

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E SAÚDE

**EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO NAS RESPOSTAS
SENSORIAIS E FUNCIONAIS DE IDOSAS**

CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS

JEQUIÉ-BA

2019

CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS

**EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO NAS RESPOSTAS
SENSORIAIS E FUNCIONAIS DE IDOSAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, área de concentração em Saúde Pública, para apreciação e julgamento da Banca Examinadora.

LINHA DE PESQUISA: Vigilância à Saúde

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Henrique Fernandes

JEQUIÉ-BA

2019

M395e Mascarenhas, Claudio Henrique Meira.

Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas / Claudio Henrique Meira Mascarenhas.- Jequié, 2019. 142f.

(Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. Marcos Henrique Fernandes)

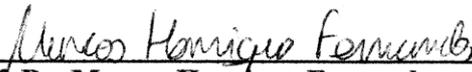
1.Envelhecimento 2.Funcionalidade 3.Sensibilidade. Exergame
4.Fisioterapia 5.Convencional I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 615.547

FOLHA DE APROVAÇÃO

MASCARENHAS, Claudio Henrique Meira. **Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas.** 2019. Tese [Doutorado]. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde, área de concentração em Saúde Pública. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié-BA, 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcos Henrique Fernandes

Doutor em Ciências da Saúde

Professor Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde
Orientador e Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. José Ailton Oliveira Carneiro

Doutor em Ciências Médicas

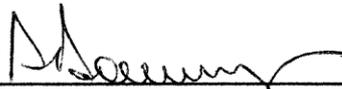
Professor Adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde



Prof. Dr. Jair Sindra Virtuoso Júnior

Doutor em Ciências da Saúde

Professor Associado II da Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Programa de Pós-Graduação em Atenção à Saúde



Prof. Dr. Daniel Dominguez Ferraz

Doutor em Ciências da Saúde

Professor Adjunto da Universidade Federal da Bahia



Prof. Dr. Luciana Araújo dos Reis

Doutora em Ciências da Saúde

Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Memória: Linguagem e Sociedade

Jequié/BA, 31 de Maio de 2019.

AGRADECIMENTOS

- A Deus por ter me dado força e sabedoria durante essa árdua caminhada de muitos obstáculos; porém de muitas vitórias, reflexões e muito aprendizado.
- Aos meus pais e a minha irmã pelo apoio, incentivo, ensinamentos, orações e por compartilhar comigo sonhos e ideais.
- Aos meus familiares e amigos por acompanharem a minha trajetória e por partilharem momentos importantes da minha vida.
- Ao meu orientador Prof. Dr. Marcos Henrique Fernandes pela amizade, confiança, ensinamentos, disponibilidade e por todas as sugestões construtivas que contribuíram para a consolidação desse estudo.
- As minhas colegas de projeto e amigas Claudinéia Matos e Ludmila Schettino pela parceria, pelas contribuições e pelo empenho prestado no desenvolvimento desse estudo.
- Aos amigos da minha turma de doutorado pela convivência e partilha de experiências que muito contribuíram para o meu crescimento profissional e com quem pude contar em diversos momentos do curso.
- Aos professores José Ailton, Raildo Coqueiro e Rafael Pereira pelas diversas contribuições que vieram enriquecer este estudo.
- Aos pesquisadores do Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento (NEPE) e do Grupo de Pesquisa em Fisiologia Neuromuscular (GPFN) pelo apoio, dedicação e conhecimentos compartilhados.
- Aos responsáveis pelo Convento Santuário Jesus Crucificado pelo apoio, receptividade e por tornar possível a realização desse estudo.
- As coordenadoras dos Grupos de Convivência da Terceira Idade pelo carinho, apoio, incentivo e prontidão nas informações.
- As idosas participantes do estudo pela disponibilidade, colaboração e alegria que nos transmitia e nos motivava a cada dia, renovando nossas forças durante o longo período de coleta.
- Aos professores Dimitri Taurino e Lílian Lisboa pelas valiosas contribuições na qualificação deste estudo.
- A minha banca de defesa de tese, os professores José Ailton, Luciana Araújo, Jair Sindra e Daniel Ferraz pelas importantes contribuições necessárias para o aprimoramento do estudo.

- Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde que muito contribuíram com a minha formação.
- Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde que sempre atenderam as minhas solicitações com gentileza e presteza.
- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste estudo.

Meus sinceros agradecimentos...

“Você ganha força, coragem e confiança através de cada experiência em que você realmente para e encara o medo de frente.”

Eleanor Roosevelt

MASCARENHAS, Claudio Henrique Meira. **Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas**. Tese [Doutorado]. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié-Bahia. 2019. 142p.

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram avaliar e comparar os efeitos do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame sobre as respostas sensoriais e funcionais de idosas. Tratou-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com 50 idosas aleatorizadas em três grupos: propriocepção convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). As participantes foram submetidas a 24 sessões de intervenção, três vezes por semana, por oito semanas. O grupo de treinamento proprioceptivo convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural organizados na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios por meio do videogame Xbox Kinect One[®], no qual foi utilizado o Kinect Sports Rivals que consiste num jogo que simula atividades esportivas. O grupo controle não participou de nenhuma modalidade de treinamento. As variáveis estudadas foram: equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg), mobilidade funcional (Time Up and Go Test), desempenho físico funcional de membros inferiores (Short Physical Performance Battery), medo de cair (Falls Efficacy Scale - International - Brasil), distribuição das pressões plantares (Baropodômetro Eletrônico Footwork Pro[®]) e sensibilidade tátil plantar (Monofilamentos Semmes-Weinstein). O grupo de treinamento convencional melhorou a mobilidade ($p = 0,001$), equilíbrio ($p = 0,001$), desempenho físico ($p < 0,001$), reduziu a preocupação com o medo de cair ($p = 0,001$), melhorou a distribuição da pressão plantar tanto na avaliação estática quanto dinâmica, e a sensibilidade tátil plantar nos pés direito e esquerdo. O grupo de treinamento com exergame apresentou melhora do equilíbrio ($p = 0,011$), desempenho físico ($p = 0,003$) e preocupação com o medo de cair ($p = 0,003$). Houve melhora das variáveis baropodométricas tanto na avaliação estática quanto dinâmica, e melhora da sensibilidade tátil plantar nos pés direito e esquerdo. Ao comparar os resultados intergrupos, as duas modalidades de treinamento obtiveram melhor efeito em relação aos desfechos estudados quando comparado ao grupo controle, porém sem diferença estatisticamente significativa entre si. Dessa forma, conclui-se que ambas as intervenções podem promover a melhora das respostas sensoriais e funcionais das idosas; entretanto, sem diferenças significantes entre os treinamentos convencional e exergame com relação aos desfechos estudados.

Descritores: Envelhecimento. Funcionalidade. Sensibilidade. Exergame. Fisioterapia Convencional.

MASCARENHAS, Claudio Henrique Meira. **Effects of proprioceptive training on the sensorial and functional responses of the elderly.** Thesis [Doctorate]. Post Graduate Program in Nursing and Health, State University of Southwest Bahia, Jequié-Bahia. 2019. 142p.

ABSTRACT

The objectives of the present study were to evaluate and compare the effects of conventional proprioceptive training and exergame on the sensory and functional responses of older women. This was a randomized controlled trial with 50 elderly women randomized into three groups: conventional proprioception (n=17), exergame (n=16) and control (n=17). Participants underwent 24 intervention sessions three times a week for eight weeks. The conventional proprioceptive training group performed exercises that involved gait and postural balance organized in the form of a circuit with different textures and obstacles. The exergame training group performed exercises through the Xbox Kinect One[®] video game, which used Kinect Sports Rivals, which is a game that simulates sports activities. The control group did not participate in any training modality. The variables studied were: Balance (Berg Balance Scale), Functional Mobility (Time Up and Go Test), Functional Physical Performance of the Lower Limbs (Short Physical Performance Battery), Fear of Falling (Falls Efficacy Scale - International - Brazil), plantar pressure distribution (Footwork Pro[®] Electronic Baropodometer) and plantar tactile sensitivity (Semmes-Weinstein Monofilaments). The conventional training group improved mobility (p = 0.001), balance (p = 0.001), physical performance (p <0.001), reduced concern about fear of falling (p = 0.001), improved plantar pressure distribution both static and dynamic evaluation, and plantar tactile sensitivity in the right and left feet. The exergame training group showed improved balance (p = 0.011), physical performance (p = 0.003) and concern about the fear of falling (p = 0.003). There was an improvement in baropodometric variables in both static and dynamic evaluation, and an improvement in plantar tactile sensitivity in the right and left feet. When comparing the intergroup results, the two training modalities had better effect in relation to the studied outcomes when compared to the control group, but without statistically significant difference between them. Thus, it is concluded that both interventions can promote the improvement of the sensory and functional responses of the elderly women; however, no significant differences between conventional and exergame training in relation to the studied outcomes.

Descriptors: Aging. Functionality. Sensitivity. Exergame. Conventional Physiotherapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das idosas participantes do estudo.....28

Figura 2 - Circuito proprioceptivo com sete estações..... 30

Quadro 1 - Escores numéricos estipulados para monofilamentos Semmes-Weinstein.....34

Artigo 1

Figura 1 - Fluxograma das idosas participantes do estudo..... 49

Artigo 2

Figura 1 - Fluxograma das idosas participantes do estudo..... 72

Artigo 3

Figura 1 - Fluxograma das idosas participantes do estudo..... 96

Quadro 1 - Escores numéricos estipulados para monofilamentos Semmes-Weinstein.....100

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 - Comparações intergrupos da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair na baseline (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019... 54

Tabela 2 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019.....55

Tabela 3 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019.....55

Tabela 4 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019.....56

Tabela 5 - Comparações intergrupos das mudanças (T1–T0) e tamanho do efeito da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair das idosas. Jequié, Bahia, 2019.....57

Artigo 2

Tabela 1 - Comparações intergrupos das variáveis baropodométricas na baseline (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 77

Tabela 2 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 79

Tabela 3 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019.....80

Tabela 4 - Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 81

Tabela 5 – Comparações intergrupos das mudanças (T1 – T0) e tamanho do efeito das variáveis baropodométricas das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 82

Artigo 3

Tabela 1 – Comparações intergrupos da sensibilidade tátil plantar na baseline (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 102

Tabela 2 – Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 102

Tabela 3 – Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 103

Tabela 4 – Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 103

Tabela 5 – Comparações intergrupos das mudanças (T1-T0) e tamanho do efeito da sensibilidade tátil plantar das idosas. Jequié, Bahia, 2019..... 104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIVD	Atividades Instrumentais de Vida Diária
ANCOVA	Análise de Covariância
ANOVA	Análise de Variância
APD_DN	Área da Superfície de Contato Pé Direito – Dinâmica
APD_OA	Área da Superfície de Contato Pé Direito – Olho Aberto
APD_OF	Área da Superfície de Contato Pé Direito – Olho Fechado
APE_DN	Área da Superfície de Contato Pé Esquerdo – Dinâmica
APE_OA	Área da Superfície de Contato Pé Esquerdo – Olho Aberto
APE_OF	Área da Superfície de Contato Pé Esquerdo – Olho Fechado
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
CP	Centro de Pressão
DPA_OA	Distribuição Plantar Anterior – Olho Aberto
DPA_OF	Distribuição Plantar Anterior – Olho Fechado
DPD_OA	Distribuição Plantar Direita – Olho Aberto
DPD_OF	Distribuição Plantar Direita – Olho Fechado
DPE_OA	Distribuição Plantar Esquerda – Olho Aberto
DPE_OF	Distribuição Plantar Esquerda – Olho Fechado
DPP_OA	Distribuição Plantar Posterior – Olho Aberto
DPP_OF	Distribuição Plantar Posterior – Olho Fechado
EEB	Escala de Equilíbrio de Berg
FES-I-BRASIL	Falls Efficacy Scale – International – Brasil
GCT	Grupo Controle
GCV	Grupo Convencional
GEX	Grupo Exergame
IMC	Índice de Massa Corpórea
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEEM	Mini-Exame do Estado Mental
PMD_DN	Pressão Média Pé Direito – Dinâmica
PMD_OA	Pressão Média Pé Direito – Olho Aberto
PMD_OF	Pressão Média Pé Direito – Olho Fechado
PME_DN	Pressão Média Pé Esquerdo – Dinâmica

PME_OA	Pressão Média Pé Esquerdo – Olho Aberto
PME_OF	Pressão Média Pé Esquerdo – Olho Fechado
PPD_DN	Pico de Pressão Pé Direito – Dinâmica
PPD_OA	Pico de Pressão Pé Direito – Olho Aberto
PPD_OF	Pico de Pressão Pé Direito – Olho Fechado
PPE_DN	Pico de Pressão Pé Esquerdo – Dinâmica
PPE_OA	Pico de Pressão Pé Esquerdo – Olho Aberto
PPE_OF	Pico de Pressão Pé Esquerdo – Olho Fechado
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
RI	Região Interfalangiana
RM	Região Medial
RML	Região Médio-Lateral
RP	Região Plantar
RV	Realidade Virtual
SPPB	Short Physical Performance Battery
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TUGT	Time Up and Go Test
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
\leq	Menor ou igual
\geq	Maior ou igual
=	Igual
<	Menor
>	Maior
x	Vezez
+	Mais
-	Menos
\pm	Mais ou menos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 Envelhecimento populacional.....	18
3.2 Envelhecimento e alterações sensoriais e funcionais.....	19
3.3 Programas de intervenção frente às alterações sensoriais e funcionais no envelhecimento.....	21
4 MÉTODOS	24
4.1 Tipo de estudo.....	24
4.2 Local do estudo.....	24
4.3 População e Amostra.....	24
4.3.1 Critérios de inclusão.....	25
4.3.2 Critérios de exclusão.....	26
4.4 Protocolo de coleta de dados.....	26
4.4.1 Estudo-piloto.....	26
4.4.2 Randomização.....	27
4.4.3 Cegamento.....	27
4.4.4 Intervenções.....	28
4.4.4.1 Protocolo de treinamento proprioceptivo convencional.....	29
4.4.4.2 Protocolo de treinamento com exergames.....	31
4.5 Variáveis de resposta e instrumentos de coleta de dados.....	32
4.5.1 Variáveis sociodemográficas.....	32
4.5.2 Variáveis relacionadas à saúde.....	33
4.5.3 Sensibilidade tátil plantar.....	33
4.5.4 Distribuição das pressões plantares.....	35
4.5.5 Funcionalidade.....	36
4.5.6 Medo de cair.....	38
4.6 Avaliações das variáveis.....	38
4.7 Procedimentos estatísticos.....	39
4.8 Aspectos éticos.....	40

5 RESULTADOS	41
5.1 Artigo 1.....	42
5.2 Artigo 2.....	65
5.3 Artigo 3.....	90
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	120
APÊNDICE A – Instrumento de Rastreamento das Participantes.....	121
APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados.....	124
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	136
ANEXO	138
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	139

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural, dinâmico, caracterizado por marcantes modificações fisiológicas, tais como o aumento da densidade na cartilagem, perda de massa muscular, diminuição de força e amplitude de movimento, redução da resistência, alteração da estrutura óssea e comprometimento do sistema somatossensorial (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2012; CARVALHO et al., 2015; LOPES et al., 2016).

No sistema somatossensorial, o sistema nervoso periférico pode sofrer alterações como a perda de fibras mielinizadas e não mielinizadas e diminuição da velocidade de condução nervosa, levando o indivíduo idoso a ter um déficit na discriminação sensorial (UEDA; CARPES, 2013). Segundo Teixeira et al. (2011), com o envelhecimento há a perda de receptores e também uma redução do número de fibras sensoriais que inervam os receptores periféricos, podendo ocasionar as neuropatias periféricas que afetam o sistema proprioceptivo.

A propriocepção geralmente torna-se comprometida em indivíduos idosos, repercutindo de forma negativa na deambulação, no equilíbrio postural, na distribuição da pressão plantar, na sensibilidade plantar e na mobilidade funcional. Essas alterações predis põe o aumento de quedas, podendo gerar consequências ainda mais graves como fraturas, medo de voltar a cair, hospitalizações, restrição de seu convívio social, comprometimento de sua autoestima e no seu senso de bem-estar, ansiedade, depressão e até mesmo morte (TEIXEIRA et al., 2011; FERNANDES et al., 2012; FERREIRA; TORRE, 2013).

Estratégias de manejo privilegiam a prevenção, a detecção precoce e o tratamento apropriado das morbidades relacionadas ao envelhecimento, reduzindo o impacto socioeconômico, não só para o indivíduo, mas também para a sociedade. Estudos comprovam que indivíduos idosos participantes de atividades multissensoriais com enfoque na estimulação proprioceptiva demonstraram melhora na sensibilidade plantar, estabilidade postural e habilidades funcionais (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2012; PINHEIRO; VILAÇA; CARVALHO, 2014; EGGENBERGER et al., 2015). Entretanto, ainda são poucas as evidências sobre a efetividade dos programas de exercícios nas respostas sensoriais e funcionais na população idosa, relacionadas aos estímulos proprioceptivos advindos destas atividades.

A reabilitação proprioceptiva é um recurso muito utilizado na fisioterapia com a finalidade de estimular o sistema sensório-motor. Existem muitas maneiras e ferramentas para estruturação desses programas de exercícios, dentre elas destaca-se o treinamento

proprioceptivo convencional bastante difundido na literatura e que conta com a utilização de materiais como bolas, bastões, pranchas de equilíbrio, colchonetes, dentre outros recursos para esta finalidade (LUSTOSA et al., 2010; REZENDE et al., 2012; BRAGA et al., 2012).

Por outro lado, a evolução científica no campo da propriocepção vem dando origem a aparelhos com dispositivos sofisticados com projeções em ambientes virtuais. No treinamento com realidade virtual também conhecido como *exergame*, o indivíduo visualiza, manipula e interage com computadores através de dados extremamente complexos, tendo a sensação de viver uma realidade que só existe virtualmente. As tecnologias de realidade virtual estão revolucionando as práticas clínicas convencionais, uma vez que a utilização dessas tecnologias está relacionada ao entretenimento através de atividades interativas e entusiasmadas, que eliminam a repetitividade dos exercícios convencionais (BRAGA et al., 2012; LIN, 2015).

No entanto, ainda são escassos os estudos que comprovam os benefícios do treinamento proprioceptivo sobre as possíveis adaptações do sistema somatossensorial em idosas, assim como de evidências científicas voltadas para a comparação entre o treinamento proprioceptivo convencional e o exergame realizado com esta população. Nessa perspectiva, faz-se necessário avaliar se as diferentes modalidades de treinamento proprioceptivo (convencional e exergame) trazem benefícios às respostas sensoriais e funcionais de idosas, assim como verificar qual modalidade é a mais eficaz diante das variáveis clínicas a serem pesquisadas, com a finalidade de buscar evidências que minimizem as complicações decorrentes do envelhecimento e melhorem a qualidade de vida dessa população.

2 OBJETIVOS

- Avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivos convencional e exergame sobre a funcionalidade e medo de cair de idosas.
- Avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivos convencional e exergame sobre a distribuição da pressão plantar de idosas.
- Avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivos convencional e exergame sobre a sensibilidade tátil plantar de idosas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Envelhecimento populacional

Atualmente, existem no mundo cerca de 962 milhões de pessoas com 60 anos ou mais, ou seja, 13% da população total (UNITED NATIONS, 2017). De acordo com o último censo, a população idosa brasileira pode chegar a 29,3 milhões em 2020 e 66,5 milhões em 2050, uma estimativa 3,5 vezes maior que o número de idosos no ano de 2010 (IBGE, 2013).

No Brasil, a população que era predominantemente jovem, em um passado nem tão distante, passa a ser constituída cada vez mais por pessoas com 60 anos ou mais, nos dias atuais. Esses dados são reflexos de uma transição demográfica que se inicia com a redução das taxas de mortalidade e, posteriormente, com a redução das taxas de natalidade, provocando importantes alterações na estrutura etária da população (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016).

O envelhecimento populacional é acompanhado por uma maior proporção de mulheres do que de homens na população idosa, caracterizando um fenômeno que é conhecido como feminização da velhice (AMEIDA et al., 2015). Segundo levantamento realizado pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, a população brasileira manteve a tendência de envelhecimento nos últimos anos, sendo que as mulheres são maioria significativa na faixa etária de 60 anos ou mais, totalizando 16,9 milhões (56% dos idosos), enquanto que os homens idosos são 13,3 milhões (44% dos idosos) (IBGE, 2017).

No envelhecimento populacional dois aspectos merecem destaque. O primeiro está relacionado à inevitabilidade do processo, uma vez que o contingente populacional que irá constituir as futuras gerações de idosos nas próximas décadas já nasceu, e provavelmente viverá sob um regime demográfico de baixa mortalidade. O segundo aspecto está relacionado ao envelhecimento que se observa no interior da própria população de idosos, no qual o grupo populacional que tem crescido rapidamente é aquele composto por indivíduos de 80 anos e mais (SAAD, 2016).

O prolongamento da vida, principalmente em função da queda da mortalidade nas idades mais avançadas, traz mudanças radicais no perfil de morbidade da população brasileira. À medida que a população atinge a terceira idade, aumenta o número de casos de doenças crônico-degenerativas. Paralelamente, portanto, às transformações demográficas ocorre a transição epidemiológica, na qual há uma substituição das doenças infecciosas e

parasitárias pelas doenças crônico-degenerativas como principais causas de morbidade (SAAD, 2016).

O envelhecer provoca diversas mudanças que afetam o indivíduo, a família, a sociedade e o sistema de saúde, uma vez que esse processo gera uma série de transformações biopsicossociais no idoso (BRITO; MENEZES; OLINDA, 2015). De acordo com Nasri (2008), com o avanço do envelhecimento, a necessidade do cuidado e atenção à saúde tornam-se fatores de grande relevância uma vez que os aspectos fisiológicos e a predisposição a patologias associadas à idade contribuem para o processo de adoecimento da população, o que leva a ampliação da utilização do sistema de saúde.

