gallon Correa; Liliana Laura Rossetin; Gabriela de Almeida Tormes; Heloisa Salomoni de Araújo; Renata Gonçalves Pinheiro Correa; Victoria Zeghbi Cochenski Borba; Ana Carolina Brandt de Macedo; Anna Raquel Silveira Gomes.

-Correlação entre Sarcopenia, fragilidade física e qualidade de vida em idosas com Osteoporose.

-Correlação entre Sarcopenia, fragilidade física e qualidade de vida em idosas com Osteoporose.

BRAD00 9o Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Heloisa Salomoni de Araújo, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa, Liliana Laura Rossetin, Gabriela de Almeida Tormes, Daniela Gallon Correa, Neiry Ellen Gasperin Ansie, Amanda Colombo Peteck Lopes, Victoria Zeghbi Cochenski Borba, Ana Carolina Brandt de Macedo, Anna Raquel Silveira Gomes.

-FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DA COLUNA VERTEBRAL DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE.

BRAD00 9o Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa, Liliana Laura Rossetin, Daniela Gallon Correa, Heloisa Salomoni de Araújo, Gabriela de Almeida Tormes, Neiry Ellen Gasperin Ansie, Amanda Colombo Peteck Lopes, Victoria Zeghbi Cochenski Borba, Ana Carolina Brandt de Macedo, Anna Raquel Silveira Gomes.

-AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA DE MEMBROS INFERIORES E QUALIDADE DE

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181
Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-300
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: osp@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.073.039

EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE.

BRAD00 9o Congresso brasileiro de Desintometria e Osteoporose e Osteometabolismo

Alunas: Amanda Colombo Peteck Lopes; Gabriela de Almeida Tormes; Heloisa Salomoni de Araújo; Madeline Luiza Ferreira Pivovarski; Renata Pinehiro; Lilianna Rossetin; Neiry Gasparin; Daniela Gallon Correa; Victoria Zeghibi Cochenski Borba; Anna Raquel Silveira Gomes.

-AVALIAÇÃO FÍSICO FUNCIONAL DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE CAIDORAS E NÃO CAIDORAS CONBRASEH- II Congresso Brasileiro Online de Saúde e Envelhecimento. Alunas: ARSIE; Neiry Ellen Gasparin; PIVOVARSKY, Madeline Luiza Ferreira; LOPES, Amanda Colombo Peteck; TORMES, Gabriela de Almeida; ARAÚJO, Heloisa Salomoni de; PINHEIRO, Renata; CORREA, Daniela Gallon; PEREIRA, Adriane Miró Vianna Benke; BORBA, Victoria Zeghibi Cochenski; GOMES; Anna Raquel Silveira.

-RELATÓRIO PARCIAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE FUNCIONAL E MARCHA DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE QUE REALIZARAM PROGRAMA DE TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES, aluna: Milena Rosa

-AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSAS COM OSTEOPOROSE QUE REALIZARAM EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES, aluna: MILENE ALVES RAMO

Houve a doação da Ju Cassou e de "Águas Ouro fino, referente a comemoração do Dia Internacional da Mulher e dia das mães.

O recurso financeiro aprovado (R\$30.000,00) pela Sociedade Brasileira de Reumatologia em 2020/2021 foi parcialmente gasto (R\$4.590,80) restando ainda R\$25.299,29 para o pagamento das análises sanguíneas dos biomarcadores ósseos.

O recurso financeiro aprovado (R\$48.816,32) no EDITAL PROIND 2020 – UFPR NO COMBATE À COVID – 19. Título da Proposta: Vitamina D, cálcio e exercícios (VITADDEX): atendimento multiprofissional para prevenção de agravos relacionados ao isolamento domiciliar em tempos de pandemia para idosas com osteoporose. Modalidade 1 – Pesquisa, Inovação, Ensino de Pós-Graduação, foi parcialmente gasto, isto é, R\$14.700,00 para o pagamento das análises sanguíneas de biomarcadores ósseos e R\$2.253,35 para o pagamento de combustível para o atendimento domiciliar das idosas participantes do ensaio clínico. Ainda restam R\$ 6.180,00 para pagamento de biomarcadores ósseos e R\$ 22.746,00 para pagamento de combustível.

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.073.039

Objetivo da Notificação:

informar o andamento da pesquisa e as publicações e divulgações a partir dos resultados já obtidos

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

não se aplica

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

termos adequados e bem informativos

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

relatório bastante abrangente

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação da Notificação. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Manter os documentos da pesquisa arquivados.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Parcial	relatorio_parcial.doc	06/10/2021 07:24:25	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado
Envio de Relatório Parcial	relatorio_parcial.pdf	06/10/2021 07:25:12	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

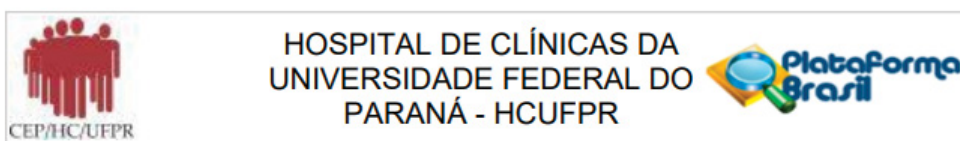
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.073.039

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 30 de Outubro de 2021

Assinado por:
maria cristina sartor
(Coordenador(a))



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DOS EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES E SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO (ESTUDO VITADEx)

Pesquisador: Anna Raquel Silveira Gomes

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02897818.6.0000.0098

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 25/11/2021

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.172.595

Apresentação da Notificação:

pesquisadores enviam relatório parcial informando:

1. A pesquisa foi aprovada em 12 de maio de 2019, a avaliação da primeira participante ocorreu dia 22 de maio de 2019; a inclusão da primeira participante ocorreu no dia 23 de maio de 2019

2. A fase de randomização do 1º Bloco e intervenção foi iniciada e finalizada por 6 meses com o grupo Vitamina D e Cálcio com Programa Domiciliar de Exercício Multicomponentes (VDCaPEM).