Devido ao envelhecimento populacional, ressalta-se a necessidade de garantir aos idosos não apenas maior longevidade, mas também uma melhor qualidade de vida, exigindo um acompanhamento de saúde permanente e com intervenções contínuas.

3.2 Envelhecimento e alterações sensoriais e funcionais

O envelhecimento desencadeia alterações naturais em todo o organismo, sendo que o processo biológico se traduz pelo declínio de todo o conjunto orgânico. Dentre as alterações morfológicas e fisiológicas, geradas durante esse processo, destacam-se: aumento da densidade na cartilagem e nos tecidos ao seu redor, perda de massa muscular, diminuição de força e amplitude de movimento, redução da resistência, alteração da estrutura óssea, aumento da espessura da parede de vasos, aumento do nível de gordura corporal total e comprometimento do sistema somatossensorial (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2012; CARVALHO et al., 2015; LOPES et al., 2016).

Essas alterações provocadas pelo envelhecimento, muitas vezes, acabam dificultando a mobilidade do idoso, limitando seu desempenho e comprometendo o seu bem-estar de modo geral. Isso pode ser observado na rotina diária das pessoas com 60 anos ou mais, como a dificuldade em subir escadas, levantar da cadeira, agachar e na necessidade de ajuda para caminhar, tornando-se uma preocupação, principalmente na autonomia da pessoa em realizar as atividades diárias (LIMA; MALHEIROS; SANTOS, 2018).

O sistema somatossensorial é uma das estruturas que são acometidas no processo de envelhecimento. Este sistema tem como principais aferentes os mecanorreceptores em diferentes camadas da pele, os fusos musculares, órgãos tendinosos de Golgi e receptores articulares. Os mecanorreceptores plantares informam ao sistema nervoso central sobre a interação entre a região plantar e a superfície de contato. Por razões como alterações nas

propriedades de tecidos moles e vias de condução nervosa, o envelhecimento acarreta aumento do limiar de detecção de vibração pelos receptores cutâneos e de pressão. Isto afeta negativamente a absorção de impactos e a captação de informações sensoriais, dificultando a percepção de mudanças em um ambiente, como por exemplo, desníveis no solo, danos em calçamentos ou obstáculos naturais (UEDA; CARPES, 2013).

A diminuição da sensibilidade plantar com o envelhecimento é acarretada por alterações no sistema nervoso central e periférico, como perda de fibras mielinizadas e não mielinizadas, além da diminuição da velocidade de condução nervosa, que reduzem a capacidade de discriminação sensorial. Adicionalmente, a diminuição do calibre das fibras nervosas e da mielinização aumenta o limiar de sensibilidade de tato leve nos pés. Um fator adicional que contribui para as perdas de sensibilidade plantar em idosos é a maior rigidez dos tecidos moles que se tornam menos perceptíveis à compressão (UEDA; CARPES, 2013).

A perda da função sensorial ou da capacidade de uso dessa informação sensorial, que são deteriorados pelo aumento da idade, acaba prejudicando o controle da postura em pé, que é uma habilidade requisitada diariamente e que dependente de ajustes neuromusculares constantes para manter o centro de pressão (CP) dentro dos limites de estabilidade da base de suporte (MACHADO et al., 2017).

Estudos realizados em diversos países observaram alterações relacionadas à propriocepção e a regulação postural em idosos em função do processo de envelhecimento. Estas alterações sensoriais levam ao aumento do risco de quedas, evidenciado na população idosa por resultarem em até 10% dos casos em lesões graves e por seu elevado índice em decorrência da idade (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2012; LELARD; AHMAIDI, 2015).

Segundo Ricci, Gazzola e Coimbra (2009), com o envelhecimento, o sistema somatossensorial apresenta perda de fibras sensoriais e de receptores proprioceptivos, com redução do número de corpúsculos de Pacini, Merkel e Meissner. Essas perdas trazem prejuízos funcionais, como: a diminuição na sensação vibratória, senso de posição e sensibilidade. Em idosos saudáveis a incapacidade ou maior dificuldade nas posições com alteração da superfície de suporte, seja por uso de espuma ou plataforma móvel, pode ser indicativo dessa diminuição na informação proprioceptiva.

Idosos saudáveis também apresentaram redução significativa da sensibilidade cutânea plantar, sendo demonstrada associação entre perda sensitiva e desequilíbrio, em indivíduos sem queixa de perda de sensibilidade ou de desequilíbrio (BRETAN; PINHEIRO; CORRENTE, 2010).

As alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento, além de comprometer a sensibilidade plantar e o equilíbrio funcional, também geram prejuízos na distribuição da pressão plantar, na mobilidade funcional e no desempenho físico funcional dos idosos. A associação dessas mudanças com outros fatores extrínsecos tornam os idosos mais susceptíveis a quedas, podendo obter consequências ainda mais graves como fraturas, medo de voltar a cair, hospitalizações, restrição de seu convívio social, comprometimento de sua autoestima e no seu senso de bem-estar, ansiedade, depressão e até mesmo morte (ALVARENGA; PEREIRA; ANJOS, 2010; FERNANDES et al., 2012).

3.3 Programas de intervenção frente às alterações sensoriais e funcionais no envelhecimento

Os exercícios físicos contribuem na preservação e na melhoria das habilidades físicas e cognitivas, sendo bem documentada na literatura a repercussão dos inúmeros benefícios à saúde, em qualquer idade (GABER et al., 2011; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2014). A sua prática regular retarda os efeitos deletérios do envelhecimento, possibilitando a manutenção da capacidade funcional, preservando a independência e autonomia do idoso, além de reduzir o risco de morte (GREMEAUX et al., 2012; NAKANO et al., 2014).

O exercício físico tem sido avaliado como importante medida terapêutica para as complicações sensoriais e motoras em indivíduos idosos. Estudos mostraram que a fisioterapia nessa população é eficaz na atenuação de alguns sintomas, como dormência, formigamento e queimação, além de contribuir para a mobilidade e prevenção de limitações de função muscular, melhora na estabilidade postural e força muscular (ULHOA et al., 2011; PINHEIRO; VILAÇA; CARVALHO, 2014).

Existem muitas maneiras e ferramentas para o desenvolvimento de programas de treinamento proprioceptivo em indivíduos com déficits no sistema sensório-motor. Um deles é o treinamento proprioceptivo convencional, que consiste num treinamento sensório-motor caracterizado por exercícios que otimizam a interação neuromuscular e podem ser feitos através de treinos de força, agilidade, equilíbrio e movimentos que simulem atividades funcionais. É um recurso muito difundido e utilizado na fisioterapia, que consiste no uso de obstáculos como cones, bolas, bastões, colchonetes, pranchas, entre outros recursos que objetivam estimular a capacidade funcional, o controle postural e o sistema sensório-motor, pois trabalham diversas habilidades do indivíduo através de mudanças de ambientes,

velocidade, direções e amplitude durante os exercícios (LUSTOSA et al., 2010; REZENDE et al., 2012; BRAGA et al., 2012).

Protocolos de treinamento tradicionais ou convencionais apresentam bons resultados na população idosa. O estudo de Lustosa et al. (2010), realizado na cidade de Belo Horizonte com idosas residentes na comunidade, demonstrou que o programa de exercícios funcionais multissensoriais gerou significativa melhora no desempenho nas Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) e uma tendência à melhora do equilíbrio estático dessa população.

Souza et al. (2016) observaram, em uma pesquisa com idosos atendidos nas Unidades Básicas de Saúde, que o treinamento convencional multissensorial envolvendo exercícios de equilíbrio, mobilidade e fortalecimento muscular, realizado durante seis semanas, contribuiu para a melhora do equilíbrio e da qualidade de vida.

O estudo realizado por Fernandes et al. (2012), o qual realizou exercícios convencionais multissensoriais com idosos adscritos às Unidades de Saúde da Família, demonstrou que o programa de exercícios físicos melhorou o desempenho funcional e alterou positivamente as variáveis da marcha desses indivíduos, aumentando o comprimento dos passos e das passadas.

Lelard e Ahmaidi (2015), a partir de um estudo de revisão, concluíram que os exercícios proprioceptivos e de fortalecimento em idosos traduziram em um melhor desempenho nas atividades estáticas e dinâmicas, o que pode refletir em melhores condições posturais e proprioceptivas que resultam na diminuição do risco de quedas observadas entre estes indivíduos.

No estudo realizado por Figueiredo et al. (2011), ficou evidenciado um maior nível de comprometimento do equilíbrio funcional em grupo de idosos quando comparados aos adolescentes, jovens e adultos; e demonstrou que indivíduos participantes de atividades multissensoriais com enfoque na estimulação proprioceptiva apresentaram maior estabilidade postural quando comparados a um grupo controle.

Os resultados encontrados por Nascimento, Patrizzi e Oliveira (2012) mostraram que a eficácia do treinamento proprioceptivo convencional acarreta melhora significativa no escore total da escala de equilíbrio de Berg, diminuição de oscilações que representem riscos de queda em Romberg, diminuição do tempo para percorrer determinada distância e, consequentemente, melhora no equilíbrio estático e dinâmico de idosos irregularmente ativos.

Atualmente, uma série de novas técnicas vem surgindo com intuito de obter resultados expressivos e cada vez mais significativos no processo de reabilitação. Dessa forma, os sistemas de realidade virtual (RV), os quais se originaram a partir de jogos eletrônicos de

entretenimento, começaram a ser utilizados como ferramenta na reabilitação motora. De acordo com Braga et al. (2012), a RV oferece oportunidade de vivência em diversas situações e de maneira individualizada; encoraja a participação ativa do indivíduo, proporciona um ambiente motivador para a aprendizagem e facilita o estudo das características das habilidades e capacidades perceptuais e motoras do participante.

Segundo Vaghetti e Botelho (2010), a nova classe de games denominada *exergames* proporciona aos participantes o desenvolvimento de habilidades sensoriais e motoras, uma vez que esses dispositivos de RV possibilitam a emulação perceptiva e de atuação. Alguns exemplos de consoles disponíveis no mercado são *Nintendo Wii*, *XBOX* e *Play Station*.

Essas ferramentas convertem os movimentos reais para o ambiente virtual, fazendo com que os participantes se tornem ativos e pratiquem exercícios virtuais, e/ou outras atividades físicas lúdicas e interativas, a partir de movimentos que lembram as tarefas da vida real (REYNOLDS et al., 2014; LIN, 2015).

O treinamento proprioceptivo com exergame simulando estímulos ambientais foi utilizado em estudo com idosos com distúrbios do equilíbrio corporal e foi observada uma diminuição significativa dos valores da velocidade de oscilação e da área de deslocamento do centro de massa após seis semanas de treinamento, possibilitando dizer que a reabilitação voltada às informações sensoriais traz benefícios para a população idosa e deve ser instaurada quando forem detectados déficits na orientação sensorial (SUÁREZ; SUÁREZ; LAVINSKY, 2006).

Maillot, Perrot e Hartley (2012) realizaram um estudo com 12 semanas de exercícios com idosos sem déficit cognitivo, no qual foi feito um treinamento com exergames utilizando jogos esportivos, sendo observados efeitos positivos tanto no desempenho físico quanto no cognitivo. Entretanto, nesse estudo não houve comparação com outro tipo de exercício físico.

Alguns estudos realizados com exergames em idosos evidenciaram efeitos positivos em parâmetros fisiológicos, no equilíbrio e na mobilidade (MULLINS et al., 2012; WUEST et al., 2014). Contudo, estudos de intervenção que comparem o treinamento convencional com o exergame investigando a relação com as variáveis sensoriais e funcionais em idosos ainda são escassos.

4 MÉTODOS

Esse estudo foi desenvolvido de acordo com as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials), que são diretrizes que visam melhorar a qualidade dos ensaios clínicos controlados e randomizados, e que consta de um check-list de 25 itens necessários para uma pesquisa clínica, possibilitando assim, uma maior confiabilidade e relevância das descobertas (SCHULZ et al., 2010).

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado. Este é um tipo de estudo intervencionista que permite avaliar as relações de causa-efeito minimizando as influências dos fatores de confusão. Os participantes são alocados nos grupos de intervenção e controle de forma aleatória, possibilitando que as características sejam distribuídas de modo semelhante entre os grupos (PORTELA et al., 2015).

4.2 Local do estudo

O estudo foi realizado no município de Jequié, localizado no interior do Estado da Bahia, na sua mesorregião Centro-Sul, a 365 km da capital. O local onde foram realizadas as intervenções e avaliações das idosas foi o Convento Santuário Jesus Crucificado, situado no bairro do Jequiezinho.

O Convento foi eleito por possuir espaços amplos como salão de eventos e diversas salas, o que de fato constituiu num dos pontos favoráveis para as avaliações das idosas e desenvolvimento dos treinamentos propostos. Somado à disponibilidade dos espaços, a sua localização nas proximidades da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, favoreceu a logística de deslocamento e participação dos colaboradores e pesquisadores do estudo.

4.3 População e Amostra

A população do estudo foi composta por 155 idosas participantes de quatro Grupos de Convivência para Idosos, localizados no bairro Jequiezinho, cidade de Jequié-BA. Esses grupos foram escolhidos por situarem próximos ao local do estudo, no intuito de obter uma maior adesão das participantes.

A escolha por participantes do sexo feminino para o estudo se deu ao observar nas visitas aos grupos que apenas dois idosos do sexo masculino estavam frequentando os grupos, impossibilitando, dessa forma, a participação destes, uma vez que comprometeria a homogeneidade das características dos idosos entre os grupos a serem comparados.

O tamanho da amostra foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 idosas (5 em cada grupo) e tendo como desfecho a diferença (i.e., desempenho antes do treinamento ou controle - desempenho após o treinamento ou controle) no Time Up and Go Test (TUGT) (descrito à frente). Para o cálculo amostral considerou-se o $\alpha=0.05$ e o poder do teste $(1-\beta) = 0.95$, sendo 3 grupos (controle x convencional x exergame), o qual foi obtido um número amostral de 36 indivíduos (i.e., 12 em cada grupo). Considerando a possibilidade de perda amostral ao longo da intervenção de 8 semanas, estimou-se o tamanho amostral com uma margem de perda de 25% em cada grupo, sendo portanto esperado um número amostral de 15 idosas por grupo (i.e., amostra total de 45 idosas). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power[®] versão 3.1.

4.3.1 Critérios de inclusão

Para inclusão das participantes no estudo foram utilizados os seguintes critérios (APÊNDICE A):

- a) Indivíduos do sexo feminino com idade mínima de 60 anos e máxima de 79 anos;
- b) Indivíduos que não estivessem praticando nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses ou estar praticando atividade física, porém de forma insuficiente para ser classificado como ativo em função do não cumprimento das recomendações quanto à duração, ou seja, menos de 150 minutos semanais (WHO, 2010);
- c) Ausência de déficit cognitivo avaliado através do instrumento Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) de Folstein, Folstein e Mchugh (1975), versão utilizada no Brasil e adaptada por Bertolucci et al. (1994). A ausência de transtorno cognitivo seguiu os valores de corte de acordo com a escolaridade: analfabeto ≥ 13 pontos, 1 a 8 anos incompletos ≥ 18 pontos, e 8 anos ou mais de escolaridade ≥ 26 pontos (BERTOLUCCI et al., 1994).
- d) Ausência de diagnóstico de diabetes mellitus;
- e) Ausência de vestibulopatias;
- f) Ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios;

- g) Ausência de alguma dificuldade visual ou auditiva que comprometesse os treinamentos propostos;
- h) Ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações;
- i) Ausência de lesões osteoarticulares que pudessem impedir ou dificultar a realização dos treinamentos;
- j) Deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares;
- k) Ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão;
- l) Disponibilidade para comparecer aos treinamentos realizados ao longo do estudo.

4.3.2 Critérios de exclusão

Foram adotados como critérios de exclusão:

- a) Indivíduos que frequentassem outro programa de reabilitação proprioceptiva durante o treinamento ou nos últimos três meses;
- b) Indivíduos que tivessem participação em menos de 75% no programa de treinamento.

4.4 Protocolo de coleta de dados

4.4.1 Estudo-piloto

Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 idosas, as quais foram distribuídas nos grupos controle (n=5), convencional (n=5) e exergame (n=5). As participantes foram treinadas três vezes por semana durante quatro semanas, sendo avaliadas antes e após o treinamento, objetivando testar e avaliar os protocolos de treinamento, os instrumentos de avaliação, assim como treinar os pesquisadores em relação às avaliações e treinamentos; e, por fim, avaliar a logística de horários e espaço físico do local do estudo. Este estudo-piloto possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação.

4.4.2 Randomização

Após o rastreio das participantes de acordo com os critérios estabelecidos, permaneceram na amostra 50 idosas, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e Índice de Massa Corpórea - IMC (baixo/alto), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. Para a categorização do IMC foi utilizada a mediana. A partir da estratificação, as participantes foram distribuídas em quatro grupos: faixa etária (60-69 anos) e baixo IMC, faixa etária (60-69 anos) e alto IMC, faixa etária (70-79 anos) e baixo IMC, e faixa etária (70-79 anos) e alto IMC.

Posteriormente, foi criado um código para cada participante e realizado uma randomização em blocos de três indivíduos para cada estrato. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três braços do estudo (grupo controle, grupo convencional e grupo exergame). A estratégia de randomização por blocos garante que os grupos sejam equilibrados quanto ao número de participantes (FERREIRA; PATINO, 2016). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e convencional foram compostos por 17 idosas e o grupo exergame por 16 idosas, sendo que ao final do estudo cada grupo terminou com 15 participantes. As perdas estiveram relacionadas à participação abaixo de 75% do programa de treinamento (3 idosas – 6,0%) e desistências (2 idosas – 4,0%), totalizando 5 perdas (10,0%) (Figura 1).

4.4.3 Cegamento

Nos estudos clínicos randomizados deve ser feito, sempre que possível, o mascaramento ou cegamento, ou seja, evitar que os participantes e pesquisadores do estudo saibam em qual grupo se deu a alocação de cada indivíduo, auxiliando, dessa forma, na prevenção de vieses na pesquisa (HULLEY et al., 2015).

No presente estudo, o cegamento das participantes e dos pesquisadores não foi possível, uma vez que ambos presenciaram e vivenciaram a execução dos treinamentos propostos. No entanto, o cegamento foi possível para os avaliadores, os quais desconheciam a qual grupo cada idosa foi alocada.

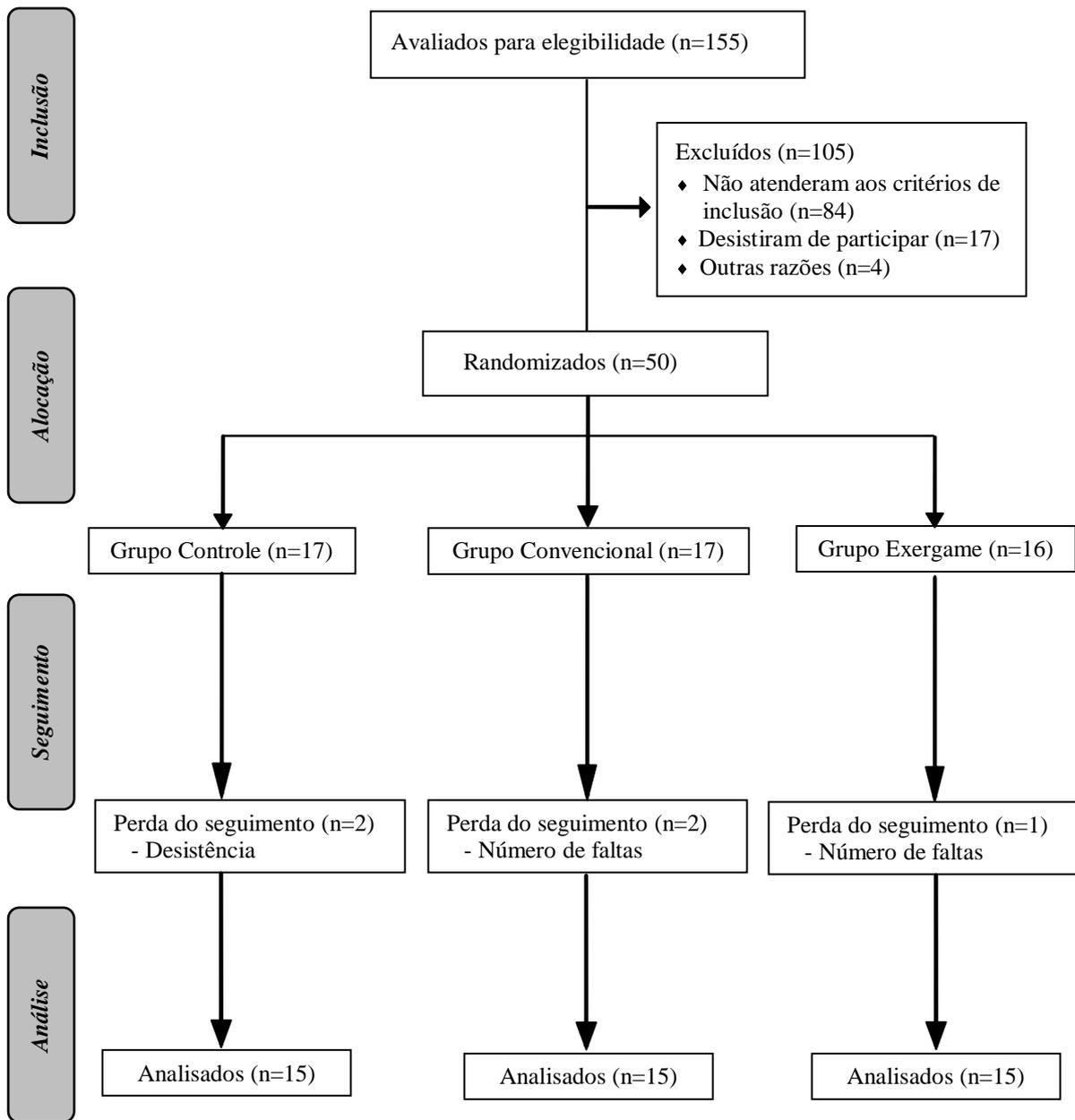


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

4.4.4 Intervenções

O grupo controle (GCT), durante o período de intervenção, não participou de nenhuma modalidade de treinamento; o grupo convencional (GCV) participou do treinamento proprioceptivo convencional; e o grupo exergame (GEX) participou do treinamento baseado nas realidades virtuais.

O treinamento foi realizado 3 vezes por semana, durante 8 semanas, num total de 24 sessões, duração de 50 minutos por sessão, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. O protocolo de treinamento foi organizado da seguinte forma: aquecimento (10 min), treinamento (30 min) e desaquecimento (10 min), com monitoramento da pressão arterial e frequência cardíaca antes e após as atividades.

Antes da primeira sessão, os objetivos das atividades foram apresentados às idosas, sendo que, durante as duas primeiras sessões as idosas foram auxiliadas verbalmente e por meio de contato manual dos pesquisadores, auxiliando na melhor e mais correta forma de se movimentar para atingir os objetivos dos treinamentos e promover a correção postural.

O aquecimento foi realizado com caminhada (4 minutos) e exercícios de alongamento da musculatura de membros superiores, inferiores e coluna vertebral (6 minutos). O desaquecimento foi realizado a partir de exercícios respiratórios (5 minutos), e alongamentos (5 minutos). As participantes foram alertadas para não alterarem as atividades de vida diária durante o período de intervenção, evitando assim, possíveis influências de fatores externos sobre os desfechos da pesquisa.

Os treinamentos eram suspensos caso as idosas apresentassem tonturas, mal estar, dores musculares, aumento da pressão arterial e qualquer outro desconforto físico. Ao final do estudo, por razões éticas, o GCT recebeu treinamento proprioceptivo convencional com as mesmas condições estabelecidas no protocolo do GCV.

4.4.4.1 Protocolo de treinamento proprioceptivo convencional

O protocolo de treinamento proprioceptivo convencional envolveu treino de marcha e equilíbrio postural, sendo organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações (Figura 2). Os materiais utilizados foram: 1 colchonete de dimensão 120 X 70 X 10 cm (estação 1), 1 módulo de espuma - mini trave de dimensão de 190 X 22 X 10 cm (estação 2), 4 argolas de agilidade com 42 cm de diâmetro (estação 3), 1 tábua proprioceptiva lateral de dimensão de 60 X 36 X 8 cm (estação 4), 2 cones de agilidade de dimensão de 23 X 14 cm (estação 5), 1 disco proprioceptivo com 40 cm de diâmetro (estação 6), e 3 barreiras de agilidade de dimensão de 70 X 15/ 70 X 20/ 70 X 25 cm (estação 7).

As idosas participaram, em grupos de três pessoas, de exercícios específicos em cada estação, discriminadas a seguir:

- Estação 1: Passadas laterais (direita e esquerda), passadas para frente e para trás sobre superfície instável (colchonete denso), exercícios em apoio bipodal e unipodal (direita e esquerda) com olhos abertos e fechados, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 2: Marcha para frente, para trás e para os lados (direita e esquerda) com estreitamento de base sobre superfície instável (mini trave de espuma), marcha alternando solo e mini trave, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 3: Marcha para frente, para trás, para os lados e com pernas cruzadas entre as argolas de agilidade.
- Estação 4: Exercício látero-lateral e antero-posterior sobre a tábua proprioceptiva lateral com olhos abertos e fechados, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 5: Marcha para frente, para trás e para os lados entre os cones com estreitamento de base e em trajeto circunferencial com apoio total dos pés, com apoio apenas dos calcanhares, e com apoio apenas no antepé.
- Estação 6: Exercícios no disco proprioceptivo com deslocamentos multidirecionais com olhos abertos e fechados, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 7: Marcha para frente, para trás e para os lados sobre barreiras de agilidade, treino de agilidade com lançamento de bola.

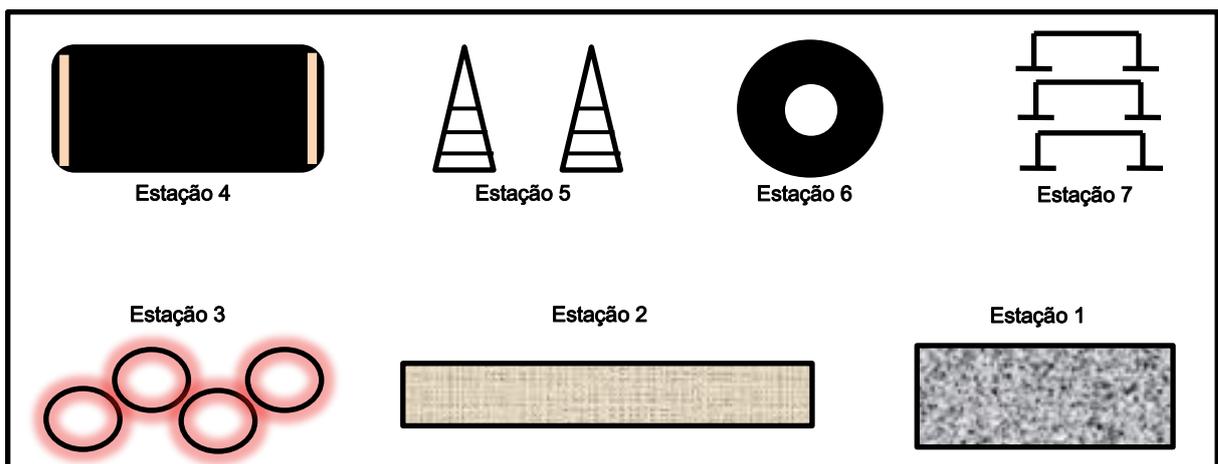


Figura 2. Circuito proprioceptivo com sete estações.

Cada participante permaneceu por dois minutos em cada estação, tendo um intervalo de trinta segundos entre as estações. Após percorrer as sete estações, realizou-se novamente o percurso de frente, de lado e de costas por todas as estações de forma contínua sem intervalos, tendo apenas um intervalo de trinta segundos no final de cada circuito, até completar o tempo proposto de 30 minutos.

Os exercícios foram realizados sem carga adicional e o grau de dificuldade foi aumentado ao longo do treinamento através da velocidade de execução das atividades. Em todas as sessões cada idosa foi acompanhada por um pesquisador e foi levada em consideração a capacidade de execução e física de cada participante em relação à realização das atividades. Os exercícios do protocolo de treinamento convencional foram baseados na literatura consultada (SANTOS et al., 2008; ALFIERI, 2008; REZENDE et al., 2012).

4.4.4.2 Protocolo de treinamento com exergames

O treinamento com exergames foi realizado por meio do videogame Xbox Kinect One da Microsoft®. Este console utiliza tecnologia com sensores de movimentos, o *Kinect*, que capta os movimentos dos jogadores, ou seja, são sensíveis as mudanças de direção, velocidade e aceleração, permitindo, dessa forma, que os jogos possam ser controlados com o movimento corporal, sem a necessidade da utilização de algum controle manual (KHOSHELHAM; ELBERINK, 2012).

O jogo utilizado foi o Kinect Sports Rivals, o qual simula seis atividades esportivas, sendo eles: corrida de jet ski, escalada, futebol, boliche, tênis e tiro ao alvo. A seleção dos jogos foi direcionada pelas análises das demandas motoras oferecidas por cada um deles, os quais englobaram desde habilidades motoras básicas: agachar e levantar, saltar, girar, inclinar tronco, deslocar látero-lateralmente e antero-posteriormente, e movimentar os braços em todas as direções; até habilidades motoras mais complexas que estimulam coordenação, equilíbrio, estabilidade e propriocepção, como estender um braço e flexionar a perna contralateral, associado ao impulso do corpo (jogo de escalada); realizar deslocamentos látero-laterais associado aos movimentos de flexão/extensão e adução/abdução de membros superiores (jogo de tênis); realizar chutes, deslocamentos e giro do corpo (jogo de futebol); realizar flexão de quadril e joelhos, com rotação e inclinação de tronco (jogo jet ski); realizar flexão de quadril, joelhos e tornozelos com membros inferiores em posição alternada, associado à inclinação do tronco e movimento de flexão/extensão de ombro (jogo de boliche).

O processo de seleção dos jogos foi realizado durante o estudo piloto, sendo utilizados no estudo principal apenas os jogos que não apresentaram dificuldade de execução, que trabalharam as habilidades motoras e obtiveram maior aceitação entre as idosas. Dessa forma, o jogo “tiro ao alvo” foi excluído por se mostrar repetitivo, não trabalhar as habilidades motoras de forma satisfatória e apresentar um grau de dificuldade que não evoluiu de forma gradual, fazendo com que não tivesse uma boa aceitação entre as idosas do estudo piloto.

O treinamento com exergames foi realizado numa sala sem objetos que interferissem no desempenho das idosas, na qual os jogos foram projetados na parede através de um projetor da marca Epson PowerLite S8+ e utilizado um conjunto de caixas de som Multilaser 60 WRms Sp088. Cada participante foi acompanhada por um pesquisador, as quais realizaram as atividades em dupla, descalças e posicionadas em frente ao sensor Kinect a uma distância de três metros.

Cada sessão foi composta pelo treinamento com três jogos previamente selecionados por sorteio, sendo que o tempo de duração de cada jogo foi de 10 minutos, num total de 30 minutos. A ordem dos jogos em cada sessão também foi realizada por sorteio; sendo que a cada seis sessões, ou seja, a cada duas semanas de treinamento um novo sorteio era realizado, onde um jogo era substituído por outro, permitindo que as participantes tivessem contato, ao final do treinamento, com todos os cinco jogos selecionados. O treinamento foi padronizado para que todas as idosas realizassem os mesmos jogos e o mesmo tempo de duração em cada jogo.

4.5 Variáveis de resposta e instrumentos de coleta de dados

Para a realização do estudo foi utilizado um questionário composto por informações sociodemográficas e relacionadas à saúde, além do teste de sensibilidade tátil plantar, avaliação da distribuição das pressões plantares, testes de desempenho para funcionalidade e avaliação do medo de cair (APÊNDICE B).

4.5.1 Variáveis sociodemográficas

As variáveis sociodemográficas utilizadas nesse estudo foram: idade (anos completos), situação conjugal (com companheiro, sem companheiro), escolaridade (analfabeto, fundamental, médio, superior), e renda familiar mensal (valor em reais). Para a categorização da renda familiar foi utilizada a mediana, estabelecendo as seguintes categorias ($\leq 954,00$ reais, $> 954,00$ reais).

4.5.2 Variáveis relacionadas à saúde

As variáveis relacionadas à saúde foram: Índice de Massa Corpórea (IMC), presença de doenças diagnosticadas (sim, não), dores musculoesqueléticas nos últimos 7 dias (sim, não), dores musculoesqueléticas últimos 12 meses (sim, não) e medicamentos (sim, não). As variáveis supracitadas foram obtidas por meio do autorrelato, com exceção do IMC que foi calculado pela relação entre peso (Kg) e estatura ao quadrado (m^2), sendo expresso em Kg/m^2 .

4.5.3 Sensibilidade tátil plantar

A avaliação da sensibilidade tátil pressórica na região plantar foi realizada através dos monofilamentos de Semmes-Weinstein “estesiômetro” da marca SORRI®, composto por seis filamentos de nylon de igual comprimento, de diferentes cores e variados diâmetros que produzem uma pressão padronizada sobre a superfície da pele.

Os monofilamentos têm a finalidade de avaliar e quantificar o limiar de percepção do tato e sensação de pressão profunda do pé (SOUZA et al., 2005). A classificação dos filamentos é baseada em suas cores, a seguir:

- cor verde (0,05gf) e azul (0,2gf): sensibilidade normal;
- cor violeta (2,0gf): dificuldade com a discriminação de forma e temperatura;
- cor vermelho escuro (4,0gf): discreta perda da sensação protetora, vulnerável a lesões;
- cor laranja (10,0gf): leve perda da sensação protetora;
- cor magenta (300,0gf): perda da sensação protetora;
- Nenhuma resposta: perda da sensibilidade total.

Os monofilamentos foram aplicados em 10 pontos diferentes em cada pé, predefinido por Armstrong et al. (1998), os quais consistem: Região Plantar (RP) do 1º dedo; RP do 3º dedo; RP do 5º dedo; RP do 1º metatarso; RP do 3º metatarso; RP do 5º metatarso; Região Medial (RM) da face plantar do pé; Região Médio-Lateral (RML) da face plantar do pé; Calcâneo; Região Interfalangiana (RI) entre o 1º e 2º dedo.

O protocolo de avaliação seguiu as instruções do manual do usuário do fabricante do produto “Estesiômetro SORRI®”, bem como de outros estudos (SALES; SOUZA; CARDOSO, 2012; MACHADO et al., 2017).

Antes de iniciar o procedimento, realizou-se um teste com o monofilamento, o qual era aplicado em uma área do braço das participantes com sensibilidade preservada para que pudesse ser verificada a correta compreensão do teste. As participantes foram posicionadas

deitadas numa maca na posição supina, olhos fechados e ambiente silencioso. Cada monofilamento foi aplicado perpendicularmente por cerca de 1 a 2 segundos em cada ponto, de forma a se encurvar sobre a área sem deslizar sobre a pele da idosa. Os testes eram iniciados pelo monofilamento mais fino e de menor pressão (0,05gf, cor verde), sendo que em caso de ausência de resposta utilizava-se um monofilamento de maior diâmetro e pressão (0,2gf, cor azul) e, assim, sucessivamente até que a participante pudesse ser capaz de detectar o toque.

Cada monofilamento foi pressionado sobre a pele, sendo a participante orientada a indicar o momento e o local quando sentisse a pressão do filamento. A aplicação foi repetida duas vezes no mesmo local e alternada com, pelo menos, uma aplicação simulada, na qual o monofilamento não era aplicado. Desta forma, foram feitas três perguntas por local de aplicação, sendo considerada sensação ausente se duas respostas fossem incorretas diante das três tentativas.

O registro dos testes foi feito marcando em cada ponto estabelecido a cor correspondente ao primeiro monofilamento que a participante detectou ao toque. Para permitir a comparação entre as situações, um escore numérico foi estipulado para cada monofilamento que variou de 0 (zero) nenhuma percepção a 6 (seis) sensibilidade normal, ou seja, quanto maior o escore melhor a sensibilidade tátil plantar (Quadro 1). A sensibilidade foi determinada por regiões dos pés direito e esquerdo: antepé (somatório dos pontos de sete regiões), mediopé (somatório dos pontos de duas regiões), retropé (escore de uma região) e pé inteiro (somatório de todos os pontos avaliados).

Quadro 1. Escores numéricos estipulados para cada monofilamento Semmes-Weinstein.

Monofilamento percebido	Escore
Não percepção de nenhum monofilamento	0
Vermelho magenta (300,0gf)	1
Laranja (10,0gf)	2
Vermelho escuro (4,0gf)	3
Violeta (2,0gf)	4
Azul (0,2gf)	5
Verde (0,05gf)	6

4.5.4 Distribuição das pressões plantares

A avaliação da distribuição das pressões plantares foi realizada por meio da baropodometria eletrônica, que consiste numa plataforma de força que analisa a distribuição e medição da pressão plantar, oscilação corporal e variáveis temporais e espaciais da marcha.

O registro das pressões foi obtido por meio do baropodômetro eletrônico Footwork Pro[®] da marca Arkipelago, que possui as seguintes características: base rígida revestida de policarbonato com dimensões de 565 x 420 x 25 mm, superfície ativa de 490 x 490 mm, constituído de 4.096 captadores capacitivos calibrados, frequência de amostragem de 200 Hz, pressão máxima por captador de 120 N/cm², medida do capacitador igual a 7,62 x 7,62 mm, peso de 3 kg, conversor analógico de 16 bits, conexão PC USB2 compatível 1.1 e auto alimentado pelo USB. A aquisição, armazenamento e análise dos dados foram realizados pelo software específico do Footwork Pro[®], instalado a um computador, possibilitando um estudo clínico mais profundo como pressões médias, pressões máximas, tempo de contato e integral pressão/tempo.

As avaliações foram realizadas de forma estática e dinâmica. Na avaliação estática, a plataforma foi colocada a um metro de distância da parede e as participantes, descalças e vestidas com roupas leves, foram orientadas a permanecer confortavelmente em posição ortostática sobre a plataforma, sem conversar e sem se movimentar, olhando para um ponto fixado na parede na altura dos seus olhos e com os braços alinhados ao longo do corpo, conforme recomendado na literatura (ALFIERI, 2008; GASPERI; SANTOS; TAVARES, 2012).

As participantes foram orientadas a manter a boca semi-aberta, sem contato oclusal, pelo fato de alguns autores terem demonstrado que a oclusão pode interferir na pressão plantar (MICHELOTTI et al., 2006). A base selecionada foi irrestrita (base livre de sustentação), da forma mais natural possível, para evitar qualquer compensação na distribuição plantar.

As idosas permaneceram na plataforma por 30 segundos para cada teste realizado, sendo que as posições de testes foram: apoio bipodal com olhos abertos e apoio bipodal com olhos fechados. Para cada posição foram realizadas três coletas, sendo o período de descanso de um minuto entre as avaliações. Para a análise foi considerado o valor médio das tentativas.

Na avaliação dinâmica, antes de se iniciar a coleta dos dados, foi solicitado as participantes que caminhassem em linha reta pela sala de exame e sobre a plataforma de pressão até que se sentissem confortáveis diante das condições experimentais. Para dar início

à coleta, a idosa foi instruída com os pés descalços a caminhar e ao chegar à plataforma pisar primeiro com o pé direito no percurso de ida, e no retorno, com o pé esquerdo.

As idosas também foram instruídas a adotarem uma velocidade normal de marcha, uma vez que esta variável influencia na distribuição da pressão plantar (CHUNG; WANG, 2011). A marcha foi orientada com olhar para frente, evitando assim que as idosas se concentrassem na plataforma de pressão e alterassem conseqüentemente os seus padrões normais de marcha. O percurso foi realizado três vezes para o cálculo do valor médio das tentativas exercidas pelos pés sobre a plataforma.

A partir dos registros foram utilizadas como variáveis baropodométricas no exame estático: distribuição da carga plantar (%), pressão média plantar (Kgf/cm²), pico de pressão plantar (Kgf/cm²) e superfície de contato plantar (cm²), dos pés direito e esquerdo, com olhos abertos e fechados. Na avaliação dinâmica foram utilizados: pressão média plantar (Kgf/cm²), pico de pressão plantar (Kgf/cm²) e superfície de contato plantar (cm²), dos pés direito e esquerdo.

4.5.5 Funcionalidade

A avaliação da funcionalidade foi composta pelo equilíbrio, mobilidade funcional e desempenho físico funcional de membros inferiores. Para o equilíbrio foi utilizado a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), traduzida e validada para população brasileira, que consiste de testes clínicos funcionais que avaliam o equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos nas atividades diárias. A versão brasileira da EEB apresentou boa confiabilidade intraexaminadores (ICC - 0,99) e interexaminadores (ICC - 0,98), com consistência interna de α Cronbach = 0,96, demonstrando a sua importância na avaliação do equilíbrio de idosos brasileiros (MIYAMOTTO et al., 2004).

A EEB avalia tanto a forma como é realizada cada tarefa como o tempo para realizá-la. Os elementos do teste consistem de 14 tarefas semelhantes às várias atividades da vida diária como sentar, levantar, inclinar-se pra frente, virar-se, entre outras, indicando o equilíbrio do indivíduo ao realizar as atividades motoras, podendo assim prever a probabilidade de ocorrência de quedas. As tarefas são agrupadas em: transferências (tarefas 1, 4 e 5), provas estacionárias (tarefas 2, 3, 6 e 7), alcance funcional (tarefa 8), componentes rotacionais (tarefas 9, 10 e 11) e base de sustentação diminuída (tarefa 12, 13 e 14) (MIYAMOTTO et al., 2004).

Antes do início dos testes, foi demonstrada às participantes a melhor maneira de realizar cada tarefa. Para a execução dos testes foram utilizados: uma cadeira de 42 cm de altura com encosto e sem braços; uma cadeira de 42 cm de altura com encosto e apoio de braço; um step de 15 cm de altura; um cronômetro digital; um objeto quadrado com 5x5x5 cm, e uma régua de 30 cm.

Para cada atividade da EEB foram atribuídas escores que variaram de 0 para incapacidade de realizar atividades até 4 pontos para realização de tarefas com independência, sendo que os escores totais variaram de 0 a 56 pontos, na qual a máxima pontuação corresponde ao melhor desempenho (MIYAMOTTO et al., 2004).

A avaliação da mobilidade funcional foi realizada pelo Time Up and Go Test (TUGT), proposto por Podsiadlo e Richardson, no ano de 1991, que é uma medida sensível e específica para identificar idosos em risco de queda e é amplamente usado para avaliar a mobilidade funcional dessa população.

Nesse teste, mensurado em segundos, avaliou-se o tempo gasto pelas participantes para levantar de uma cadeira (45 cm de altura), andar uma distância de três metros, dar a volta, caminhar em direção à cadeira e sentar novamente. As idosas foram instruídas a executar a tarefa de forma segura e o mais rapidamente possível com uso de calçados habituais. A proposta do teste foi avaliar o equilíbrio sentado, transferências de sentado para a posição de pé, estabilidade na deambulação e mudança do curso da marcha sem utilizar estratégias compensatórias.

Para a avaliação do desempenho físico funcional de membros inferiores foi utilizado o Short Physical Performance Battery (SPPB) que consiste de uma bateria de testes proposto por Guralnik em 1994, sendo adaptado e validado para população brasileira por Nakano em 2007.