Participantes incluídas: 12 Participantes do 2º Bloco de randomização do estudo VITADEx. Em seguimento: 12

A fase de randomização do 2º Bloco foi iniciada ao grupo Vitamina D e Cálcio com Programa Domiciliar de Exercício Multicomponentes (VDCaPEM) (n=4); Grupo Controle (GC) (n=4) com uso

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hcufr.br



CEP/HC-UFPR

HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.172.595

de Vitamina D e Cálcio e outros medicamentos, como orientado pelo médico e Manual Prevenção quedas;
Grupo vitamina D e Cálcio (VDCa) (n=4) , com uso de suplemento de vitamina D e cálcio.

Objetivo da Notificação:

relatório parcial

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

já declarados no projeto

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

notificação adequadamente encaminhada. Não houve alteração aos componentes da pesquisa e nem eventos adversos registrados. A pesquisa encontra-se em andamento

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

termos adequados e bem especificados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Notificação aprovada

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação da Notificação. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Manter os documentos da pesquisa arquivados.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Parcial	25_11_21_Relatorio_Parcial_Vitadex.pdf	25/11/2021 17:53:52	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 5.172.595

Situação do Parecer:

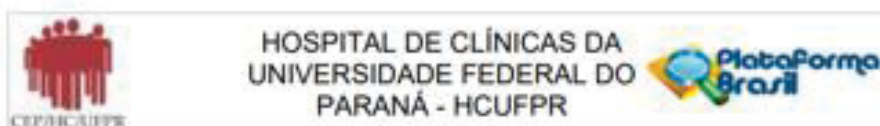
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 16 de Dezembro de 2021

Assinado por:
maria cristina sartor
(Coordenador(a))



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DOS EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES E SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO (ESTUDO VITADEx)

Pesquisador: Anna Raquel Silveira Gomes

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02897818.6.0000.0096

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 22/12/2020

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.500.870

Apresentação da Notificação:

Pesquisadora envia relatório parcial da pesquisa Efeitos dos exercícios multicomponentes e suplementação de vitamina D e cálcio na função musculoesquelética e risco de quedas em idosas com osteoporose: ensaio clínico controlado randomizado (estudo VITADEx)

Objetivo da Notificação:

relatório parcial da pesquisa

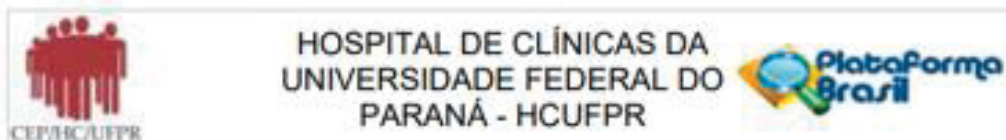
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

não se aplica

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

A pesquisa foi aprovada em 12 de maio de 2019, a avaliação da primeira participante ocorreu dia

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181
Bairro: Alto da Glória **CEP:** 80.060-900
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 4.500.870

22 de maio de 2019; a inclusão da primeira participante ocorreu no dia 23 de maio de 2019. Foram incluídas 29 participantes e 14 encontraram-se em seguimento. Pesquisadora informa que em função da pandemia houve prejuízo na inclusão e seguimento de vários participantes. Houve também dificuldades técnicas em razão de disponibilização do equipamento de ultrassonografia e para densitometria óssea.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Comunicou-se também a exclusão da doutoranda Liliana Laura Rossetin (CPF:049.382.369-74)

Inclusão da Profa Ana Carolina Brandt de Macedo (CPF: 02784269990)

Os resultados parciais foram apresentados no 34º Congresso Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia e no 37º Congresso Brasileiro de Reumatologia

Relacionada à pesquisa, houve também a Aprovação do projeto de qualificação de mestrado intitulado "PERFIL E DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO DA COLUNA VERTEBRAL E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE" da aluna Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky

Quanto ao orçamento do plano original, não foi necessária a submissão do projeto ao Edital PROIND, sendo que, com a aprovação será possível dar continuidade ao projeto com os atendimentos domiciliares. Além deste edital tivemos aprovação de edital submetido a Sociedade Brasileira de Reumatologia, no valor de 30mil reais, destinados para o pagamento dos exames de biomarcadores ósseos, possibilitando a realização dos exames até o final na pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

notificação aprovada

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação da Notificação. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Manter os documentos da pesquisa arquivados.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

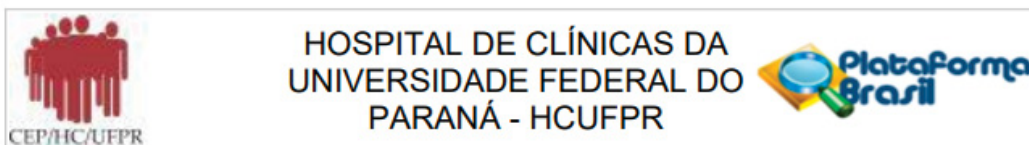
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 4.500.870