Esse instrumento avalia a capacidade física, priorizando testes de função de membros inferiores, sendo constituído de três etapas: equilíbrio, velocidade da marcha, e levantar e sentar da cadeira. Para o teste de equilíbrio, as participantes foram orientadas a se manter na postura bípede nas seguintes posições: pés juntos (side-by-side); um pé parcialmente à frente do outro (semi-tadem stand); e um pé à frente do outro (tadem stand), mantendo-se por 10 segundos em cada posição. Para o teste de velocidade da marcha foi adotada uma distância de 3 metros, e instruído as idosas a realizarem a caminhada nessa distância com velocidade em passo habitual, sendo registrados dois tempos (ida e volta), e considerado o menor tempo de execução. O teste de levantar-se e sentar-se da cadeira foi realizado utilizando-se uma cadeira de 44 cm, no qual as participantes levantavam e sentavam na cadeira cinco vezes

consecutivas, sem o auxílio dos membros superiores, e de forma mais rápida possível (NAKANO, 2007).

As três etapas são pontuadas de 0 a 4, de acordo com o tempo de cada tarefa. O escore total da SPPB foi obtido pela somatória das pontuações nos testes de equilíbrio, velocidade da marcha e teste de levantar-se da cadeira cinco vezes consecutivas, variando de 0 (pior desempenho) a 12 pontos (melhor desempenho) (GURALNIK, 1994).

4.5.6 Medo de cair

O medo de cair foi avaliado por meio da Falls Efficacy Scale - International - Brasil (FES-I-BRASIL), versão adaptada e validada para a população brasileira por Camargos et al. (2010). Este instrumento possui excelentes propriedades psicométricas e é sensível a diferentes características demográficas e fatores de risco relacionados à quedas.

A FES-I-BRASIL avalia o medo de cair em 16 atividades de vida diária (básicas e instrumentais) e de socialização. Os itens avaliados envolvem desde tarefas de baixa demanda física até tarefas relacionadas ao controle postural, tais como: limpar a casa, vestir e tirar roupa, preparar refeições, tomar banho, ir às compras, subir e descer escadas e ladeira, andar em superfícies escorregadias e irregulares, visitar um amigo ou ir a uma atividade social. Cada questão é pontuada em uma escala de 1 a 4 pontos, cujos valores totais variam de 16 pontos para os indivíduos sem qualquer preocupação em cair a 64 pontos para os indivíduos com preocupação extrema (CAMARGOS et al., 2010).

Para a aplicação do instrumento, as participantes foram instruídas a responder às questões pensando como elas habitualmente faziam a atividade e, no caso da idosa não realizar determinada atividade, deveria respondê-la como se imaginasse realizando-a (CAMARGOS et al., 2010).

4.6 Avaliações das variáveis

As avaliações das variáveis foram realizadas em dois momentos: antes do treinamento (T0) e pós-treinamento (T1), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos de treinamento. Para o GCT, as participantes foram avaliadas e reavaliadas obedecendo ao mesmo período e local estabelecido para os grupos de intervenção.

4.7 Procedimentos estatísticos

Para a análise descritiva dos dados categóricos foram utilizadas frequências absoluta e relativa, e para os dados quantitativos média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil.

A avaliação do comportamento homogêneo das variáveis quantitativas (idade e IMC) na *baseline* dos três grupos (controle, convencional, exergame) foi realizada pelos testes análise de variância (ANOVA) e Kruskal-wallis, após a verificação da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste Qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fischer foram utilizados para verificar a associação das variáveis categóricas (situação conjugal, escolaridade, renda familiar, presença de doenças, dor musculoesquelética nos últimos 7 dias e 12 meses, e medicamentos) entre os grupos no início do estudo.

Para as comparações das variáveis (sensibilidade tátil plantar, distribuição da pressão plantar, funcionalidade e medo de cair) foi utilizado, inicialmente, o teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. As comparações intragrupos entre duas amostras pareadas foram realizadas por meio dos testes *t* de Student pareado ou Wilcoxon. As comparações intergrupos entre três amostras independentes foram realizadas por meio dos testes análise de variância (ANOVA) one-way, sendo que em caso de diferença estatística foi empregado o teste Post-hoc de Tukey; ou Kruskal-wallis, sendo que em caso de diferença estatística foi utilizado o teste Post-hoc de Dunn.

Nos casos em que as variáveis (SPPB, baropodometria dinâmica – pressão média dos pés direito e esquerdo, pico de pressão dos pés direito e esquerdo, área de superfície de contato dos pés direito e esquerdo) apresentaram diferença significativa na *baseline* conduziu-se a análise de covariância (ANCOVA), utilizando-se as medidas iniciais dessas variáveis (T0) como covariável para controlar o efeito das mesmas sobre a diferença das médias (T1–T0) entre os grupos. Após análise, em caso de diferença estatística foi utilizado o teste Post-hoc de Sidak.

O cálculo do tamanho do efeito (effect size) foi realizado para as comparações entre grupos (i.e., comparações das diferenças entre T0 e T1), sendo adotado o parâmetro η^2 parcial (partial eta squared, η^2 partial) como indicador de tamanho do efeito, conforme recomendado por Lakens (2013) e Murphy et al. (2014). A interpretação do tamanho do efeito seguiu as recomendações de Cohen (1988), que sugere um tamanho do efeito pequeno quando $\eta^2 = 0.01$, médio quando $\eta^2 = 0.06$, e grande quando $\eta^2 = 0.14$.

O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($\alpha = 0,05$), sendo que os dados foram analisados no IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 21.0.

4.8 Aspectos éticos

Este estudo foi realizado de acordo com a resolução n°. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer n° 2.627.047 (ANEXO A). O estudo foi registrado no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro RBR-592yyp.

As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C), sendo que nenhuma remuneração ou recompensa foi oferecida para a participação no estudo. A identidade das participantes foi mantida em sigilo e os resultados advindos da pesquisa apenas divulgados em forma de artigos científicos em periódicos indexados.

5 RESULTADOS

Os resultados do presente estudo são apresentados sob a forma de três artigos, os quais foram elaborados com a finalidade de atender aos objetivos do estudo. O artigo 1 é intitulado “*Efeitos do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame na funcionalidade e medo de cair de idosas*”; o artigo 2 é intitulado “*Análise do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame na distribuição da pressão plantar de idosas*”; e o artigo 3 é intitulado “*Sensibilidade tátil plantar em idosas após treinamentos proprioceptivo convencional e exergame*”. Os artigos são apresentados a seguir, formatados conforme as normas dos periódicos selecionados para submissão.

5.1 Artigo 1

EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E DO EXERGAME NA FUNCIONALIDADE E MEDO DE CAIR DE IDOSAS

O artigo será submetido à revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* e foi elaborado conforme as orientações para autores desse periódico, disponível em <http://www.scielo.br/revistas/rbfis/iinstruc.htm>.

**EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E DO
EXERGAME NA FUNCIONALIDADE E MEDO DE CAIR DE IDOSAS**

TREINO PROPRIOCEPTIVO NA FUNCIONALIDADE DE IDOSAS

Claudio Henrique Meira Mascarenhas¹, Marcos Henrique Fernandes²

1 Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).
Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil.

2 Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil.

Autor correspondente: Claudio Henrique Meira Mascarenhas. End. Avenida Rio Branco,
1373, Joaquim Romão. CEP 45200-585. Jequié-Bahia. Tel. (73)99131-5910. E-mail:
claudio12fisio@hotmail.com

EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E DO EXERGAME NA FUNCIONALIDADE E MEDO DE CAIR DE IDOSAS

EFFECTS OF CONVENTIONAL PROPRIOCEPTIVE TRAINING AND EXERGAME ON THE FUNCTIONALITY AND FEAR OF FALLS OF ELDERLY

RESUMO

Objetivo: avaliar e comparar os efeitos do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame sobre a funcionalidade e medo de cair de idosas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com 50 idosas aleatorizadas em três grupos: propriocepção convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). As participantes foram submetidas a 24 sessões de intervenção, 3 vezes por semana, por 8 semanas. O grupo de treinamento proprioceptivo convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural, sendo organizado na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios por meio do videogame Xbox Kinect One[®], no qual foi utilizado o jogo Kinect Sports Rivals. As variáveis estudadas foram a funcionalidade, composta pelo equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg), mobilidade funcional (Time Up and Go Test) e desempenho físico funcional de membros inferiores (Short Physical Performance Battery); além do medo de cair (Falls Efficacy Scale - International - Brasil). **Resultados:** O grupo que realizou o treinamento proprioceptivo convencional melhorou a mobilidade ($p = 0,001$), equilíbrio ($p = 0,001$), desempenho físico ($p < 0,001$), e reduziu a preocupação com o medo de cair ($p = 0,001$). O grupo de treinamento com exergame apresentou melhora do equilíbrio ($p = 0,011$), desempenho físico ($p = 0,003$) e preocupação com o medo de cair ($p = 0,003$). Ao comparar os efeitos intergrupos sobre os desfechos estudados, houve um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de intervenção. **Conclusão:** Conclui-se que ambas as intervenções podem promover a melhora da funcionalidade e redução da preocupação do medo de cair das idosas, sem diferença significativa entre o treinamento convencional e o exergame.

Palavras-chave: Idosas; Funcionalidade; Quedas; Exergame; Fisioterapia Convencional.

ABSTRACT

Objective: To evaluate and compare the effects of conventional proprioceptive training and exergame on the functionality and fear of falling in the elderly. **Methods:** This is a randomized controlled trial with 50 elderly women randomized into three groups: conventional proprioception (n=17), exergame (n=16) and control (n=17). Participants underwent 24 intervention sessions 3 times a week for 8 weeks. The conventional proprioceptive training group performed exercises that involved gait and postural balance, being organized as a circuit with different textures and obstacles. The exergame training group performed exercises through the Xbox Kinect One[®] video game, which used the Kinect Sports Rivals game. The variables studied were functionality, composed by balance (Berg Balance Scale), functional mobility (Time Up and Go Test) and functional performance of lower limbs (Short Physical Performance Battery); beyond the fear of falling (Falls Efficacy Scale - International - Brazil). **Results:** The group that underwent conventional proprioceptive training improved mobility ($p = 0.001$), balance ($p = 0.001$), physical performance ($p < 0.001$), and reduced concern about fear of falling ($p = 0.001$). The exergame training group showed improved balance ($p = 0.011$), physical performance ($p = 0.003$) and concern about the fear of falling ($p = 0.003$). Comparing the intergroup effects on the outcomes studied, there was a better effect of conventional training and exergame when compared to the control group, but without statistically significant differences between intervention groups. **Conclusion:** It can be concluded that both interventions can improve functionality and reduce concerns about the fear of falling of the elderly, without significant difference between conventional training and exergame.

Keywords: Elderly; Functionality; Falls; Exergame; Conventional Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é caracterizado por um conjunto de alterações bioquímicas, morfológicas, fisiológicas e psicológicas, as quais predisõem os indivíduos à perda progressiva da capacidade de adaptação ao meio ambiente, ao surgimento e agravamento de doenças, comprometendo suas habilidades motoras e cognitivas¹. Nesse processo de envelhecimento, déficits na mobilidade, equilíbrio e desempenho funcional se destacam entre as alterações fisiológicas, tornando o idoso mais susceptível ao medo de cair e às quedas, possíveis fraturas e consequente imobilidade²⁻⁴.

Essas alterações provocadas pelo envelhecimento podem ser amenizadas com a prática de exercícios físicos, uma vez que seus benefícios promovem uma maior autonomia e qualidade de vida na população idosa^{2,5}. Estudos evidenciaram que determinados tipos de exercícios como marcha, equilíbrio, coordenação, treinamento funcional, exercícios de fortalecimento e outros programas de treinamentos tridimensionais são eficazes para a melhora do equilíbrio em idosos, força muscular, mobilidade e independência funcional^{6,7}.

O treinamento proprioceptivo convencional já é conhecido por promover efeitos positivos na funcionalidade e, consequentemente, diminuição de quedas em idosos⁸. Recentemente, o surgimento de novas tecnologias como a realidade virtual, também conhecida como “exergames”, tem sido utilizado nas práticas clínicas com objetivos terapêuticos tais como: marcha, equilíbrio, força muscular e quedas⁹⁻¹¹.

Apesar do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame serem alternativas de tratamento na redução das perdas decorrentes do envelhecimento, não há consenso na literatura científica a respeito de qual modalidade proporciona melhor desempenho na funcionalidade e, consequentemente, redução do medo de cair de idosos. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar e comparar os efeitos do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame sobre a funcionalidade e medo de cair de idosos.

METODOLOGIA

Esse estudo foi desenvolvido de acordo com as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials)¹². Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, no qual a população do estudo foi composta por 155 idosas participantes de quatro Grupos de Convivência para Idosas, situados no município de Jequié-BA.

O tamanho da amostra foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 idosas (5 em cada grupo) e tendo como desfecho a diferença (i.e., desempenho antes do treinamento ou controle - desempenho após o treinamento ou controle) no Time Up and Go Test (TUGT) (descrito à frente). Para o cálculo amostral considerou-se o $\alpha=0.05$ e o poder do teste $(1-\beta) = 0.95$, sendo 3 grupos (controle x convencional x exergame), o qual foi obtido um número amostral de 36 indivíduos (i.e., 12 em cada grupo). Considerando a possibilidade de perda amostral ao longo da intervenção de 8 semanas, estimou-se o tamanho amostral com uma margem de perda de 25% em cada grupo, sendo portanto esperado um número amostral de 15 idosas por grupo (i.e., amostra total de 45 idosas). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power[®] versão 3.1.

Como critérios de inclusão, foi estabelecido que as idosas deveriam apresentar: a) idade mínima de 60 anos e máxima de 79 anos; b) não estivessem praticando nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses; c) ausência de déficit cognitivo avaliado através do instrumento Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)¹³, versão utilizada no Brasil e adaptada por Bertolucci et al.¹⁴; d) ausência de diagnóstico de diabetes mellitus; e) ausência de vestibulopatias; f) ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios; g) ausência de alguma dificuldade visual ou auditiva que comprometesse os treinamentos propostos; h) ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações; i) ausência de lesões osteoarticulares que pudessem impedir ou dificultar a realização dos treinamentos; j) deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares; k) ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão; l) disponibilidade para comparecer aos treinamentos realizados ao longo do estudo.

Foram excluídas do estudo: a) idosas que frequentaram outro programa de reabilitação proprioceptiva durante o treinamento ou nos últimos três meses; b) aquelas que tiveram participação em menos de 75% no programa de treinamento.

Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 idosas, o qual possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação. Após o rastreamento das participantes de acordo com os critérios estabelecidos, permaneceram na amostra 50 idosas, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e IMC (baixo/alto), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. Para a categorização do IMC foi utilizada a mediana. A partir da estratificação, as participantes foram distribuídas em quatro grupos: faixa etária (60-69 anos) e baixo IMC,

faixa etária (60-69 anos) e alto IMC, faixa etária (70-79 anos) e baixo IMC, e faixa etária (70-79 anos) e alto IMC.

Posteriormente, foi criado um código para cada participante e realizado uma randomização em blocos de três indivíduos para cada estrato. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três braços do estudo (grupo convencional, grupo exergame e grupo controle). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e convencional foram compostos por 17 participantes e o grupo exergame por 16 participantes, sendo que ao final do estudo cada grupo terminou com 15 participantes. As perdas estiveram relacionadas à participação abaixo de 75% do programa de treinamento (três idosas) e desistências (duas idosas), totalizando cinco perdas (Figura 1).

O grupo controle (GCT), durante o período de intervenção, não participou de nenhuma modalidade de treinamento; o grupo convencional (GCV) participou do treinamento proprioceptivo convencional; e o grupo exergame (GEX) participou do treinamento baseado nas realidades virtuais. O treinamento foi realizado três vezes por semana, durante 8 semanas, num total de 24 sessões, duração de 50 minutos por sessão, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. O protocolo de treinamento foi organizado da seguinte forma: aquecimento (10 min), treinamento proprioceptivo (30 min) e desaquecimento (10 min), com monitoramento da pressão arterial e frequência cardíaca antes e após as atividades.

O aquecimento foi realizado com caminhada (4 minutos) e exercícios de alongamento da musculatura de membros superiores, inferiores e coluna vertebral (6 minutos). O desaquecimento foi realizado a partir de exercícios respiratórios (5 minutos), e alongamentos (5 minutos). As participantes foram alertadas para não alterarem as atividades de vida diária durante o período de intervenção, evitando assim, possíveis influências de fatores externos sobre os desfechos da pesquisa.

Os treinamentos eram suspensos caso as participantes apresentassem tonturas, mal estar, dores musculares, aumento da pressão arterial e qualquer outro desconforto físico. Ao final do estudo, por razões éticas, o GCT recebeu treinamento proprioceptivo convencional com as mesmas condições estabelecidas no protocolo do GCV.

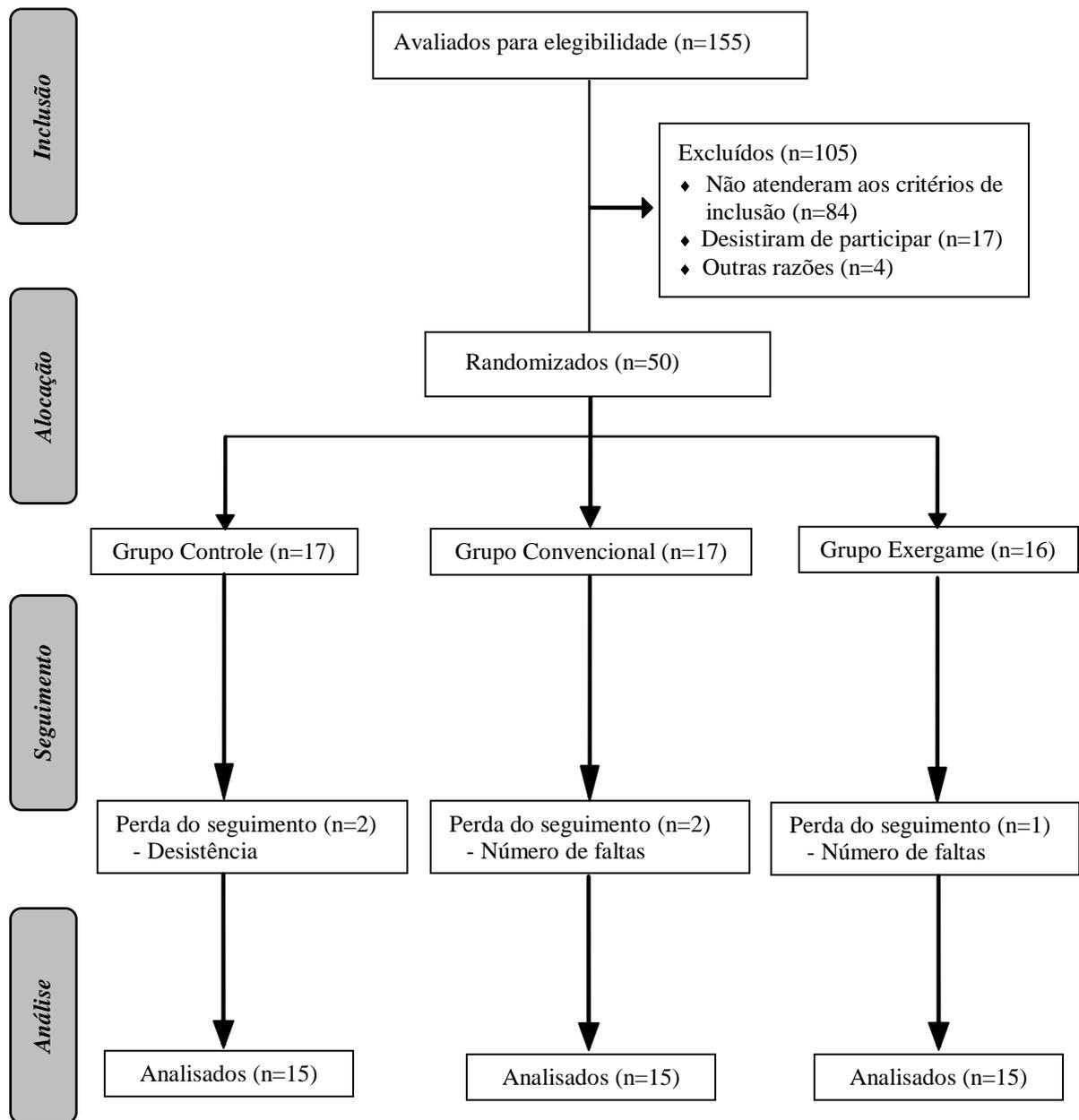


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

O protocolo de treinamento proprioceptivo convencional envolveu treino de marcha e equilíbrio postural, sendo organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações. Os materiais utilizados foram: 1 colchonete de dimensão 120 X 70 X 10 cm (estação 1), 1 módulo de espuma - mini trave de dimensão de 190 X 22 X 10 cm (estação 2), 4 argolas de agilidade com 42 cm de diâmetro (estação 3), 1 tábua proprioceptiva lateral de dimensão de 60 X 36 X 8 cm (estação 4), 2 cones de agilidade de dimensão de 23 X 14 cm (estação 5), 1 disco proprioceptivo com 40 cm de diâmetro

(estação 6), e 3 barreiras de agilidade de dimensão de 70 X 15/ 70 X 20/ 70 X 25 cm (estação 7).

As idosas participaram, em grupos de três pessoas, de exercícios específicos em cada estação, os quais envolviam: marcha para frente, para trás e para os lados, exercícios em apoio bipodal e unipodal com olhos abertos e fechados, deslocamentos multidirecionais, e treino de agilidade com lançamento de bola.

Cada participante permaneceu por dois minutos em cada estação, tendo um intervalo de trinta segundos entre as estações. Após percorrer as sete estações, realizou-se novamente o percurso de frente, de lado e de costas por todas as estações de forma contínua sem intervalos, tendo apenas um intervalo de trinta segundos no final de cada circuito, até completar o tempo proposto de 30 minutos. Os exercícios do protocolo de treinamento convencional foram baseados na literatura consultada¹⁵⁻¹⁷.

O treinamento com exergame foi realizado por meio do videogame Xbox Kinect One da Microsoft[®]. Este console utiliza tecnologia com sensores de movimentos, o *Kinect*, que capta os movimentos dos jogadores, ou seja, são sensíveis as mudanças de direção, velocidade e aceleração, permitindo, dessa forma, que os jogos possam ser controlados com o movimento corporal, sem a necessidade da utilização de algum controle manual¹⁸.

O jogo utilizado foi o Kinect Sports Rivals, no qual foram selecionadas cinco modalidades esportivas: corrida de jet ski, escalada, futebol, boliche e tênis. Os jogos englobaram desde habilidades motoras básicas: agachar e levantar, saltar, girar, inclinar tronco, deslocar látero-lateralmente e antero-posteriormente, e movimentar os braços em todas as direções; até habilidades motoras mais complexas que estimulavam coordenação, equilíbrio e estabilidade.

O treinamento com exergames foi realizado numa sala sem objetos que interferissem no desempenho das idosas, na qual os jogos foram projetados na parede através de um projetor da marca Epson PowerLite S8+ e utilizado um conjunto de caixas de som Multilaser 60 WRms Sp088. As participantes foram acompanhadas por pesquisadores e realizaram as atividades em dupla, descalças e posicionadas em frente ao sensor Kinect a uma distância de três metros.

Cada sessão foi composta pelo treinamento com três jogos previamente selecionados por sorteio, sendo que o tempo de duração de cada jogo foi de 10 minutos, num total de 30 minutos. A ordem dos jogos em cada sessão também foi realizada por sorteio; sendo que a cada seis sessões, ou seja, a cada duas semanas de treinamento um novo sorteio era realizado, onde um jogo era substituído por outro, permitindo que as participantes tivessem contato, ao

final do treinamento, com todos os cinco jogos selecionados. O treinamento foi padronizado para que todas as idosas realizassem os mesmos jogos e o mesmo tempo de duração em cada jogo.

Para a avaliação das variáveis do estudo foi utilizado um questionário composto por informações sociodemográficas e de saúde, testes de desempenho para funcionalidade e avaliação do medo de cair. As variáveis sociodemográficas utilizadas foram: idade (anos completos), situação conjugal (com companheiro, sem companheiro), escolaridade (analfabeto, fundamental, médio, superior) e renda familiar mensal (valor em reais). Para a categorização da renda familiar foi utilizada a mediana, estabelecendo as seguintes categorias ($\leq 954,00$ reais, $> 954,00$ reais).

As variáveis relacionadas à saúde foram: índice de massa corporal (IMC), presença de doenças diagnosticadas (sim, não), dores musculoesqueléticas nos últimos 7 dias (sim, não), dores musculoesqueléticas últimos 12 meses (sim, não) e medicamentos (sim, não). As variáveis supracitadas foram obtidas por meio do autorrelato, com exceção do IMC que foi calculado através da relação entre peso corporal em Kg e estatura em m^2 , sendo expresso em Kg/m^2 .

A avaliação da funcionalidade foi composta pelo equilíbrio, mobilidade funcional e desempenho físico funcional de membros inferiores. Para o equilíbrio foi utilizado a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), traduzida e validada para população brasileira, que consiste de testes clínicos funcionais que avaliam o equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos nas atividades diárias¹⁹.

A EEB avalia tanto a forma como é realizada cada tarefa como o tempo para realizá-la. Os elementos do teste consistem de 14 tarefas semelhantes às várias atividades da vida diária como sentar, levantar, inclinar-se pra frente, virar-se, entre outras, indicando o equilíbrio do indivíduo ao realizar as atividades motoras, podendo assim prever a probabilidade de ocorrência de quedas. Para cada atividade da EEB foram atribuídas escores que variaram de 0 para incapacidade de realizar atividades até 4 pontos para realização de tarefas com independência, sendo que os escores totais variaram de 0 a 56 pontos, na qual a máxima pontuação corresponde ao melhor desempenho¹⁹.

A avaliação da mobilidade funcional foi realizada pelo Time Up and Go Test (TUGT), proposto por Podsiadlo e Richardson²⁰. Nesse teste, mensurado em segundos, avaliou-se o tempo gasto pelas participantes para levantar de uma cadeira (45 cm de altura), andar uma distância de três metros, dar a volta, caminhar em direção à cadeira e sentar novamente. A proposta do teste foi avaliar o equilíbrio sentado, transferências de sentado para a posição de

pé, estabilidade na deambulação e mudança do curso da marcha sem utilizar estratégias compensatórias.

Para a avaliação do desempenho físico funcional de membros inferiores foi utilizado o Short Physical Performance Battery (SPPB) que consiste de uma bateria de testes proposto por Guralnik em 1994, sendo adaptado e validado para população brasileira por Nakano²¹.

Esse instrumento avalia a capacidade física, priorizando testes de função de membros inferiores, sendo constituído de três etapas: equilíbrio, velocidade da marcha, e levantar e sentar da cadeira. Cada etapa possui uma pontuação de 0 a 4, de acordo com o tempo de cada tarefa. O escore total da SPPB foi obtido pela somatória das pontuações nos testes de equilíbrio, velocidade da marcha, e teste de levantar-se da cadeira cinco vezes consecutivas, variando de 0 (pior desempenho) a 12 pontos (melhor desempenho)²¹.

O medo de cair foi avaliado por meio da Falls Efficacy Scale - International - Brasil (FES-I-BRASIL), versão adaptada e validada para a população brasileira por Camargos et al.²². A FES-I-BRASIL avalia o medo de cair em 16 atividades de vida diária (básicas e instrumentais) e de socialização. Os itens avaliados envolvem desde tarefas de baixa demanda física até tarefas relacionadas ao controle postural, tais como: limpar a casa, vestir e tirar roupa, preparar refeições, tomar banho, ir à compras, subir e descer escadas e ladeira, andar em superfícies escorregadias e irregulares, visitar um amigo ou ir a uma atividade social. Cada questão é pontuada em uma escala de 1 a 4 pontos, cujos valores totais variam de 16 pontos para os indivíduos sem qualquer preocupação em cair a 64 pontos para os indivíduos com preocupação extrema²².

As avaliações foram realizadas em dois momentos: antes do treinamento (T0) e pós-treinamento (T1), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos de tratamento. Para o GCT, as participantes foram avaliadas e reavaliadas obedecendo ao mesmo período e local estabelecido para os grupos de intervenção.

Na análise dos dados, foram utilizadas para os dados categóricos frequências absoluta e relativa, e para os dados quantitativos média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. Para comparar o comportamento homogêneo das variáveis quantitativas (idade e IMC) na *baseline* dos três grupos (controle, convencional, exergame) foram empregados os testes análise de variância (ANOVA) e Kruskal-wallis, após a verificação da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste Qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fischer foram utilizados para associar as variáveis categóricas (situação conjugal,

escolaridade, renda familiar, presença de doenças, dor nos últimos 7 dias e 12 meses e medicamentos) entre grupos no início do estudo.

Para as variáveis da funcionalidade foi utilizado, inicialmente, o teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. As comparações intragrupos entre duas amostras pareadas foram realizadas por meio dos testes *t* de Student pareado ou Wilcoxon. As comparações intergrupos entre três amostras independentes foram realizadas por meio dos testes análise de variância (ANOVA) one-way, sendo que em caso de diferença estatística foi empregado o teste Post-hoc de Tukey; ou Kruskal-wallis, sendo que em caso de diferença estatística foi utilizado o teste Post-hoc de Dunn.

No caso em que a variável dependente (SPPB) apresentou diferença significativa na *baseline* conduziu-se a análise de covariância (ANCOVA), utilizando-se a medida inicial dessa variável (T0) como covariável para controlar o efeito da mesma sobre a diferença das médias (T1–T0) entre os grupos. Após análise, foi utilizado o teste Post-hoc de Sidak.

O cálculo do tamanho do efeito (effect size) foi realizado para as comparações entre grupos (i.e., comparações das diferenças entre T0 e T1), sendo adotado o parâmetro η^2 parcial (partial eta squared, η^2 partial) como indicador de tamanho do efeito, conforme recomendado por Lakens²³ e Murphy et al.²⁴. A interpretação do tamanho do efeito seguiu as recomendações de Cohen²⁵, que sugere um tamanho do efeito pequeno quando $\eta^2 = 0.01$, médio quando $\eta^2 = 0.06$, e grande quando $\eta^2 = 0.14$. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($\alpha = 0,05$), sendo que os dados foram analisados no IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 21.0.

Este estudo foi realizado de acordo com a resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer nº 2.627.047. O estudo foi registrado no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro RBR-592yyp.

RESULTADOS

Dentre as 50 idosas que iniciaram a participação na pesquisa, apenas 5 não completaram o estudo. A adesão aos programas de intervenção foi de 88,2% para os grupos controle e convencional, e de 94,1% para o grupo exergame.

Em relação às características sociodemográficas, observou-se que a média de idade das participantes foi de 69,1±6,0 anos; 77,8% viviam sem companheiro; 71,1% eram

analfabetas ou possuíam ensino fundamental, 22,2% possuíam ensino médio e 6,7% ensino superior. A maioria (68,9%) declarou uma renda familiar mensal $\leq 954,00$ reais.

De acordo com as variáveis relacionadas à saúde, a média do IMC foi de $26,6 \pm 4,4$ Kg/m²; 82,2% referiram presença de doenças; 77,8% e 84,4% apresentaram dor musculoesquelética nos últimos 7 dias e nos últimos 12 meses, respectivamente; e 95,6% usavam medicamentos.

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na *baseline* (controle, convencional e exergame) quanto à distribuição entre idade ($p=0,451$), IMC ($p=0,840$), situação conjugal ($p=0,550$), escolaridade ($p=0,800$), renda familiar ($p=0,779$), presença de doenças ($p=1,000$), dor musculoesquelética ($p=0,280$) e uso de medicamentos ($p=1,000$), demonstrando assim homogeneidade na alocação das participantes entre os grupos.

A análise da mobilidade, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair nos grupos controle, convencional e exergame em T0 mostraram que com exceção do SPPB, as variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos, indicando que os três grupos apresentavam características similares na *baseline* do estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Comparações intergrupos da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair na baseline (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor
TUGT [#]	10,19 (3,16)	11,48 (2,75)	11,78 (2,71)	0,287
EEB*	55,00 (6,00)	54,00 (4,00)	55,00 (2,00)	0,384
SPPB [#]	11,47 (0,91)	10,13 (1,36)	10,33 (1,99)	0,008
FES-I-Brasil*	26,10 (17,00)	30,00 (12,00)	27,00 (13,00)	0,936

TUGT = Time Up and Go Test; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB = Short Physical Performance Battery; FES-I-Brasil = Escala Internacional de Eficácia de Quedas adaptada ao Brasil; # Média (desvio-padrão), ANOVA one-way; * Mediana (amplitude interquartil), teste de Kruskal-Wallis.

As comparações entre T0 e T1 no grupo controle mostraram diferença significativa para o TUGT indicando que, ao final do período avaliado, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente maiores nessa variável, o que caracterizou um comprometimento no desempenho da mobilidade funcional (Tabela 2).

Tabela 2. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
TUGT [#]	10,19 (3,16)	11,36 (2,48)	0,021
EEB [#]	53,27 (3,41)	53,47 (2,80)	0,647
SPPB*	12,00 (1,00)	11,00 (2,00)	0,107
FES-I-Brasil*	26,10 (17,00)	32,00 (15,00)	0,072

TUGT = Time Up and Go Test; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB = Short Physical Performance Battery; FES-I-Brasil = Escala Internacional de Eficácia de Quedas adaptada ao Brasil; # Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; * Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

As comparações entre T0 e T1 no grupo convencional mostraram diferença significativa em todas as variáveis, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente melhores, o que caracterizou uma melhora na mobilidade, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e menor preocupação em relação ao medo de cair (Tabela 3).

Tabela 3. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós- intervenção)	p-valor
TUGT*	11,43 (2,71)	10,00 (3,06)	0,001
EEB*	54,00 (4,00)	56,00 (1,00)	0,001
SPPB [#]	10,13 (1,36)	11,40 (0,74)	<0.001
FES-I-Brasil [#]	28,53 (7,53)	24,73 (6,42)	0,001

TUGT = Time Up and Go Test; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB = Short Physical Performance Battery; FES-I-Brasil = Escala Internacional de Eficácia de Quedas adaptada ao Brasil; # Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; * Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

As comparações entre T0 e T1 no grupo exergame mostraram diferença significativa para EEB, SPPB e FES-I-Brasil, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente melhores para essas variáveis, o que caracterizou uma melhora no equilíbrio, desempenho de membros inferiores e menor preocupação em relação ao medo de cair (Tabela 4).

Tabela 4. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (baseline)	T1 (pós- intervenção)	p-valor
TUGT [#]	11,78 (2,71)	11,02 (1,84)	0,220
EEB*	55,00 (2,00)	56,00 (1,00)	0,011
SPPB*	11,00 (2,00)	12,00 (0,00)	0,003
FES-I-Brasil*	27,00 (13,00)	22,00 (10,00)	0,003

TUGT = Time Up and Go Test; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB = Short Physical Performance Battery; FES-I-Brasil = Escala Internacional de Eficácia de Quedas adaptada ao Brasil; # Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; * Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

A análise comparativa das mudanças da mobilidade, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair mostrou diferenças significativas entre os grupos. Para as variáveis TUGT, SPPB e FES-I-Brasil houve um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle; enquanto que para a variável EEB, houve um melhor efeito do treinamento convencional em relação ao grupo controle.

Dentre todas as variáveis estudadas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos convencional e exergame, indicando um efeito similar dos dois treinamentos. Em relação ao tamanho do efeito, os resultados indicam um efeito classificado como grande para todas as variáveis estudadas (0.185 - 0.348) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparações intergrupos das mudanças (T1–T0) e tamanho do efeito da mobilidade funcional, equilíbrio, desempenho de membros inferiores e medo de cair das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor	η^2 parcial
TUGT [#]	1,17 (1,74) ^a	-1,37 (1,20) ^b	-0,75 (2,27) ^b	0,001	0.281
SPPB ⁺	-0,03 (1,44) ^a	0,91 (1,39) ^b	1,18 (1,37) ^b	0,001	0.348
EEB [*]	0,00 (2,00) ^a	1,00 (3,00) ^b	1,00 (2,00) ^{ab}	0,009	0.185
FES-I-Brasil [*]	0,90 (2,00) ^a	-3,00 (5,00) ^b	-2,00 (6,00) ^b	<0,001	0.334

TUGT = Time Up and Go Test; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB = Short Physical Performance Battery; FES-I-Brasil = Escala Internacional de Eficácia de Quedas adaptada ao Brasil; # Diferença das médias T1-T0 (desvio padrão), ANOVA one-way, Post-hoc de Tukey;

⁺ Diferença das médias T1-T0 (desvio padrão), ANCOVA, Post-hoc de Sidak; ^{*} Diferença das medianas T1-T0 (amplitude interquartil), teste de Kruskal-wallis, Post-hoc de Dunn; ^{a,b} Letras diferentes nas linhas indicam que a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$); η^2 parcial = tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que o grupo de idosas que realizou treinamento proprioceptivo convencional melhorou a mobilidade, equilíbrio, desempenho físico e reduziu a preocupação com o medo de cair. O grupo que realizou o treinamento com exergame demonstrou evolução em todos os desfechos do estudo, com exceção da mobilidade funcional.

Os efeitos positivos dos treinamentos propostos no presente estudo provavelmente se devem às características das atividades proprioceptivas desenvolvidas, as quais envolvem movimentos integrados em várias dimensões, abrangendo aceleração articular, força e eficiência neuromuscular, e estimulação à adaptação de vários componentes do sistema nervoso, permitindo ganho de propriocepção, força e resistência muscular, assim como flexibilidade, coordenação motora e equilíbrio^{26,27}.

Alguns autores defenderam em seus estudos a importância de treinamentos específicos para a melhora da funcionalidade e prevenção de quedas em idosos²⁷⁻³⁰. Os treinamentos abordados pelos autores supracitados foram semelhantes ao do presente estudo e tiveram resultados parecidos. Entretanto, diferentemente desses estudos, os quais compararam apenas dois grupos e abordaram uma quantidade menor de testes de desempenho funcional, a presente pesquisa além de avaliar vários testes funcionais ao mesmo tempo como a

mobilidade, equilíbrio, desempenho funcional e medo de cair; comparou três grupos, sendo duas modalidades de treinamentos e um grupo controle.

Corroborando com o presente estudo, Alfieri et al.⁸ ao verificarem os efeitos de um treinamento com exercícios multissensoriais convencionais na mobilidade e desempenho físico de idosos, observaram, ao final do período de intervenção, um menor tempo de realização do TUGT e melhor desempenho físico de membros inferiores avaliados pelo SPPB. De acordo com alguns estudos, o melhor desempenho na realização do TUGT obtido pelo grupo de treinamento convencional reflete melhores condições para realização de atividades cotidianas como levantar e sentar, caminhar, dentre outras; e conseqüentemente, menor probabilidade de quedas, institucionalização e até mesmo a morte em indivíduos idosos^{31,32}.

A melhora do desempenho funcional de membros inferiores obtidos pelo grupo que realizou treinamento convencional, no presente estudo, pode ser explicada pelos estímulos sensoriais e musculoesqueléticos ofertados pelo treinamento sensório-motor desta modalidade. Esses exercícios são executados com alternância de velocidades, estimulando assim, diferentes tipos de fibras musculares, dentre elas as do tipo II que ajudam no aprimoramento da velocidade ao executar o movimento de sentar e levantar da cadeira⁸.

Costa et al.²⁸, analisaram o efeito do treinamento com a utilização de um circuito de equilíbrio convencional em indivíduos idosos e observaram melhorias no equilíbrio e uma redução no risco de quedas no grupo de intervenção em relação ao grupo controle. No estudo de Madureira et al.³³, o qual comparou os efeitos de um programa de equilíbrio convencional com o grupo controle em mulheres idosas, foi observado que apenas o grupo que realizou treinamento melhorou o equilíbrio funcional, aumentando em média 5 pontos no escore da EEB, além de ter reduzido o número de quedas. Entretanto, em ambos os estudos, o treinamento convencional não foi comparado com outro tipo de intervenção, o que impossibilita a generalização dos resultados e a comparação dos efeitos com outras intervenções.

Outro estudo que analisou os efeitos de um circuito de exercícios de equilíbrio convencional sobre diversas variáveis funcionais em idosas foi o de Avelar et al.²⁹, no qual observaram que além do programa promover melhorias no equilíbrio e desempenho funcional de idosas em relação ao grupo controle; a alta adesão das participantes com o treinamento ilustra a importância de programas que incorporam a socialização e exercícios que são semelhantes às atividades da vida diária. No entanto, o treinamento convencional não foi comparado com outra modalidade de intervenção impossibilitando sua comparação.

As estratégias de treinamento adotadas para a manutenção do centro de gravidade dentro da base de sustentação do idoso em diferentes posições, manutenção do adequado

alinhamento corporal e da estabilidade do olhar, reações antecipatórias e reativas adequadas às perturbações externas, exercícios funcionais e com mudanças de superfícies de sustentação, ativam os impulsos proprioceptivos integrados a centros sensório-motores que controlam automaticamente os ajustes na contração da musculatura postural, proporcionando melhora do equilíbrio postural e da funcionalidade do idoso³⁴. No presente estudo, o programa de treinamento convencional adotado utilizou técnicas semelhantes, os quais auxiliaram no alcance dos objetivos.

Em relação ao treinamento com o exergame, os efeitos positivos obtidos na funcionalidade e medo de cair de idosas do presente estudo podem ser explicados pelas características disponibilizadas por esse recurso como maior número de repetições, alta variabilidade, feedback auditivo e visual, além da complexidade das tarefas virtuais ricas em demandas cognitivas e motoras, o que ajuda a promover maior integração deste tipo de habilidades, contribuindo para uma maior independência na vida cotidiana desses indivíduos^{35,36}.

No estudo desenvolvido por Sato et al.⁹, o qual investigou o efeito do exergame com a utilização do Xbox Kinect em indivíduos idosos, concluiu-se que o grupo que utilizou este recurso apresentou resultados positivos na melhora da marcha, força muscular de membro inferiores e equilíbrio quando comparado ao grupo controle que não realizou nenhuma atividade. Outro estudo que avaliou os efeitos do treinamento com Xbox Kinect em idosos foi Bieryla³⁷, o qual também observou que o grupo submetido ao exergame aumentou significativamente o escore da EEB ao comparar com o grupo controle. No entanto, os resultados desses estudos não foram comparados com outra intervenção, o que inviabiliza a generalização dos resultados e a comparação dos efeitos com uma intervenção convencional.

Monteiro-Junior et al.³⁸, em seu estudo, o qual utilizou o exergame, observaram uma melhora da mobilidade e do desempenho físico de idosos. Os autores acreditam que esses resultados positivos são atribuídos a mecanismos neurobiológicos que podem ter aumentado a eficiência em termos cognitivos e habilidades de navegação espacial. Também foi observado que em relação ao medo de cair, os achados não foram significativos, mas o grupo exergame obteve melhores escores em relação ao grupo controle, mostrando uma perspectiva positiva.

A preocupação com o medo de cair em idosos limita exponencialmente o desempenho de tarefas habituais que demandam múltiplas interações do sistema sensório-motor³. Idosos com alterações da capacidade funcional, equilíbrio e marcha acabam tendo prejuízos na execução de uma deambulação segura e eficaz e comprometem a autoconfiança desses indivíduos em evitar quedas, gerando uma base para construção do medo de cair⁴. Apesar de

poucos estudos abordarem os efeitos de treinamentos específicos da fisioterapia sobre o medo de cair em idosos, no presente estudo pode observar que não só os treinamentos convencional e exergame tiveram efeitos positivos sobre o medo de cair das idosas como também contribuíram para a melhora de fatores relacionados ao medo de quedas como desempenho físico de membros inferiores, mobilidade e equilíbrio.

Em relação às comparações dos efeitos intergrupos sobre as variáveis estudadas, os resultados do presente estudo mostraram que houve um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças significantes entre os grupos de intervenção.