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Parcial	Relatorioparcial_Vitadex_2020_2_22_12_20.pdf	22/12/2020 16:57:54	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado
Envio de Relatório Parcial	Relatorioparcial_Vitadex_2020_2_22_12_20 AG MP.doc	22/12/2020 17:10:45	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado
Envio de Relatório Parcial	Relatorioparcial_Vitadex_2020_2_22_12_20 comassinatura.doc	22/12/2020 17:10:59	Anna Raquel Silveira Gomes	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 17 de Janeiro de 2021

Assinado por:
maria cristina sartor
(Coordenador(a))

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1 de 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa, Liliانا Laura Rossetin, Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky, Anna Raquel Silveira Gomes, Lannay Ferreira da Silva, Estela Inaci Rabito, Giselaie Cutclima e Victoria Zeghbi Cochenski Borba, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a senhora com osteoporose pós menopausa a participar de um estudo intitulado "EFEITOS DOS EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES E SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E CÁLCIO NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM OSTEOPOROSE: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO (ESTUDO VITADEN)". Esta pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos da suplementação de Vitamina D e cálcio (VDCa) associada ou não a exercícios físicos na função musculoesquelética e risco de quedas de idosas com osteoporose.

Caso a senhora participe da pesquisa, será necessário realizar avaliações contendo questionários, testes físicos, como aferir o peso e medir a altura; exames de sangue e de imagens antes e após 16 semanas. Todas as avaliações e amostras de sangue serão utilizadas para analisar os efeitos dos exercícios e/ou medicações, no osso, na força muscular, na massa muscular, no equilíbrio, risco de quedas e melhora na sua saúde. A qualquer momento, a senhora pode solicitar a destruição das amostras de sangue coletadas e armazenadas. Os questionários terão perguntas relacionadas a sua dor, se a senhora tem dificuldades para realizar suas atividades durante o dia (em casa, no trabalho, em passeios), quais são as atividades que a senhora não está mais conseguindo realizar por causa da dor, desconforto, desequilíbrio e tontura. Além disso, serão feitas perguntas sobre suas quedas, seu medo de cair e algumas características da sua casa para avaliar o risco de quedas, de acordo com a presença de objetos; tipo do piso; tapetes; móveis; iluminação, entre outros. Uma nutricionista perguntará para senhora sobre os alimentos e bebidas ingeridas no dia anterior, para avaliar a ingestão de nutrientes. Por fim, serão feitas perguntas sobre como a senhora tem se sentido no último ano com relação a sua saúde (mental e física) e atividades do dia a dia. As perguntas dos questionários podem causar constrangimento e a senhora poderá a qualquer momento escolher não responder alguma questão.

Se incluída no estudo, a senhora será sorteada para participar de um dos seguintes grupos: 1) **Grupo controle**, a senhora manterá o uso de vitamina D e cálcio e outros medicamentos, como orientado pelo seu médico; 2) **Grupo vitamina D e cálcio** a senhora fará uso do suplemento de vitamina D e cálcio, de acordo com a prescrição médica estabelecida para este projeto, fornecidos gratuitamente pela equipe deste projeto e 3) **grupo vitamina D e cálcio e exercícios físicos**, a senhora fará uso de suplementação de vitamina D e cálcio, como estabelecido para o presente projeto e participará de um programa de exercícios físicos, duas vezes por semana, durante 16 semanas. Cada sessão de exercícios físicos terá duração média de uma hora. Serão feitos exercícios, com dança, de equilíbrio, com pesos e ao final alongamento e relaxamento. Para reduzir a chance de lesões ou quedas durante os exercícios, dois dos pesquisadores estarão sempre próximos da senhora, observando e coordenando a realização de cada exercício. A senhora poderá interromper o exercício a qualquer momento e recomeçar quando se sentir confortável. Após 16 semanas a senhora terá direito a trocar de grupo. Após a sua participação no grupo que foi sorteada inicialmente, se for de sua vontade e se os resultados mostrarem benefícios, a senhora poderá participar de outro grupo da pesquisa, sem nenhum custo adicional, totalmente gratuito, de responsabilidade de todos os pesquisadores do projeto. A senhora será avaliada, após 8

Assinatura
 Renata G. Pinheiro Corrêa
 11/02/2020

Rubrica:
 Participante da Pesquisa e/ou responsável legal _____
 Assinatura dos pesquisadores e/ou responsáveis _____

semanas (apenas avaliação do equilíbrio) e após 16 semanas (todas as avaliações). Ainda, após 6 meses do encerramento da sua participação, a senhora receberá ligação da Equipe desta pesquisa, para sabermos sobre o número de quedas nos últimos 6 meses.