Yesilyaprak et al.³⁹, ao comparar os efeitos dos exercícios com exergame e exercícios de equilíbrio convencionais em idosos, observaram que em ambos os grupos, os escores para o equilíbrio (EEB) e mobilidade (TUGT) melhoraram significativamente como o tempo, mas as alterações foram semelhantes entre os dois grupos. Em relação ao medo de cair (FES-I), não houve mudanças após o período de treinamento em ambas as modalidades. No estudo de Bacha et al.³⁰, ao comparar os efeitos do exergame por meio do Xbox Kinect versus a fisioterapia convencional em idosos, observaram que ambas intervenções tiveram efeitos positivos no equilíbrio, marcha e aptidão cardiorrespiratória dos idosos, porém não houve diferenças significativas entre as modalidades de treinamento. Vale ressaltar que, diferente do presente estudo, em ambas as pesquisas supracitadas os grupos de intervenção não foram comparados com um grupo controle passivo, ou seja, que não recebeu nenhum tipo de intervenção.

A eficácia dos treinamentos observada nesse estudo comprova que a melhora da funcionalidade de idosas pode ser alcançada sem recursos onerosos e de fácil acessibilidade como no caso do treinamento convencional; e que o exergame tem se tornado um recurso disponível, proporcionando, a partir de uma terapia inovadora, benefícios à funcionalidade de idosas por conta da ludicidade e diversas possibilidades de tarefas a serem realizadas através dos jogos propostos. É importante ressaltar a necessidade da realização de estudos com avaliação de seguimento (follow-up) com a finalidade de verificar a duração dos efeitos das intervenções após o seu término.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que o treinamento proprioceptivo convencional e o treinamento com exergame podem promover a melhora da funcionalidade e redução da preocupação com o medo de cair em idosas; entretanto, ao comparar os efeitos intergrupos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os treinamentos com relação às variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS

1. Sousa SEM, Oliveira MCC. Viver a (e para) aprender: uma intervenção-ação para promoção do envelhecimento ativo. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2015; 8(2):405-15.
2. Ruzene JR, Navega MT. Avaliação do equilíbrio, mobilidade e flexibilidade em idosas ativas e Sedentárias. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2014; 17(4):785-793.
3. Borges VS, Silva NS, Malta AC, Xavier NC, Bernardes LES. Falls, muscle strength, and functional abilities in community-dwelling elderly women. *Fisioter Mov.* 2017; 30(2): 357-66.
4. Cruz DT; Duque RO; Leite ICG. Prevalence of fear of falling, in a sample of elderly adults in the community. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2017; 20(3): 309-318.
5. Silva MF, Goulart NBA, Lanferdini FJ, Marcon M, Dias CP. Relação entre os níveis de atividade física e qualidade de vida de idosos sedentários e fisicamente ativos. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2012;15(4):635-42.
6. Bird M, Hill KD, Ball M, Hetherington S, Williams AD. The longterm benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011; 52(2): 211–6.
7. Kuptniratsaikul V, Praditsuwan R, Assantachai P, Ploypetch T, Udompunterak S, Pooliam J. Effectiveness of simple balancing training program in elderly patients with history of frequent falls. *Clin Interv Aging.* 2011; 6:111–117.
8. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Battistella LR. Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. *Acta fisiatr.* 2010; 17(4): 153-158.
9. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using kinect: a randomized controlled trial. *Games Health J.* 2015; 4(3):161-7.
10. Karahan AY, Tok F, Taşkın H, Kuçuksaraç S, Başaran A, Yıldırım P. Effects of exergames on balance, functional mobility, and quality of life of geriatrics versus home exercise programme: randomized controlled study. *Cent Eur J Public Health.* 2015; 23(S14-8).
11. Lee M, Son J, Kim J, Yoon B. Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015; 61(2):154-60.
12. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Consort G. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol.* 2010; 340:c332.

13. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res.* 1975; 12 (3):189-98.
14. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr.* 1994; 52(1): 1-7.
15. Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(3):183-7.
16. Alfieri FM. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008; 10(2): 137-42.
17. Rezende AAB, Silva IL, Beresford H, Batista LA. Avaliação dos efeitos de um programa sensório-motor no padrão da marcha de idosas. *Fisioter Mov.* 2012; 25(2): 317-324.
18. Khoshelham K, Elberink SO. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. *Sensors.* 2012; 12:1437-54.
19. Miyamoto ST, Junior IL, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004; 37(9):1411-21.
20. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of functional mobility elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39(2):142-8.
21. Nakano MM. Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2007.
22. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(3): 37-43.
23. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol.* 2013; 4: 863.
24. Murphy KR, Myers B, Wolach A. Statistical power analysis: a simple and general model for traditional and modern hypothesis tests. 4 ed. New York: Routledge/Taylor & Francis Group; 2014.
25. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2 ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.
26. Magalhães AL, Cruz AL, Reis NS. Testes de equilíbrio e mobilidade funcional na predição e prevenção de riscos de quedas. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2015; 18(1): 129-40.
27. Pereira LM, Gomes JC, Bezerra IL, Oliveira LS, Santos MC. Functional training impact on balance and elderly functionality not institutionalized. *Rev Bras Ci Mov.* 2017; 25(1):79-89.

28. Costa J, Avelar B, Gonçalves C, Pereira M, Safons M. Efeitos do circuito de equilíbrio sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em idosas. *Motricidade*. 2012; 8(2): 485-92.
29. Avelar BP, Costa JN, Safons MP, Dutra MT, Bottaro M, Gobbi S, et al. Balance exercises circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women. *Age Ageing*. 2016; 38(14):1–11.
30. Bacha JMR, Gomes GCV, Freitas TB, Viveiro LAP, Silva KG, Bueno GC, et al. Effects of kinect adventures games versus conventional physical therapy on postural control in elderly people: a randomized controlled trial. *Games Health J*. 2018; 7(1): 24–36.
31. Nascimento FA, Vareschi AP, Alfieri FM. Prevalência de quedas, fatores associados e mobilidade funcional em idosos institucionalizados. *Arq Cat Med*. 2008; 37(2):7-12.
32. Alfieri FM, Carreres MAA, Figuera RG, Battistella LR. Comparación del tiempo de ejecución del test Timed up and go (TUG) en ancianos con y sin antecedentes de caídas. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010; 45(3):174-5.
33. Madureira MM, Bonfá E, Takayama L, Pereira RMR. A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: Improvement of quality of life. *Maturitas*, 2010; 66(2), 206-11.
34. Cruz A, Oliveira E, Melo S. Biomechanical analysis of equilibrium in the elderly. *Rev Acta Ortop Bras*. 2010; 18(2): 96-99.
35. Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy*. 2012; 98(3):196-204.
36. Mendes FAS, Arduini L, Botelho A, Cruz MB, Santos-Couto-Paz CC, Pompeu SaMAA, et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “uma série de casos”. *Motricidade*. 2015; 11(3):68-80.
37. Bieryla KA. Xbox Kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study. *Aging Clin Exp Res*. 2015; 28(3):451-7.
38. Monteiro-Junior RS, Figueiredo LFS, Maciel-Pinheiro PT, Abud ELR, Engedal K, Barca ML, et al. Virtual reality–based physical exercise with exergames (physex) improves mental and physical health of institutionalized older adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2017; 18(5): 454.e1–454.e9.
39. Yeşilyaprak SS, Yıldırım MŞ, Tomruk M, Ertekin O, Algun ZC. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. *Physiother Theory and Pract*. 2016; 32(3):191-201.

5.2 Artigo 2

ANÁLISE DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E COM EXERGAME NA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR DE IDOSAS

O artigo será submetido à revista *Clinics* e foi elaborado conforme as orientações para autores desse periódico, disponível em <http://www.scielo.br/revistas/clin/iinstruc.htm>.

ANÁLISE DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E COM EXERGAME NA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR DE IDOSAS

DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR DE IDOSAS

Claudio Henrique Meira Mascarenhas¹, Marcos Henrique Fernandes²

1 Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil. Participou da concepção, projeto, análise e interpretação dos dados, da redação e revisão crítica do artigo e da aprovação final da versão a ser publicada.

2 Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil. Participou da concepção, projeto, análise e interpretação dos dados, da redação e revisão crítica do artigo e da aprovação final da versão a ser publicada.

Autor correspondente: Claudio Henrique Meira Mascarenhas. End. Avenida Rio Branco, 1373, Joaquim Romão. CEP 45200-585. Jequié-Bahia. Tel. (73)99131-5910. E-mail: claudio12fisio@hotmail.com

Declaramos não haver qualquer tipo de conflitos de interesse.

ANÁLISE DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E COM EXERGAME NA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR DE IDOSAS

ANALYSIS CONVENTIONAL PROPRIOCEPTIVE TRAINING AND EXERGAME IN THE DISTRIBUTION OF PLANTING PRESSURE OF ELDERLY

RESUMO

Objetivo: avaliar e comparar os efeitos do treinamento proprioceptivo convencional e com exergame sobre a distribuição da pressão plantar estática e dinâmica de idosas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com 50 idosas aleatorizadas em três grupos: propriocepção convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). As participantes foram submetidas a 24 sessões de intervenção, três vezes por semana, por oito semanas. O grupo de treinamento proprioceptivo convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural, sendo organizados na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios por meio do videogame Xbox Kinect One[®], no qual foi utilizado o Kinect Sports Rivals. O grupo controle não participou de nenhuma modalidade de intervenção. As avaliações estática e dinâmica da distribuição das pressões plantares foram realizadas através do baropodômetro eletrônico Footwork Pro[®]. **Resultados:** Os treinamentos proprioceptivo convencional e com exergame influenciaram positivamente na distribuição da pressão plantar, sendo observado uma melhora das variáveis baropodométricas tanto na avaliação estática (olhos abertos e fechados) quanto dinâmica, resultando numa melhor distribuição de carga antero-posterior dos pés, diminuição das pressões médias e picos de pressão plantares, e no aumento da área da superfície de contato da região plantar com o solo. Ao comparar os resultados intergrupos, houve um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças significantes entre os grupos de intervenção. **Conclusões:** Conclui-se que ambas as intervenções podem promover a melhora da distribuição da pressão plantar em idosas, entretanto, sem diferenças significantes entre os treinamentos convencional e exergame com relação às variáveis estudadas.

Palavras-chave: Envelhecimento; Baropodometria; Exergame; Fisioterapia Convencional.

ABSTRACT

Objective: To evaluate and compare the effects of conventional proprioceptive training and exergame on the distribution of static and dynamic plantar pressure in older women. **Methods:** This is a randomized controlled trial with 50 elderly women randomized into three groups: conventional proprioception (n=17), exergame (n=16) and control (n=17). Participants underwent 24 intervention sessions three times a week for eight weeks. The conventional proprioceptive training group performed exercises that involved gait and postural balance, being organized as a circuit with different textures and obstacles. The exergame training group performed exercises through the Xbox Kinect One[®] video game, which used Kinect Sports Rivals. The control group did not participate in any intervention modality. Static and dynamic evaluations of plantar pressure distribution were performed using the Footwork Pro[®] electronic baropodometer. **Results:** Conventional proprioceptive training and exergame had a positive influence on the distribution of plantar pressure, with an improvement in baropodometric variables in both static (open and closed eyes) and dynamic evaluation, resulting in better anteroposterior foot distribution, decreased of mean pressure and plantar pressure peaks, and in the increase of the area of contact surface of the plantar region with the soil. Comparing the intergroup results, there was a better effect of conventional training and exergame when compared to the control group, but without significant differences between intervention groups. **Conclusions:** It can be concluded that both interventions can promote the improvement of plantar pressure distribution in elderly women, however, without significant differences between conventional and exergame training in relation to the studied variables.

Keywords: Aging; Baropodometry; Exergame; Conventional Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento contribui para o declínio da capacidade motora; além do risco de surgimento de doenças, dentre as quais aquelas que afetam o controle sensorial e motor dos pés (1,2). O pé consiste numa das estruturas mais importantes ao nível de suporte de peso e absorção de choque, permitindo ao indivíduo realizar atividades em diferentes superfícies de suporte (3).

Mudanças significativas ocorrem na estrutura e função do pé com o avançar da idade, as quais provocam alterações na distribuição da pressão na superfície plantar, inibindo suas funções normais de absorção do choque e apoio do peso corporal, podendo causar alterações na postura e equilíbrio, e o surgimento de patologias e deformidades que afetam os pés como dor, fraturas de estresse, calosidades e ulcerações (1,4,5).

O exercício físico regular tem sido considerado um aliado à saúde, uma vez que diminuem os riscos potenciais de doenças, aumentando a capacidade funcional e qualidade de vida dos idosos (6-8). Dentre os exercícios físicos destaca-se o treinamento proprioceptivo convencional, no qual a instabilidade dos movimentos proporciona a ativação dos impulsos proprioceptivos que são integrados em vários centros sensório-motores, promovendo efeitos positivos na funcionalidade e, conseqüentemente, diminuição de quedas de idosos (6,8,9).

Outro recurso utilizado atualmente nos treinamentos é a realidade virtual, também conhecido como “exergames”. Esse instrumento fornece aos indivíduos a possibilidade de desenvolver, em ambiente virtual, uma diversidade de atividades, proporcionando a melhora da função motora, equilíbrio, marcha e coordenação (7,10).

Entretanto, poucos estudos investigaram a influência dos exercícios na distribuição da pressão plantar em idosos. Não há estudos disponíveis na literatura, até o momento, comparando os efeitos na distribuição da pressão plantar nessa população em relação aos estímulos proprioceptivos advindos do treinamento convencional e do exergame. Nessa perspectiva, o presente estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivo convencional e com exergame sobre a distribuição da pressão plantar de idosos.

METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, desenvolvido de acordo com as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) (11), sendo a população composta por 155 idosas participantes de quatro Grupos de Convivência para Idosos, situados no município de Jequié-BA.

O tamanho da amostra foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 idosas (5 em cada grupo), e tendo como desfecho a diferença (i.e., desempenho antes do treinamento ou controle - desempenho após o treinamento ou controle) no Time Up and Go Test (TUGT). Para o cálculo amostral considerou-se o $\alpha=0.05$ e o poder do teste $(1-\beta) = 0.95$, sendo 3 grupos (controle x convencional x exergame), o qual foi obtido um número amostral de 36 indivíduos (i.e., 12 em cada grupo). Considerando a possibilidade de perda amostral ao longo da intervenção de 8 semanas, estimou-se o tamanho amostral com uma margem de perda de 25% em cada grupo, sendo portanto esperado um número amostral de 15 idosas por grupo (i.e., amostra total de 45 idosas). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power[®] versão 3.1.

As idosas foram incluídas no estudo segundo os seguintes critérios: a) possuir idade mínima de 60 anos e máxima de 79 anos; b) idosas que não estivessem praticando nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses; c) ausência de déficit cognitivo avaliado através do instrumento Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), versão utilizada no Brasil e adaptada por Bertolucci et al. (12); d) ausência de diagnóstico de diabetes mellitus; e) ausência de vestibulopatias; f) ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios; g) ausência de alguma dificuldade visual ou auditiva que comprometesse os treinamentos propostos; h) ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações; i) ausência de lesões osteoarticulares que pudessem impedir ou dificultar a realização dos treinamentos; j) deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares; k) ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão; l) disponibilidade para comparecer aos treinamentos realizados ao longo do estudo.

Foram excluídas do estudo as idosas que frequentaram outro programa de reabilitação proprioceptiva durante o treinamento ou nos últimos três meses; e às que tiveram participação em menos de 75% no programa de treinamento.

Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 idosas, o qual possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação.

Após o rastreio de acordo com os critérios estabelecidos, de um total de 155 participantes dos grupos de convivência, permaneceram 50 idosas, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e IMC (baixo/alto), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. Para a categorização do IMC foi utilizada a mediana. A partir da estratificação, as participantes foram distribuídas em quatro grupos: faixa etária (60-69 anos) e baixo IMC, faixa etária (60-69 anos) e alto IMC, faixa etária (70-79 anos) e baixo IMC, e faixa etária (70-79 anos) e alto IMC.

Posteriormente, as participantes foram randomizadas em blocos de três indivíduos para cada estrato. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três braços do estudo (grupo controle, grupo convencional e grupo exergame). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e convencional foram compostos por 17 participantes e o grupo exergame por 16 participantes, sendo que ao final do estudo cada grupo terminou com 15 participantes. As perdas estiveram relacionadas à participação abaixo de 75% do programa de treinamento (6%) e desistências (4%), totalizando 5 perdas (10%) (Figura 1).

O treinamento foi realizado 3 vezes por semana, durante 8 semanas, num total de 24 sessões, duração de 50 minutos por sessão, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. O protocolo de treinamento foi organizado da seguinte forma: aquecimento (10 min), treinamento proprioceptivo (30 min) e desaquecimento (10 min), com monitoramento da pressão arterial e frequência cardíaca antes e após as atividades.

O aquecimento foi realizado com caminhada (4 minutos) e exercícios de alongamento da musculatura de membros superiores, inferiores e tronco (6 minutos). O desaquecimento foi realizado a partir de exercícios respiratórios (5 minutos), e alongamentos (5 minutos). As participantes foram alertadas para não alterarem as atividades de vida diária durante o período de intervenção, evitando assim, possíveis influências de fatores externos sobre os desfechos da pesquisa.

Os treinamentos eram suspensos caso as participantes apresentassem tonturas, mal estar, dores musculares, aumento da pressão arterial e qualquer outro desconforto físico. Ao final do estudo, por razões éticas, o grupo controle, que durante o período de intervenção não

participou de nenhuma modalidade de exercícios, recebeu treinamento proprioceptivo convencional com as mesmas condições estabelecidas no protocolo.

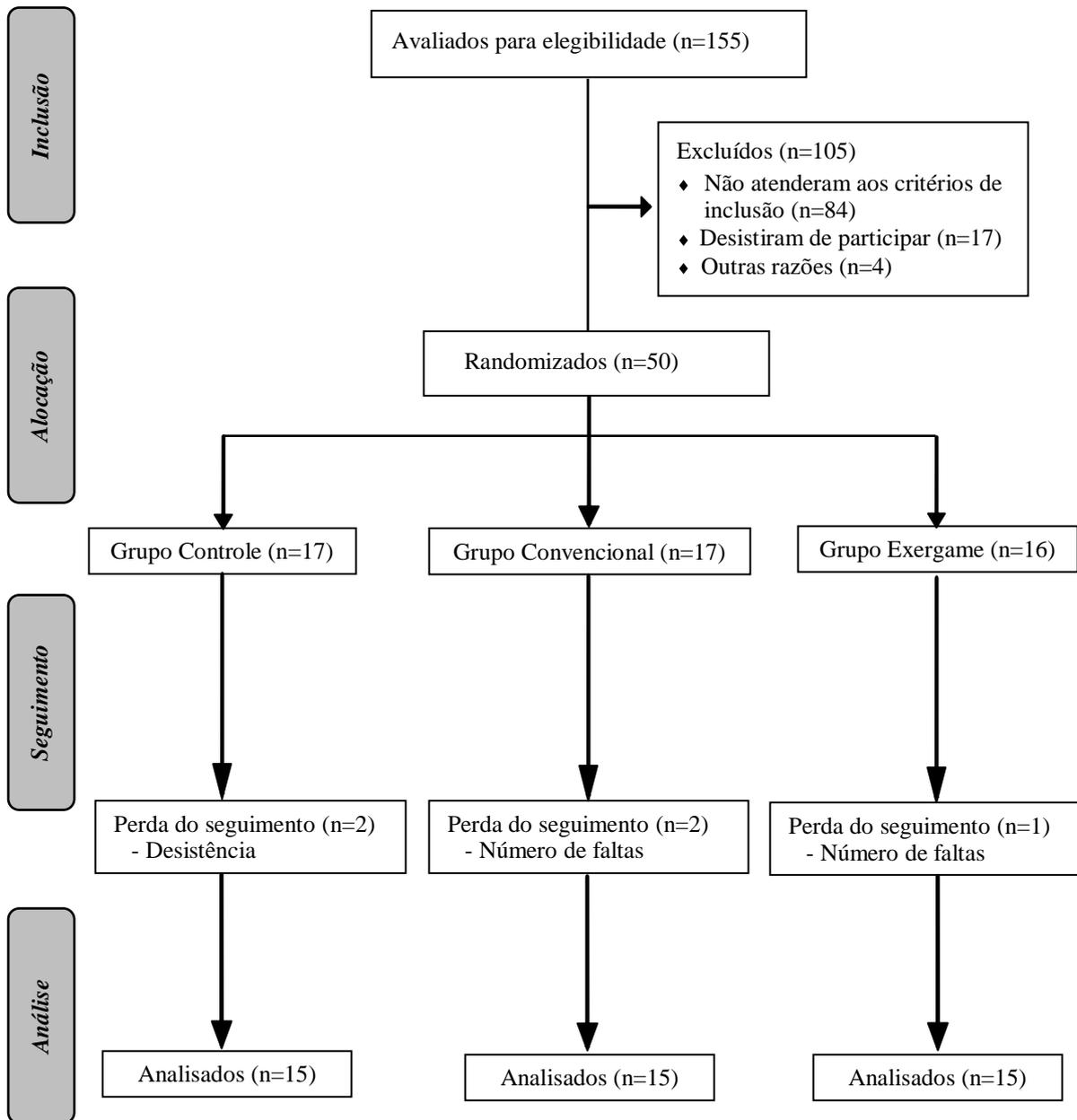


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

O protocolo de treinamento proprioceptivo convencional envolveu treino de marcha e equilíbrio postural, sendo organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações. Os materiais utilizados foram: 1 colchonete de dimensão 120 X 70 X 10 cm (estação 1), 1 módulo de espuma - mini trave de dimensão de 190 X 22 X 10 cm (estação 2), 4 argolas de agilidade com 42 cm de diâmetro (estação 3), 1

tábua proprioceptiva lateral de dimensão de 60 X 36 X 8 cm (estação 4), 2 cones de agilidade de dimensão de 23 X 14 cm (estação 5), 1 disco proprioceptivo com 40 cm de diâmetro (estação 6), e 3 barreiras de agilidade de dimensão de 70 X 15/ 70 X 20/ 70 X 25 cm (estação 7).

As idosas realizaram, em grupos de três pessoas, exercícios em cada estação que envolviam marcha para frente, para trás e para os lados; exercícios em apoio bipodal e unipodal com olhos abertos e fechados; treino de agilidade com lançamento de bola e deslocamentos multidirecionais.

Cada participante permaneceu por dois minutos em cada estação, tendo um intervalo de trinta segundos entre as estações. Após percorrer as sete estações, realizou-se novamente o percurso de frente, de lado e de costas por todas as estações de forma contínua sem intervalos, tendo apenas um intervalo de trinta segundos no final de cada circuito, até completar o tempo proposto de 30 minutos. Os exercícios do protocolo de treinamento convencional foram baseados na literatura consultada (13-15).

O treinamento com exergames foi realizado por meio do videogame Xbox Kinect One da Microsoft[®]. Este console utiliza tecnologia com sensores de movimentos, o *Kinect*, que capta os movimentos dos jogadores, ou seja, são sensíveis as mudanças de direção, velocidade e aceleração, permitindo, dessa forma, que os jogos possam ser controlados com o movimento corporal, sem a necessidade da utilização de algum controle manual (16).

O jogo utilizado foi o Kinect Sports Rivals, sendo que as idosas se exercitaram com as seguintes modalidades esportivas: corrida de jet ski, escalada, futebol, boliche e tênis. Os jogos englobaram desde habilidades motoras básicas: agachar e levantar, saltar, girar, inclinar tronco, deslocar látero-lateralmente e antero-posteriormente, e movimentar os braços em todas as direções; até habilidades motoras mais complexas que estimulavam a coordenação, equilíbrio e estabilidade.

O treinamento com exergames foi realizado numa sala sem objetos que interferissem no desempenho das idosas, na qual os jogos foram projetados na parede através de um projetor da marca Epson PowerLite S8+ e utilizado um conjunto de caixas de som Multilaser 60 WRms Sp088. As participantes foram acompanhadas por pesquisadores e realizaram as atividades em dupla, descalças e posicionadas em frente ao sensor Kinect a uma distância de três metros.

Cada sessão foi composta pelo treinamento com três jogos previamente selecionados por sorteio, sendo que o tempo de duração de cada jogo foi de 10 minutos, num total de 30 minutos. A ordem dos jogos em cada sessão também foi realizada por sorteio; sendo que a

cada seis sessões um novo sorteio era realizado, onde um jogo era substituído por outro, permitindo que as participantes tivessem contato ao final do treinamento com todos os cinco jogos selecionados. O treinamento foi padronizado para que todas as idosas realizassem os mesmos jogos e o mesmo tempo de duração em cada jogo.

Para a realização do estudo foi utilizado um questionário composto por informações sociodemográficas e relacionadas à saúde, além da avaliação da distribuição das pressões plantares. As variáveis sociodemográficas utilizadas foram: idade (anos completos), situação conjugal (com companheiro, sem companheiro), escolaridade (analfabeto, fundamental, médio, superior) e renda familiar mensal (valor em reais). Para a categorização da renda familiar foi utilizada a mediana, estabelecendo as seguintes categorias ($\leq 954,00$ reais, $> 954,00$ reais). As variáveis relacionadas à saúde foram: índice de massa corporal (IMC), presença de doenças diagnosticadas (sim, não), dores musculoesqueléticas nos últimos 7 dias (sim, não), dores musculoesqueléticas últimos 12 meses (sim, não) e medicamentos (sim, não).

A avaliação da distribuição das pressões plantares foi realizada por meio da baropodometria eletrônica, que consiste numa plataforma de força que analisa a distribuição e medição da pressão plantar, oscilação corporal e variáveis temporais e espaciais da marcha. O registro das pressões foi obtido através do baropodômetro eletrônico Footwork Pro[®] da marca Arkipelago, que possui as seguintes características: base rígida revestida de policarbonato, superfície ativa de 490x490 mm, constituído de 4.096 captadores capacitivos calibrados, frequência de amostragem de 200 Hz, pressão máxima por captador de 120 N/cm². A aquisição, armazenamento e análise dos dados foram realizados pelo software específico do Footwork Pro[®], instalado a um computador.

As avaliações foram realizadas de forma estática e dinâmica. Na avaliação estática, a plataforma foi colocada a um metro de distância da parede e as participantes, descalças e vestidas com roupas leves, foram orientadas a permanecer confortavelmente em posição ortostática sobre a plataforma, sem conversar e sem se movimentar, olhando para um ponto fixado na parede na altura dos seus olhos e com os braços alinhados ao longo do corpo, conforme recomendado na literatura (14,17).

As participantes foram orientadas a manter a boca semi-aberta, sem contato oclusal, pelo fato de alguns autores terem demonstrado que a oclusão pode interferir na pressão plantar (18). A base selecionada foi irrestrita (base livre de sustentação), da forma mais natural possível, para evitar qualquer compensação na distribuição plantar.

As idosas permaneceram na plataforma por 30 segundos para cada teste realizado, sendo que as posições de testes foram: apoio bipodal com olhos abertos (BA) e apoio bipodal com olhos fechados (BF). Para cada posição foram realizadas três coletas, sendo o período de descanso de um minuto entre as avaliações. Para a análise foi considerado o valor médio das tentativas.

Na avaliação dinâmica, antes de se iniciar a coleta dos dados, foi solicitado as participantes que caminhassem em linha reta pela sala de exame e sobre a plataforma de pressão até que se sentissem confortáveis diante das condições experimentais. Para dar início à coleta, as idosas foram instruídas com os pés descalços a caminhar e ao chegar à plataforma pisar primeiro com o pé direito no percurso de ida, e no retorno, com o pé esquerdo.

As mesmas também foram instruídas a adotarem uma velocidade normal de marcha, uma vez que esta variável influencia na distribuição da pressão plantar (19). A marcha foi orientada com olhar para frente, evitando assim que as idosas não se concentrassem na plataforma de pressão e alterassem consequentemente os seus padrões normais de marcha. O percurso foi realizado três vezes para o cálculo do valor médio das tentativas exercidas pelos pés sobre a plataforma.

A partir dos registros foram utilizadas como variáveis baropodométricas no exame estático: distribuição da carga plantar (%), pressão média plantar (Kgf/cm²), pico de pressão plantar (Kgf/cm²) e superfície de contato plantar (cm²), dos pés direito e esquerdo, com olhos abertos e fechados. Na avaliação dinâmica foram utilizados: pressão média plantar (Kgf/cm²), pico de pressão plantar (Kgf/cm²) e superfície de contato plantar (cm²), dos pés direito e esquerdo. As avaliações dos desfechos foram realizadas em dois momentos: antes do treinamento (T0) e pós-treinamento (T1), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos de tratamento.

Para a análise dos dados, foram utilizadas para os dados categóricos frequências absoluta e relativa, e para os dados quantitativos média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. Para avaliar o comportamento homogêneo das variáveis quantitativas (idade e IMC) na *baseline* dos três grupos foram empregados os testes análise de variância (ANOVA) e Kruskal-wallis, após a verificação da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste Qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fischer foram utilizados para associar as variáveis categóricas (situação conjugal, escolaridade, renda familiar, presença de doenças, dor nos últimos 7 dias e 12 meses e medicamentos) entre grupos no início do estudo.

Para as comparações das variáveis baropodométricas foi utilizado, inicialmente, o teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. As comparações intragrupos foram realizadas por meio dos testes *t* de Student pareado ou Wilcoxon. As comparações intergrupos foram realizadas por meio dos testes análise de variância (ANOVA) one-way e o teste Post-hoc de Tukey; ou Kruskal-wallis e o teste Post-hoc de Dunn.

Nos casos em que as variáveis da baropodometria dinâmica apresentaram diferença significativa na *baseline* conduziu-se a análise de covariância (ANCOVA), sendo que em caso de diferença estatística foi utilizado o teste Post-hoc de Sidak.

O cálculo do tamanho do efeito (effect size) foi realizado para as comparações entre grupos, sendo adotado o parâmetro η^2 parcial como indicador, conforme recomendado por Lakens (20) e Murphy et al. (21). A interpretação do tamanho do efeito seguiu as recomendações de Cohen (22), que sugere um tamanho do efeito pequeno quando $\eta^2 = 0.01$, médio quando $\eta^2 = 0.06$, e grande quando $\eta^2 = 0.14$. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($\alpha = 0,05$), sendo que os dados foram analisados no IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 21.0.

Este estudo foi realizado de acordo com a resolução n°. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer n° 2.627.047. O estudo foi registrado no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro RBR-592yyp.

RESULTADOS

A média de idade das participantes do estudo foi de $69,1 \pm 6,0$ anos; sendo que 77,8% viviam sem companheiro; 71,1% eram analfabetas ou possuíam ensino fundamental, 22,2% possuíam ensino médio e 6,7% ensino superior. A maioria das idosas (68,9%) declarou uma renda familiar mensal $\leq 954,00$ reais.

Em relação às variáveis relacionadas à saúde, a média do IMC foi de $26,6 \pm 4,4$ Kg/m²; 82,2% referiram presença de doenças; 77,8% e 84,4% apresentaram dor musculoesquelética nos últimos 7 dias e nos últimos 12 meses, respectivamente; e 95,6% usavam medicamentos.

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na *baseline* quanto à distribuição entre idade ($p = 0,451$), IMC ($p = 0,840$), situação conjugal ($p = 0,550$), escolaridade ($p = 0,800$), renda familiar ($p = 0,779$), presença de doenças ($p = 1,000$),

dor musculoesquelética ($p=0,280$) e uso de medicamentos ($p=1,000$), demonstrando assim homogeneidade na alocação das participantes entre os grupos.

A análise das variáveis baropodométricas nos grupos controle, convencional e exergame na baseline (T0) mostraram que, com exceção da baropodometria dinâmica, as variáveis não mostraram diferenças significativas entre os grupos, indicando que os três grupos apresentavam características similares (Tabela 1).

Tabela 1. Comparações intergrupos das variáveis baropodométricas na *baseline* (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor
DPD_OA (%) [#]	51,47 (4,50)	52,27 (8,84)	50,67 (8,62)	0,847
DPE_OA (%) [#]	48,53 (4,50)	47,73 (8,84)	49,33 (8,62)	0,847
DPA_OA (%) [*]	42,00 (12,00)	45,00 (9,00)	38,00 (17,00)	0,079
DPP_OA (%) [*]	58,00 (12,00)	55,00 (9,00)	62,00 (17,00)	0,079
PMD_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,48 (0,14,00)	0,48 (0,09)	0,53 (0,11)	0,374
PME_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,45 (0,10)	0,47 (0,12)	0,54 (0,11)	0,092
PPD_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,84 (0,56)	1,84 (0,54)	2,07 (0,45)	0,406
PPE_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,88 (0,52)	1,92 (0,46)	2,17 (0,42)	0,211
APD_OA (cm ²) [#]	102,50 (15,83)	95,16 (11,71)	91,45 (15,96)	0,121
APE_OA (cm ²) [#]	98,30 (15,12)	94,62 (11,96)	89,20 (19,33)	0,293
DPD_OF (%) [*]	51,00 (7,00)	53,00 (13,00)	53,00 (12,00)	0,833
DPE_OF (%) [*]	49,00 (7,00)	47,00 (13,00)	47,00 (12,00)	0,833
DPA_OF (%) [*]	43,00 (7,00)	45,00 (14,00)	41,00 (21,00)	0,854
DPP_OF (%) [*]	57,00 (7,00)	55,00 (14,00)	59,00 (21,00)	0,896
PMD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,47 (0,14)	0,47 (0,10)	0,52 (0,11)	0,444
PME_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,44 (0,11)	0,46 (0,12)	0,53 (0,12)	0,100
PPD_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,85 (0,58)	1,85 (0,56)	2,14 (0,53)	0,267
PPE_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,89 (0,54)	1,98 (0,44)	2,20 (0,50)	0,220
APD_OF (cm ²) [#]	104,28 (16,60)	95,12 (10,60)	92,64 (16,32)	0,087
APE_OF (cm ²) [#]	101,11 (16,20)	95,43 (11,03)	91,21 (18,68)	0,232
PMD_DN (Kgf/cm ²) [*]	1,61 (0,33)	1,75 (0,33)	2,03 (0,45)	<0,001
PME_DN (Kgf/cm ²) [*]	1,60 (0,25)	2,02 (0,52)	2,04 (0,91)	<0,001
PPD_DN (Kgf/cm ²) [*]	3,51 (0,30)	4,02 (1,41)	4,12 (0,96)	<0,001
PPE_DN (Kgf/cm ²) [*]	3,81 (0,65)	4,22 (0,86)	4,02 (1,17)	0,012
APD_DN (cm ²) [#]	116,62 (14,38)	101,38 (12,41)	98,88 (18,71)	0,029
APE_DN (cm ²) [#]	111,78 (13,59)	99,60 (15,10)	95,51 (20,50)	0,006

DPD = distribuição plantar direita; DPE = distribuição plantar esquerda; DPA = distribuição plantar anterior; DPP = distribuição plantar posterior; PMD = pressão média do pé direito; PME = pressão média do pé esquerdo; PPD = pico de pressão pé direito; PPE = pico de pressão pé esquerdo; APD = área da superfície de contato do pé direito; APE = área da superfície de contato do pé esquerdo; AO = olho aberto; OF = olho fechado; DN = dinâmica; # Média (desvio-padrão), ANOVA one-way;

* Mediana (amplitude interquartil), teste de Kruskal-Wallis.

As comparações entre T0 e T1 no grupo controle mostraram diferença significativa para PMD_OA, PPD_OA, DPD_OF, DPE_OF, PMD_OF, PPD_OF, APE_OF, PMD_DN, PME_DN, PPD_DN, PPE_DN, APD_DN e APE_DN, indicando que, na avaliação final, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente maiores para as pressões médias e picos de pressão, diminuição da área de contato dos pés, e pior distribuição de cargas nas seguintes variáveis: apoio bipodal com olhos abertos (pressão média D e pico de pressão D), apoio bipodal com olhos fechados (distribuição da carga plantar D e E, pressão média D, pico de pressão D, área da superfície de contato E) e dinâmica (pressões médias D e E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato D e E), o que caracterizou uma piora na distribuição da pressão plantar estática e dinâmica nesse grupo (Tabela 2).

As comparações entre T0 e T1 no grupo convencional mostraram diferença significativa para DPA_OA, DPP_OA, PMD_OA, PME_OA, PPD_OA, PPE_OA, APD_OA, APE_OA, PME_OF, PPD_OF, PPE_OF, APD_OF, APE_OF, PMD_DN, PME_DN, PPD_DN, PPE_DN, APD_DN e APE_DN, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente melhores nas seguintes variáveis: apoio bipodal com olhos abertos (distribuição de carga antero-posterior, pressões médias D e E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato D e E), apoio bipodal com olhos fechados (pressão média E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato D e E), e dinâmica (pressões médias D e E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato D e E), o que caracterizou uma melhor distribuição da pressão plantar estática e dinâmica nesse grupo (Tabela 3).

As comparações entre T0 e T1 no grupo exergame mostraram diferença significativa para PMD_OA, PME_OA, PPD_OA, APD_OA, APE_OA, PMD_OF, PPD_OF, APD_OF, APE_OF, PMD_DN, PME_DN, PPD_DN, PPE_DN e APE_DN, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente melhores nas seguintes variáveis: apoio bipodal com olhos abertos (pressões médias D e E, pico de pressão D, e área de superfície de contato D e E), apoio bipodal com olhos fechados (pressão média D, pico de pressão D, e área de superfície de contato D e E), e dinâmica (pressões médias D e E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato E), o que caracterizou uma melhor distribuição da pressão plantar estática e dinâmica nesse grupo (Tabela 4).

Tabela 2. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
DPD_OA (%) [#]	51,47 (4,50)	54,80 (8,23)	0,051
DPE_OA (%) [#]	48,53 (4,50)	45,20 (8,23)	0,051
DPA_OA (%) [#]	41,33 (8,65)	42,67 (9,93)	0,201
DPP_OA (%) [#]	58,67 (8,65)	57,33 (9,93)	0,201
PMD_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,48 (0,14)	0,53 (0,14)	0,024
PME_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,45 (0,10)	0,47 (0,09)	0,261
PPD_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,84 (0,56)	2,36 (0,60)	0,002
PPE_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,88 (0,52)	2,10 (0,55)	0,066
APD_OA (cm ²) [#]	102,50 (15,83)	99,02 (12,15)	0,135
APE_OA (cm ²) [#]	98,30 (15,12)	96,28 (12,65)	0,216
DPD_OF (%) [#]	52,27 (4,18)	56,87 (8,37)	0,016
DPE_OF (%) [#]	47,73 (4,18)	43,13 (8,37)	0,016
DPA_OF (%) [*]	43,00 (7,00)	43,00 (4,00)	0,339
DPP_OF (%) [*]	57,00 (7,00)	57,00 (4,00)	0,339
PMD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,47 (0,14)	0,54 (0,13)	0,002
PME_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,44 (0,11)	0,46 (0,11)	0,177
PPD_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,85 (0,58)	2,39 (0,59)	0,001
PPE_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,89 (0,54)	2,10 (0,54)	0,065
APD_OF (cm ²) [#]	104,28 (16,60)	101,11 (15,05)	0,076
APE_OF (cm ²) [#]	101,11 (16,20)	96,32 (12,58)	0,015
PMD_DN (Kgf/cm ²) [*]	1,61 (0,33)	2,10 (0,85)	0,001
PME_DN (Kgf/cm ²) [*]	1,60 (0,25)	2,27 (0,53)	0,001
PPD_DN (Kgf/cm ²) [*]	3,51 (0,30)	4,02 (1,15)	0,001
PPE_DN (Kgf/cm ²) [*]	3,81 (0,65)	4,12 (1,31)	0,023
APD_DN (cm ²) [#]	116,62 (14,38)	98,83 (17,71)	<0,001
APE_DN (cm ²) [*]	110,20 (16,82)	99,76 (28,42)	0,001

DPD = distribuição plantar direita; DPE = distribuição plantar esquerda; DPA = distribuição plantar anterior; DPP = distribuição plantar posterior; PMD = pressão média do pé direito; PME = pressão média do pé esquerdo; PPD = pico de pressão pé direito; PPE = pico de pressão pé esquerdo; APD = área da superfície de contato do pé direito; APE = área da superfície de contato do pé esquerdo; AO = olho aberto; OF = olho fechado; DN = dinâmica; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; ^{*} Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

Tabela 3. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
DPD_OA (%) [#]	52,27 (8,84)	50,47 (2,26)	0,415
DPE_OA (%) [#]	47,73 (8,84)	49,53 (2,26)	0,415
DPA_OA (%) [*]	45,00 (9,00)	42,00 (5,00)	0,010
DPP_OA (%) [*]	55,00 (9,00)	58,00 (5,00)	0,010
PMD_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,48 (0,09)	0,43 (0,09)	0,007
PME_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,47 (0,12)	0,40 (0,09)	0,001
PPD_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,84 (0,54)	1,51 (0,34)	0,002
PPE_OA (Kgf/cm ²) [#]	1,92 (0,46)	1,61 (0,44)	<0,001
APD_OA (cm ²) [#]	95,16 (11,71)	99,27 (12,20)	0,007
APE_OA (cm ²) [#]	94,62 (11,96)	99,40 (10,83)	0,001
DPD_OF (%) [#]	51,60 (7,11)	51,00 (2,10)	0,875
DPE_OF (%) [#]	48,40 (7,11)	49,00 (2,10)	0,875
DPA_OF (%) [#]	44,33 (9,13)	43,07 (3,53)	0,432
DPP_OF (%) [#]	55,67 (9,13)	56,93 (3,53)	0,432
PMD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,47 (0,10)	0,44 (0,08)	0,119
PME_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,46 (0,12)	0,41 (0,12)	0,006
PPD_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,85 (0,56)	1,57 (0,33)	0,004
PPE_OF (Kgf/cm ²) [#]	1,98 (0,44)	1,61 (0,41)	<0,001
APD_OF (cm ²) [#]	95,12 (10,60)	99,45 (12,80)	0,003
APE_OF (cm ²) [#]	95,43 (11,03)	99,30 (10,57)	0,001
PMD_DN (Kgf/cm ²) [#]	1,72 (0,26)	1,45 (0,35)	0,009
PME_DN (Kgf/cm ²) [#]	2,14 (0,45)	1,56 (0,30)	0,001
PPD_DN (Kgf/cm ²) [#]	4,35 (0,69)	3,40 (0,55)	<0,001
PPE_DN (Kgf/cm ²) [#]	4,48 (0,87)	3,44 (0,39)	0,001
APD_DN (cm ²) [#]	101,38 (12,41)	107,84 (11,96)	0,023
APE_DN (cm ²) [#]	99,60 (15,10)	106,64 (14,38)	0,008

DPD = distribuição plantar direita; DPE = distribuição plantar esquerda; DPA = distribuição plantar anterior; DPP = distribuição plantar posterior; PMD = pressão média do pé direito; PME = pressão média do pé esquerdo; PPD = pico de pressão pé direito; PPE = pico de pressão pé esquerdo; APD = área da superfície de contato do pé direito; APE = área da superfície de contato do pé esquerdo; AO = olho aberto; OF = olho fechado; DN = dinâmica; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; ^{*} Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

Tabela 4. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) das variáveis baropodométricas para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
DPD_OA (%) [#]	50,67 (8,62)	48,00 (5,40)	0,193
DPE_OA (%) [#]	49,33 (8,62)	52,00 (5,40)	0,193
DPA_OA (%) [#]	44,67 (10,67)	46,40 (9,48)	0,112
DPP_OA (%) [#]	55,33 (10,67)	53,60 (9,48)	0,112
PMD_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,53 (0,11)	0,46 (0,11)	<0,001
PME_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,54 (0,11)	0,49 (0,10)	0,002
PPD_OA (Kgf/cm ²) [*]	2,14 (0,55)	1,78 (0,63)	0,023
PPE_OA (Kgf/cm ²) [#]	2,17 (0,42)	1,99 (0,40)	0,150
APD_OA (cm ²) [#]	91,45 (15,96)	95,35 (16,88)	0,041
APE_OA (cm ²) [#]	89,20 (19,33)	94,19 (18,73)	0,007
DPD_OF (%) [#]	50,33 (7,29)	48,27 (6,44)	0,215
DPE_OF (%) [#]	49,67 (7,29)	51,73 (6,44)	0,215
DPA_OF (%) [#]	43,53 (10,06)	46,20 (8,90)	0,060
DPP_OF (%) [#]	56,47 (10,06)	53,80 (8,90)	0,060
PMD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,52 (0,11)	0,44 (0,11)	<0,001
PME_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,53 (0,12)	0,49 (0,10)	0,143
PPD_OF (Kgf/cm ²) [*]	2,11 (0,92)	1,69 (0,58)	0,012
PPE_OF (Kgf/cm ²) [#]	2,20 (0,50)	1,98 (0,39)	0,118
APD_OF (cm ²) [#]	92,64 (16,32)	97,13 (16,35)	0,021
APE_OF (cm ²) [#]	91,21 (18,68)	96,67 (17,29)	0,005
PMD_DN (Kgf/cm ²) [*]	2,03 (0,45)	1,66 (0,57)	0,005
PME_DN (Kgf/cm ²) [*]	2,04 (0,91)	1,59 (0,44)	0,003
PPD_DN (Kgf/cm ²) [#]	4,38 (0,74)	3,74 (0,42)	0,003
PPE_DN (Kgf/cm ²) [#]	4,31 (0,73)	3,59 (0,34)	0,004
APD_DN (cm ²) [#]	98,88 (18,71)	102,85 (18,72)	0,087
APE_DN (cm ²) [#]	95,51 (20,50)	105,29 (19,57)	0,001

DPD = distribuição plantar direita; DPE = distribuição plantar esquerda; DPA = distribuição plantar anterior; DPP = distribuição plantar posterior; PMD = pressão média do pé direito; PME = pressão média do pé esquerdo; PPD = pico de pressão pé direito; PPE = pico de pressão pé esquerdo; APD = área da superfície de contato do pé direito; APE = área da superfície de contato do pé esquerdo; AO = olho aberto; OF = olho fechado; DN = dinâmica; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas; ^{*} Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

É importante ressaltar que, dentre as diferenças significativas encontradas nas variáveis baropodométricas tanto para o grupo de idosas com treinamento convencional quanto para o grupo com treinamento exergame, não foram observados resultados que influenciassem negativamente na distribuição da pressão plantar das idosas.