Para as avaliações a senhora deverá comparecer em 5 (cinco) locais diferentes previamente agendados. Os locais serão: **Unidade Escola Promoção de Saúde**, Curitiba-PR, localizada na Rua Padre Camargo (rua dos fundos do HC), 261, Alto da Glória, Curitiba-PR, em 1 dia, permanecendo aproximadamente por 1:30 (uma hora e meia), para realizar a avaliação de força, peso, altura, circunferências corporais, responder questionários e realizar testes funcionais. Comparecer ao **Serviço de Fisioterapia do HC-UFPR**, anexo B, 7º andar, na Rua General Carneiro, 181, Alto da Glória, Curitiba-PR, para avaliação da caminhada na esteira, do equilíbrio e atividade elétrica dos músculos, em 1 (um) único dia, permanecendo por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). Comparecer ao **ambulatório do serviço de reumatologia do HC-UFPR**, anexo B, na Rua General Carneiro, 181, Alto da Glória, Curitiba-PR, para avaliação da imagem dos músculos da perna/coxa, permanecendo por uma hora. Caso a senhora apresente tontura, deverá comparecer no **Laboratório de Otoneurologia da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná**, na Rua Sydney Antonio Rangel Santos, 238, Santo Inácio, Curitiba-PR, para avaliação do equilíbrio por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). Os exames de sangue serão realizados e armazenados na Unidade de diagnóstico Serviço de Análises Apoio Laboratório de Análises Clínicas e Serviço de Anatomia Patológica do HC-UFPR.

Se a senhora for sorteada para realizar exercícios físicos, deverá comparecer na **Unidade Escola Promoção de Saúde**, Curitiba-PR, localizada na Rua Padre Camargo (rua dos fundos do HC), 261, Alto da Glória, Curitiba-PR, duas vezes por semana, por 55 minutos cada sessão de exercícios, durante 16 semanas.

Se a senhora for sorteada para o grupo que fará a suplementação de vitamina D e cálcio, com prescrição específica para este estudo, deverá comparecer ao **Serviço de Endocrinologia e Metabologia – SEMPR, HC-UFPR**, na Avenida Apostinho Leão Junior, 285, Alto da Glória, Curitiba-PR, para o recebimento da medicação gratuitamente e deverá ingerir a quantidade orientada, cinco dias por semana (de segunda a sexta-feira), por 16 semanas consecutivas.

É possível que a senhora experimente algum desconforto, principalmente relacionado a agulhada na coleta de sangue. Para verificar a atividade elétrica do seu músculo, serão colocados eletrodos de superfície na parte da frente e de trás da coxa, na panturrilha e na parte da frente da sua perna, os quais não provocarão incômodo nem dor, e não haverá custos para a senhora.

Se a senhora sentir algum sinal ou sintoma desconfortável como dor, cansaço, fadiga, tontura, falta de ar ou eventualmente uma queda, durante ou após a realização das avaliações e/ou exercícios e/ou suplementação vitamina D e cálcio, a atividade será interrompida e a senhora será primeiramente atendida por nossa equipe e, caso necessário, será encaminhada para atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS) ou, caso a senhora possua, atendimento pelo seu convênio de saúde, em local de sua preferência.

Se a senhora sentir mal-estar após ingerir a suplementação de vitamina D e cálcio, e ou dificuldade em se adaptar ao uso da suplementação vitamina D e cálcio, entre em contato com a Equipe do presente projeto, para que a médica endocrinologista possa orientá-la.

Os benefícios esperados com essa pesquisa são: melhora no equilíbrio; aumento da força muscular; aumento da massa muscular; diminuição do risco de quedas e de fraturas; melhora geral da função dos músculos das pernas.

Assinatura:

Participante da Pesquisa e/ou responsável legal: _____

Assinatura do Pesquisador responsável: _____

No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiada com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

A senhora poderá ter acesso aos resultados dos exames de sangue realizados, bem como de todos os outros procedimentos que a senhora será submetida.

Os pesquisadores responsáveis por este estudo poderão ser contatados, a qualquer momento por meio dos telefones listados abaixo, para esclarecer eventuais dúvidas que a senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Abaixo, seguem os dados dos pesquisadores:

Pesquisadores Participantes	Telefone	Endereço
Anna Raquel Silveira Gomes	(41) 99681-0664	Av. Cel. Heiáclito dos Santos, s/n, Jardim das Américas, Curitiba-PR
Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa	(41) 999877139	Rua Agostinho Leão Junior, 285, Curitiba-PR.
Liliana Laura Rossetin	(41) 99897-6337	Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR.
Madeline Luiza Ferreira Pivovarsky	(41) 99655-9581	Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR.
Lanny Ferreira da Silva	(41) 999044569	Rua Salvador Teixeira de Faria 375, Almirante Tamandaré-PR.
Estela Israel Rabito	(41) 99601-4372	Av. Prefeito Lothário Meissner 632, Curitiba-PR.
Gislaine Cutchma	(41) 988388404	Rua Diamante do Norte 283, Curitiba-PR.

Se a senhora tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, a senhora pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HU/UPFR pelo telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se a senhora não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. O seu tratamento está garantido e não será interrompido caso a Senhora desista de participar.

As informações relacionadas ao estudo poderão conhecidas por pessoas autorizadas: Anna Raquel Silveira Gomes; Victoria, Zeghibi Cochenski Borba, Renata Gonçalves Pinheiro Corrêa e Lindomar Mineiro. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade.

Rubricas:

Participante da Pesquisa e/ou responsável legal _____

O material obtido de amostras biológicas soro (sangue), será utilizado unicamente para esta pesquisa e será destruído ou descartado de acordo com a Resolução do CNS no 441, no prazo de 2 anos.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, suplementos, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo a senhora não receberá qualquer valor em dinheiro.

Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informada que serei atendida sem custos para mim, se eu apresentar algum problema dos relacionados acima. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Eu, _____, estou ciente que as imagens (exames, fotografias e filmagens) registradas durante o estudo poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, sendo preservada a minha identidade quando estas forem divulgadas.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo o uso das imagens.

(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e NÃO autorizo o uso das imagens.

(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

Curitiba, ____ de _____ de 20 ____.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante ou representante legal para a participação neste estudo.

Rubricas:

Participante da Pesquisa e/ou responsável legal _____

Assinatura do Pesquisador(a) responsável pelo projeto - RPP

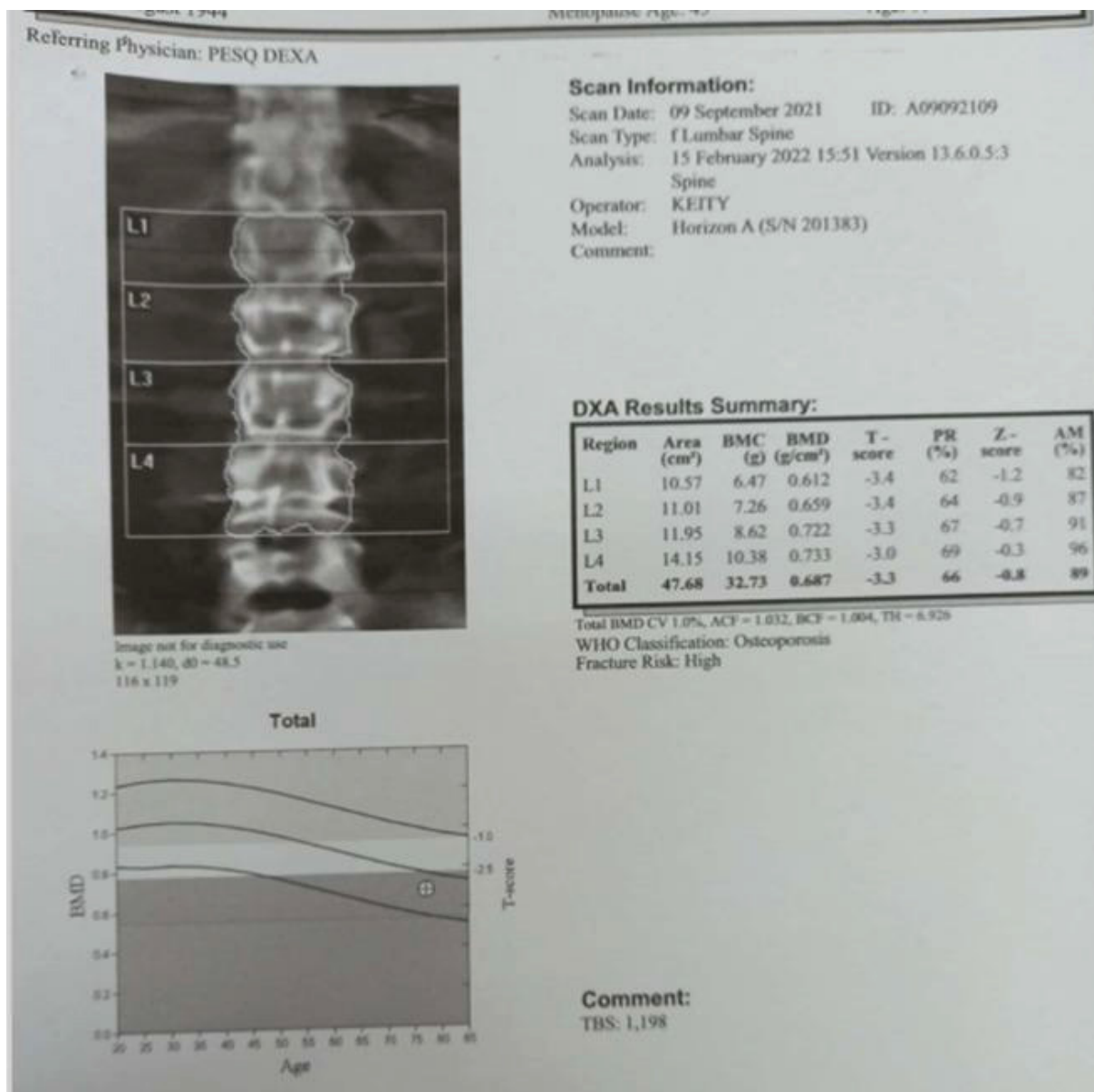
ANEXO C – ESCALA DE SNELLEN PARA ACUIDADE VISUAL

E	1	20/200
F P	2	20/100
T O Z	3	20/70
L P E D	4	20/50
P E C F D	5	20/40
E D F C Z P	6	20/30
F E L O P Z D	7	20/25
D E F P O T E C	8	20/20
L E F O D P C T	9	
F D P L T C E O	10	
P E Z O L C F T D	11	

FONTE: Luiz *et al.* (2009).

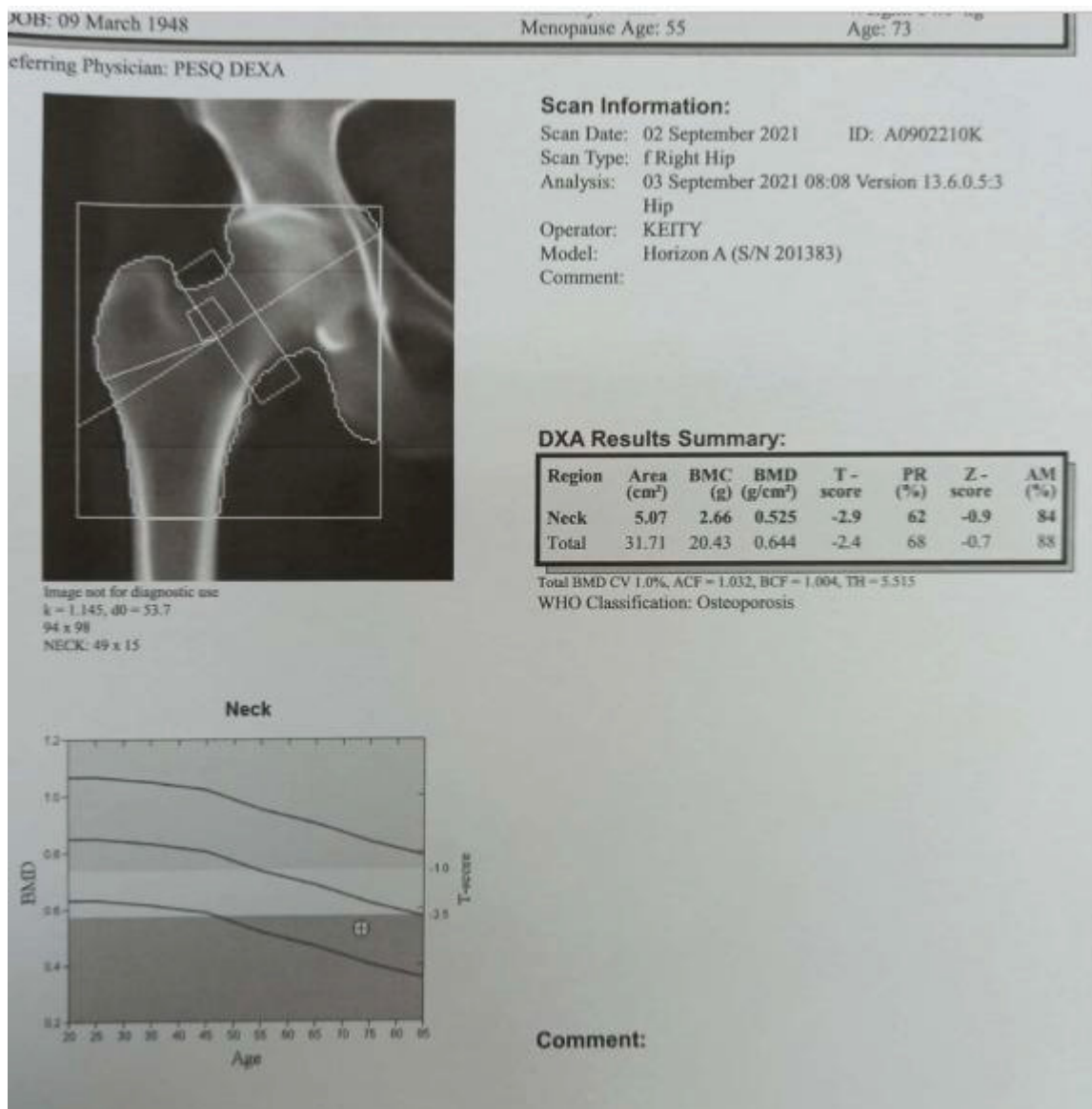
ANEXO D – LAUDO DO EXAME DE DENSITOMETRIA ÓSSEA

Coluna



ANEXO E – LAUDO DE DENSITOMETRIA MINERAL ÓSSEA

Fêmur



ANEXO F – PERFIL DE ATIVIDADE HUMANA

Atividades	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha			
6. Ficar de pé por mais de um minuto			
7. Ficar de pé por mais de cinco minutos			
8. Vestir e tirar a roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros, sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por $\pm$ 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			
24. Passar ou dobrar roupas			
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro			
26. Tomar banho de chuveiro			
27. Subir seis degraus			
28. Subir seis degraus, sem parar			
29. Subir nove degraus			
30. Subir 12 degraus			
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano			
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano, sem parar			
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)			
34. Limpar janelas			
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves			
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos			
37. Subir nove degraus, sem parar			
38. Subir 12 degraus, sem parar			
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira			
40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar			
41. Fazer compras sozinho			
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)			
43. Caminhar um quarteirão no plano			
44. Caminhar dois quarteirões no plano			
45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar			
46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar			
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carro			
48. Arrumar a cama trocando os lençóis			
49. Varrer o chão			
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar			

51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche			
52. Aspirar o pó de carpetes			
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar			
54. Pintar o interior ou o exterior da casa			
55. Caminhar seis quarteirões no plano			
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar			
57. Colocar o lixo para fora			
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos			
59. Subir 24 degraus			
60. Subir 36 degraus			
61. Subir 24 degraus, sem parar			
62. Subir 36 degraus, sem parar			
63. Caminhar 1,6 quilômetro ($\pm$ 20 minutos)			
64. Caminhar 1,6 quilômetro ($\pm$ 20 minutos), sem parar			
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, vôlei, beisebol			
66. Dançar socialmente			
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar			
68. Cortar grama com cortadeira elétrica			
69. Caminhar 3,2 quilômetros ($\pm$ 40 minutos)			
70. Caminhar 3,2 quilômetros, sem parar ($\pm$ 40 minutos)			
71. Subir 50 degraus (dois andares e meio)			
72. Usar ou cavar com a pá			
73. Usar ou cavar com pá por cinco minutos, sem parar			
74. Subir 50 degraus (dois andares e meio), sem parar			
75. Caminhar 4,8 quilômetros ($\pm$ 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe			
76. Caminhar 4,8 quilômetros ($\pm$ 1 hora), sem parar			
77. Nadar 25 metros			
78. Nadar 25 metros, sem parar			
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (dois quarteirões)			
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (quatro quarteirões)			
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar			
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar			
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)			
84. Correr 800 metros (um quarteirão)			
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca			
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol			
87. Correr 400 metros, sem parar			
88. Correr 800 metros, sem parar			
89. Correr 1,6 quilômetro (dois quarteirões)			
90. Correr 3,2 quilômetros (quatro quarteirões)			
91. Correr 4,8 quilômetros (seis quarteirões)			
92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos			
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos			
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos			

FONTE: Souza, Magalhães e Teixeira-Salmela (2006).

NOTAS: Escore do PAH: Inativo < 53; Moderadamente ativo 53-74; Ativo > 74.

ANEXO G – QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE

QUADRO 1
QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE (APLICAR SEPARADAMENTE PARA JOELHO E QUADRIL)

Dor ou desconforto		
• Durante o descanso noturno:		
- nenhum ou insignificante		0
- somente em movimento ou em certas posições		1
- mesmo sem movimento		2
• rigidez matinal ou dor que diminui após se levantar		
- 1 minuto ou menos		0
- mais de 1 minuto porém menos de 15 minutos		1
- mais 15 minutos		2
• depois de andar por 30 minutos		0 - 1
• enquanto anda		
- nenhuma		0
- somente depois de andar alguma distância		1
- logo depois de começar a andar e aumenta se continuar a andar		2
- depois de começar a andar, não aumentando		1
• ao ficar sentado por muito tempo (2 horas)	(somente se quadril)	0 - 1
• enquanto se levanta da cadeira, sem ajuda dos braços	(somente se joelho)	0 - 1
Máxima distância caminhada/andada (pode caminhar com dor):		
- sem limite		0
- mais de 1 km, porém com alguma dificuldade		1
- aproximadamente 1 km (em + ou - 15 minutos)		2
- de 500 a 900 metros (aproximadamente 8 a 15 minutos)		3
- de 300 a 500 metros		4
- de 100 a 300 metros		5
- menos de 100 metros		6
- com uma bengala ou muleta		1
- com 2 muletas ou 2 bengalas		2
Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para quadril) *		
- colocar as meias inclinando-se para frente		0 - 2*
- pegar um objeto no chão		0 - 2*
- subir ou descer um andar de escadas		0 - 2*
- pode entrar e sair de um carro		0 - 2*
Atividades do dia-a-dia/vida diária (aplicar somente para joelho) *		
- consegue subir um andar de escadas		0 - 2*
- consegue descer um andar de escadas		0 - 2*
- agachar-se ou ajoelhar-se		0 - 2*
- consegue andar em chão irregular / esburacado		0 - 2*
*Sem dificuldade: 0		
Com pouca dificuldade: 0,5		
Com dificuldade: 1		
Com muita dificuldade: 1,5		
Incapaz: 2		
Soma da pontuação		
Extremamente grave (igual ou maior que 14 pontos)		
Muito grave (11 a 13 pontos)		
Grave (8 a 10 pontos)		
Moderada (5 a 7 pontos)		
Pouco acometimento (1 a 4 pontos)		

FONTE: Marx *et al.* (2006).

ANEXO H – QUESTIONÁRIO FAOS

Quadro 1 – Versão final em português do questionário FAOS

QUESTIONÁRIO FAOS (Foot and Ankle Outcome Score) para avaliação da função e sintomas do tornozelo e pé.	
DOR	
P1 Qual a frequência que você sente dor no pé ou tornozelo?	Nunca, Mensalmente, Semanalmente, Diariamente, Sempre
Qual a intensidade de dor que você sentiu na última semana durante as seguintes atividades?	
P2 Rodando sobre o seu pé ou tornozelo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P3 Forçando o pé completamente para baixo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P4 Forçando o pé completamente para cima	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P5 Andando em superfície plana	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P6 Subindo ou Descendo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P7 Em repouso na cama	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P8 Ao sentar-se/deitar-se	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
P9 Em pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
OUTROS SINTOMAS	
S1 Qual o grau de rigidez do seu pé/tornozelo logo quando você acorda?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
S2 Qual o grau de rigidez após sentar, deitar ou ao descansar mais tarde durante o dia?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
S3 Você tem inchaço no seu pé/tornozelo?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S4 Você sente ranger, estalar ou qualquer outro tipo de som quando o movimento o pé?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S5 O seu pé trava ou fica bloqueado aos movimentos?	Nunca, Raramente, Às vezes, Frequentemente, Sempre
S6 Você consegue forçar o seu pé completamente para baixo?	Sempre, Frequentemente, Às vezes, Raramente, Nunca
S7 Você consegue forçar o seu pé completamente para cima?	Sempre, Frequentemente, Às vezes, Raramente, Nunca
ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA - Qual a dificuldade que você sentiu na última semana:	
A1. Descendo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A2. Subindo escadas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A3. Levantando-se a partir da posição sentada	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A4. Em pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A5. Curvando-se para pegar um objeto no chão	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A6. Andando em superfícies planas	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A7. Entrando e saindo do carro	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A8. Indo às compras	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A9. Colocando meias	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A10. Levantando-se da cama	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A11. Tirando as meias	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A12. Virando-se na cama, mantendo a mesma posição do tornozelo/pé	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A13. Entrando ou saindo do banho	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A14. Sentando	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A15. Sentando e levantando do vaso sanitário	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A16. Realizando tarefas domésticas pesadas (deslocando caixas pesadas, esfregando o chão, etc)	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
A17. Realizando tarefas domésticas leves (cozinhar, varrer etc)	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
ESPORTES E RECREAÇÕES FUNCIONAIS	
Qual a dificuldade que você sentiu nesta última semana:	
Sp1. Agachando	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp2. Correndo	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp3. Pulando	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp4. Mudando de direção sobre o seu tornozelo/pé lesionado	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
Sp5. Ajoelhando-se	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema
QUALIDADE DE VIDA EM RELAÇÃO AO PÉE TORNOZELO	
Q1. Com que frequência que você tem percebido os problemas do seu tornozelo/ pé?	Nunca, mensalmente, semanalmente, diariamente, sempre
Q2. Você tem modificado seu estilo de vida para evitar atividades potencialmente danosas para o seu pé e tornozelo?	Não, um pouco, Moderadamente, muito, totalmente
Q3. O quanto você está incomodado com a falta de confiança no seu tornozelo/ pé?	Não, um pouco, Moderadamente, muito, totalmente
Q4. No geral, quanto de dificuldade você tem com o seu tornozelo/pé?	Nenhuma, Leve, Moderada, Acentuada, Extrema

FONTE: Roos *et al.* (2001).

ANEXO I – MINIEXAME DO ESTADO MENTAL

APÊNDICE 1. *Mini-Exame do Estado Mental.*

ESCORE MÁXIMO	ESCORE PACIENTE	ORIENTAÇÃO
[5]	[]	Qual é o ano (ano, semestre, mês, data, dia)
[5]	[]	Onde estamos: (estado, cidade, bairro, hospital, andar)
MEMÓRIA IMEDIATA		
[3]	[]	Nomeie três objetos (um segundo para cada nome). Posteriormente pergunte ao paciente os 3 nomes. Dê 1 ponto para cada resposta correta. Então repita-os até o paciente aprender. Conte as tentativas e anote. TENTATIVAS:
ATENÇÃO E CÁLCULO		
[5]	[]	“Sete” seriado. Dê 1 ponto para cada correto. Interrompa após 5 perguntas. Alternativamente solete a palavra “mundo” de trás para frente.
MEMÓRIA DE EVOCÇÃO		
[3]	[]	Pergunte pelos 3 objetos nomeados acima. Dê 1 ponto para cada resposta correta.
LINGUAGEM		
[9]	[]	- Mostrar 1 relógio e 1 caneta. Pergunte como chamam. Dê 2 pontos se correto. - Repita o seguinte: Nem aqui, nem ali, nem lá (1 ponto). - Seguir o comando com 3 estágios: “Pegue este papel com a mão D dobre-o ao meio e o coloque no chão” (3 pontos). - Leia e execute a ordem: FECHER OS OLHOS (1 ponto). - Escreva uma frase (1 ponto). - Copie o desenho (1 ponto).
ESCORE TOTAL		
[30]	[]	

ANEXO J – DOCUMENTO DE PRORROGAÇÃO DO MESTRADO



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



EXTRATO DA ATA DA 207ª REUNIÃO DO COLEGIADO DO PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA DO SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.

Às nove horas do sétimo dia de dezembro do ano de dois mil e vinte, reuniu-se de modo remoto por meio de videoconferência, sob a presidência do Professor Dr. Gleber Pereira, o Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, com a participação dos seguintes membros: Prof. Dr. Gleber Pereira (Coordenador e Presidente), Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento (Vice-coordenador), Profa. Dra. Joice Mara Facco Stefanello, Prof. Dr. Marcelo Moraes e Silva, Profa. Dra. Neiva Leite, Secretário Administrativo Rodrigo Waki e Representante Discente Vinicius Ferreira dos Santos Andrade..... 3.- Ordem do Dia:..... 3.14- **Apreciação e votação de solicitação da mestranda Amanda Colombo Peteck Lopes (Orientadora: Profa. Dra. Anna Raquel Silveira Gomes) de prorrogação em 12 (doze) meses do prazo de defesa final de dissertação no PPGEDF. Relatora: Profa. Dra. Neiva Leite.** Relato: "Estando o processo devidamente instruído, o parecer é favorável". Após relatado foi posto em votação e aprovado por unanimidade..... 5- **Encerramento:** Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião, da qual eu Rodrigo Waki, secretário do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, lavrei a presente Ata que após lida e aprovada será assinada pelos presentes. Curitiba, 07 de Dezembro de 2020. Prof. Dr. GLEBER PEREIRA. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física - UFPR


Prof. Dr. Gleber Pereira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
Mestrado e Doutorado em Educação Física