A análise comparativa das mudanças das variáveis baropodométricas mostrou diferenças significativas entre os grupos. Para as variáveis pressões médias D e E, pico de pressão D e E, e área de superfície de contato D e E no apoio estático com olho aberto, olho

fechado e dinâmico, os resultados demonstraram um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle (Tabela 5).

Dentre todas as variáveis estudadas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos convencional e exergame, indicando um efeito similar dos dois treinamentos. Em relação ao tamanho do efeito, os resultados indicam um efeito classificado como grande para todas as variáveis que apresentaram diferença significativa (0.173 - 0.582) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparações intergrupos das mudanças (T1 – T0) e tamanho do efeito das variáveis baropodométricas das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor	η^2 parcial
DPD_OA (%) [#]	3,33 (6,04) ^a	-1,80 (8,30) ^a	-2,67 (7,54) ^a	0,065	0.122
DPE_OA (%) [#]	-3,33 (6,04) ^a	1,80 (8,30) ^a	2,67 (7,54) ^a	0,065	0.122
DPA_OA (%) [*]	1,00 (6,00) ^a	-3,00 (6,00) ^a	3,00 (5,00) ^a	0,084	0.217
DPP_OA (%) [*]	-1,00 (6,00) ^a	3,00 (6,00) ^a	-3,00 (5,00) ^a	0,084	0.217
PMD_OA (Kgf/cm ²) [*]	0,03 (0,10) ^a	-0,04 (0,08) ^b	-0,07 (0,06) ^b	<0,001	0.317
PME_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,02 (0,05) ^a	-0,06 (0,06) ^b	-0,05 (0,04) ^b	<0,001	0.305
PPD_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,52 (0,54) ^a	-0,33 (0,33) ^b	-0,30 (0,45) ^b	<0,001	0.450
PPE_OA (Kgf/cm ²) [#]	0,21 (0,41) ^a	-0,31 (0,24) ^b	-0,17 (0,43) ^b	0,001	0.271
APD_OA (cm ²) [#]	-3,48 (8,50) ^a	4,11 (5,04) ^b	3,90 (6,70) ^b	0,006	0.219
APE_OA (cm ²) [#]	-2,02 (6,05) ^a	4,78 (4,33) ^b	4,99 (6,10) ^b	0,001	0.269
DPD_OF (%) [#]	4,60 (6,53) ^a	-0,60 (6,63) ^a	-2,07 (6,15) ^a	0,058	0.174
DPE_OF (%) [#]	-4,60 (6,53) ^a	0,60 (6,63) ^a	2,07 (6,25) ^a	0,058	0.174
DPA_OF (%) [#]	1,40 (3,73) ^a	-1,27 (6,06) ^a	2,67 (4,28) ^a	0,084	0.111
DPP_OF (%) [#]	-1,40 (3,73) ^a	1,27 (6,06) ^a	-2,67 (4,28) ^a	0,084	0.111
PMD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,07 (0,07) ^a	-0,03 (0,06) ^b	-0,08 (0,04) ^b	<0,001	0.509
PME_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,02 (0,06) ^a	-0,05 (0,06) ^b	-0,04 (0,09) ^b	0,019	0.173
PPD_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,53 (0,50) ^a	-0,27 (0,30) ^b	-0,36 (0,54) ^b	<0,001	0.449
PPE_OF (Kgf/cm ²) [#]	0,21 (0,41) ^a	-0,37 (0,26) ^b	-0,22 (0,52) ^b	0,001	0.280
APD_OF (cm ²) [#]	-3,17 (6,40) ^a	4,33 (4,59) ^b	4,48 (6,70) ^b	0,001	0.277
APE_OF (cm ²) [#]	-4,79 (6,70) ^a	3,87 (3,65) ^b	5,45 (6,42) ^b	<0,001	0.396
PMD_DN (Kgf/cm ²) ⁺	0,57 (0,85) ^a	-0,32 (0,79) ^b	-0,25 (0,87) ^b	<0,001	0.535
PME_DN (Kgf/cm ²) ⁺	0,32 (0,76) ^a	-0,44 (0,69) ^b	-0,37 (0,71) ^b	<0,001	0.499
PPD_DN (Kgf/cm ²) ⁺	0,65 (1,23) ^a	-0,79 (1,13) ^b	-0,47 (1,14) ^b	<0,001	0.582
PPE_DN (Kgf/cm ²) ⁺	0,61 (1,91) ^a	-0,78 (1,86) ^b	-0,61 (1,82) ^b	0,003	0.362
APD_DN (cm ²) ⁺	-16,08 (19,07) ^a	5,80 (7,77) ^b	2,93 (8,13) ^b	<0,001	0.546
APE_DN (cm ²) ⁺	-12,46 (18,32) ^a	6,66 (7,42) ^b	8,82 (7,85) ^b	<0,001	0.534

DPD = distribuição plantar direita; DPE = distribuição plantar esquerda; DPA = distribuição plantar anterior; DPP = distribuição plantar posterior; PMD = pressão média do pé direito; PME = pressão média do pé esquerdo; PPD = pico de pressão pé direito; PPE = pico de pressão pé esquerdo; APD = área da superfície de contato do pé direito; APE = área da superfície de contato do pé esquerdo; AO = olho aberto; OF = olho fechado; DN = dinâmica; # Diferença das médias T1-T0 (desvio padrão), ANOVA one-way, Post-hoc de Tukey; + Diferença das médias T1-T0 (desvio padrão), ANCOVA, Post-hoc de Sidak; * Diferença das medianas T1-T0 (amplitude interquartil), teste de Kruskal-wallis, Post-hoc de Dunn; ^{a,b} Letras diferentes nas linhas indicam que a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$); η^2 parcial = tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que os treinamentos proprioceptivo convencional e com exergame influenciaram positivamente na distribuição da pressão plantar de idosas quando comparado ao grupo controle.

Os efeitos positivos obtidos a partir dos treinamentos propostos neste estudo podem facilitar o controle dos movimentos, já que a quantidade de receptores sensoriais plantares em contato com o solo aumenta, suprindo o sistema nervoso com informações mais precisas da periferia, o que possibilita uma melhor distribuição dos picos de pressão e, conseqüentemente, favorece a estabilidade para marcha e realização das atividades de vida diária, podendo tornar as idosas menos propensas a quedas (14,23).

No treinamento convencional observou-se uma melhora de 19 variáveis baropodométricas de um total de 26, tanto na avaliação estática (olhos abertos e fechados) quanto dinâmica, resultando numa melhor distribuição de carga antero-posterior dos pés, diminuição das pressões médias e picos de pressão plantares, e no aumento da área da superfície de contato da região plantar com o solo.

Corroborando com o presente estudo, Alfieri et al. (23), ao verificarem os efeitos de um programa de exercícios proprioceptivos convencionais em indivíduos idosos sedentários, observaram através da baropodometria um aumento significativo da área de superfície de contato plantar e uma diminuição do pico de pressão na planta dos pés. Entretanto, os resultados deste estudo não foram comparados com outro tipo de treinamento ou com um grupo controle, o que impossibilita a comparação dos efeitos com outra intervenção.

Em relação à redistribuição de carga antero-posterior dos pés, no apoio bipodal com olhos abertos, os resultados demonstraram que com o treinamento convencional a carga passou de 55% para 58% na região do retropé, e de 45% para 42% na região do antepé das idosas. Os valores normais para a distribuição de carga na região dos calcanhares são maiores do que na região anterior dos pés. Segundo Tortora e Nielsen (24), os valores normais de distribuição de pressão plantar são cerca de 60% em região posterior do pé e 40% em região anterior do pé. Diante dos valores de normalidade apresentados na literatura, o presente estudo mostrou uma melhor distribuição da carga plantar entre o antepé e o retropé no grupo de idosas que praticaram o treinamento convencional. Isto consiste num dado importante, pois com essa redistribuição de cargas ocorre um maior reequilíbrio das articulações, e conseqüentemente, favorece um melhor equilíbrio corporal.

Considerando que uma adequada distribuição da pressão plantar envolve dentre outras estruturas o sistema somatossensorial, a prática de exercícios com ênfase na estimulação proprioceptiva pode favorecer essa distribuição e reduzir suas consequências. Dessa forma, o treinamento proprioceptivo convencional pode contribuir positivamente na distribuição das pressões plantares, uma vez que essa modalidade proporciona melhora da reatividade muscular e do padrão de recrutamento neuromuscular, ativando impulsos proprioceptivos que são integrados a vários centros sensório-motores, sendo, portanto, uma possibilidade de exercícios para os idosos (25,26).

Em relação ao treinamento com exergame, houve uma melhora de 14 variáveis baropodométricas tanto na avaliação estática (olhos abertos e fechados) quanto dinâmica, resultando numa diminuição das pressões médias e picos de pressão plantares, e no aumento da área da superfície de contato da região plantar com o solo.

Os efeitos positivos obtidos na distribuição da pressão plantar das idosas do presente estudo, a partir do treinamento com exergame, pode ser explicado dentre outros fatores pelo desenvolvimento de atividades que envolvem a descarga de peso em membros inferiores, deslocamento antero-posterior e látero-lateral do centro da gravidade, passos multidirecionais, agachamento, giros e saltos, movimentos dos membros superiores e cabeça, controle de equilíbrio; além do estímulo da função cognitiva como atenção, planejamento e tempo de reação (27,28).

De acordo com Pluchino et al. (29), a reabilitação virtual tem como benefícios a experimentação multissensorial através de estímulos visuais e sonoros, além de despertar o interesse em tarefas com maior número de repetições em função da ludicidade. Para Adamovich et al. (30), a repetição facilita a produção de movimentos através de modificações neurofisiológicas e comportamentais decorrentes de mecanismos neuroplásticos e são importantes variáveis no reaprendizado de habilidades motoras. Dessa forma, a melhora da distribuição da pressão plantar promovida pelo exergame pode propiciar a melhora das aferências somatossensoriais dos pés, contribuindo para facilitação do controle postural e, conseqüentemente, para diminuição de quedas entre as idosas.

Nonino et al. (31), verificaram os efeitos do treinamento com exergame na distribuição da pressão plantar de idosos sedentários. Os resultados não apresentaram diferenças na avaliação baropodométrica após o período de intervenção para os grupos experimental e controle. Vale destacar que os resultados deste estudo não foram comparados com outro tipo de treinamento e que o programa de exercícios domiciliares era realizado pelos idosos sem supervisão dos pesquisadores, os quais apenas forneciam as instruções iniciais. Os autores

relatam ainda que a ausência de diferenças baropodométricas para o grupo experimental pode ser explicada pelo jogo escolhido, ou seja, o boliche, que denota baixa movimentação. Diferentemente deste, o presente estudo, além de ter tido sessões supervisionadas por pesquisadores e ser comparado com outro tipo de intervenção, o mesmo utilizou ao longo do treinamento cinco jogos, o que abrangeu uma ampla e diferente gama de estímulos sensório-motores.

Em relação às pressões plantares e a superfície de contato plantar, tanto no grupo com treinamento proprioceptivo convencional quanto no exergame, foram observadas um aumento da área de contato da superfície plantar e uma diminuição das pressões médias e picos de pressão, independente da condição da presença ou não da visão, e também da posição estática ou na marcha. Esses dados sugerem que ambos os tipos de intervenção através da estimulação sensório-motora, com maior destaque para o treinamento convencional, por obter efeitos positivos em um maior número de variáveis, proporcionaram uma melhor distribuição da intensidade de pressão aplicada sobre a área plantar.

Segundo Chang et al. (32), existe uma relação inversa entre a superfície de contato plantar e a pressão plantar, ou seja, à medida que a área de contato da superfície plantar aumenta ocorre uma maior distribuição de forças sobre essa área em contato com o solo, fazendo com que, conseqüentemente, a pressão plantar diminua. De acordo com Alfieri (14), a diminuição da pressão plantar gerada pelos exercícios proprioceptivos proporciona a melhora das aferências somatossensoriais dos pés, contribuindo no ajuste do controle postural e, conseqüentemente, diminuição do risco de quedas entre os idosos.

Já no grupo controle, foi observada uma piora de 13 variáveis baropodométricas durante o período avaliado, tanto na avaliação estática quanto na dinâmica, resultando num aumento para as pressões médias e picos de pressão plantares, diminuição da área da superfície de contato dos pés, e pior distribuição de cargas plantares.

As alterações da distribuição da pressão plantar em idosos podem aumentar o risco para quedas, uma vez que, durante a marcha, o pé é a única estrutura do corpo humano em contato com o solo, e o aumento da pressão plantar é um dos fatores que atrapalham a função normal do pé, atingindo a propriocepção e a informação sensorial da superfície plantar e, conseqüentemente, prejudicando a estabilidade e o equilíbrio corporal (33,34).

Ao comparar os resultados intergrupos, as duas modalidades de treinamento apresentaram um melhor efeito sobre as variáveis baropodométricas quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças significantes entre os grupos de intervenção. Esses achados indicam duas modalidades de treinamentos com abordagens diferentes, uma voltada

para a realização de exercícios em ambiente real, e outra, voltada para a realização de exercícios em ambientes virtuais, que proporcionaram melhores condições de adaptação das distribuições das cargas plantares em idosas.

Ambos os treinamentos são de fácil reprodução e visam trabalhar a funcionalidade de idosas. O treinamento convencional mantém sua importância, pois o grupo de idosas submetido a essa intervenção obteve melhora significativa nos aspectos avaliados e, por outro lado, o treinamento com exergame ao proporcionar resultados positivos sobre as variáveis baropodométricas constitui um recurso adicional, podendo ser mais uma alternativa no tratamento das disfunções da pressão plantar em idosas. Nesta perspectiva, ressalta-se a importância da realização de estudos futuros com avaliação de seguimento (follow-up), visando assim analisar os efeitos dos treinamentos em longo prazo.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que as idosas apresentaram uma melhora nas variáveis baropodométricas, obtendo, de modo geral, uma melhor distribuição da pressão plantar, tanto no grupo com treinamento proprioceptivo convencional quanto no grupo com treinamento com exergame. A análise baropodométrica demonstrou aumento significativo da área de contato plantar nas posições estática e dinâmica, bem como diminuição do pico de pressão e pressão média de contato na superfície plantar. Ao comparar os resultados intergrupos, houve um melhor efeito dos grupos de intervenção quando comparado ao grupo controle; entretanto, sem diferenças significantes entre os treinamentos convencional e exergame com relação às variáveis estudadas.

REFERENCIAS

1. Machado AS, Bombach GD, Duysens J, Carpes FP. Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016; 63:67-71.
2. Silva IA, Amorim JR, Carvalho FT, Mesquita LSA. Effect of a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) protocol on the postural balance of older women, *Fisioter Pesqui.* 2017; 24(1):62-67.
3. Kandil OD, Aboelazm SN, Mabrouk MS. Foot biometrics: gender differences in plantar pressure distribution in standing position. *American J Biomed Engineering.* 2014; 4(1):1-9.
4. Kim SG, Park JH. The effects of dual-task gait training on foot pressure in elderly women. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(1):143-144.
5. Rosário JLP. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. *J Bodyw Mov Ther.* 2014; 18(2):215-9.
6. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; 12(9):1-44.
7. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using kinect: a randomized controlled trial. *Games Health J.* 2015; 4(3):161-7.
8. Nematollahi A, Kamali F, Ghanbari A, Etminan Z, Sobhani S. Improving balance in older people: a double-blind randomized clinical trial of three modes of balance training. *J Aging Phys Act.* 2016; 24(2):189-95.
9. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Battistella LR. Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. *Acta Fisiatr.* 2010; 17(4): 153-58.
10. Rizzo AS, Lange B, Suma EA. Virtual reality and interactive digital game technology: new tools to address obesity and diabetes. *J Diabetes Sci Technol.* 2011; 5(2):256-64.
11. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Consort G. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol.* 2010; 340:c332.
12. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr.* 1994; 52(1): 1-7.
13. Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(3):183-7.

14. Alfieri FM. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008; 10(2): 137-42.
15. Rezende AAB, Silva IL, Beresford H, Batista LA. Avaliação dos efeitos de um programa sensorio-motor no padrão da marcha de idosos. *Fisioter Mov.* 2012; 25(2): 317-324.
16. Khoshelham K, Elberink SO. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. *Sensors.* 2012; 12:1437-54.
17. Gasperi G, Santos GM, Tavares GMS. Análise de pressão plantar de um indivíduo em pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. *J Health Scienc Institut.* 2012; 30(3):299-302.
18. Michelloti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, et al. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett.* 2006; 392(1-2):140-44.
19. Chung MJ, Wang MJ. Gender and walking speed effects on plantar pressure distribution for adults aged 20–60 years. *Ergonomics,* 2011; 55(2):1-7.
20. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol.* 2013; 4: 863.
21. Murphy KR, Myers B, Wolach A. *Statistical power analysis: a simple and general model for traditional and modern hypothesis tests.* 4 ed. New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group; 2014.
22. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2 ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.
23. Alfieri FM, Teodori RM, Guirro RRJ. Estudo baropodométrico em idosos submetidos à intervenção fisioterapêutica. *Fisioter Mov.* 2006; 19(2):67-74.
24. Tortora GJ, Nielsen MT. *Princípios de Anatomia Humana.* 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013.
25. Leporace G, Metsavaht L, Sposito MMM. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. *Acta Fisiatr.* 2009; 16(3):126-31.
26. Mansfield A, Peters AL, Liu BA, Maki BE. Effect of a perturbation-based balance training program on compensatory stepping and grasping reactions in older adults: a randomized controlled trial. *Physic Ther.* 2010; 90(4):476-91.
27. Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy.* 2012; 98(3):196-204.

28. Mendes FAS, Arduini L, Botelho A, Cruz MB, Santos-Couto-Paz CC, Pompeu SaMAA, et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “uma série de casos”. *Motricidade*. 2015; 11(3):68-80
29. Pluchino A, Lee SY, Asfour S, Roos BA, Signorile JF. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(7):1138-46.
30. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*. 2009; 25(1):29–44.
31. Nonino F, Bertolini SMMG, Bortolozzi F, Branco BHM. The effectiveness of a home exercise program for sedentary elderly with nintendo wii®. *J Phys Educ*. 2018; 29 (1): e2971.
32. Chang BC, Liu DH, Chang JL, Lee SH, Wang JY. Plantar pressure analysis of accommodative insole in older people with metatarsalgia. *Gait Posture*. 2014; 39(1):449-54.
33. Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Foot pain, plantar pressures, and falls in older people: a prospective study. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58(10):1936-40.
34. Lopes MLV, Santos JPM, Fernandes KBP, Rogério FRPG, Freitas RQ, Oliveira DAAP. Relação da pressão plantar e amplitude de movimento de membros inferiores com o risco de quedas em idosos. *Fisioter Pesqui*. 2016; 23(2):172-7.

5.3 Artigo 3

SENSIBILIDADE TÁTIL PLANTAR EM IDOSAS APÓS TREINAMENTOS PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E EXERGAME

O artigo será submetido à revista *Physiotherapy* e foi elaborado conforme as orientações para autores desse periódico, disponível em <https://www.elsevier.com/journals/physiotherapy/0031-9406/guide-for-authors>.

**SENSIBILIDADE TÁTIL PLANTAR EM IDOSAS APÓS TREINAMENTOS
PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E EXERGAME**

Claudio Henrique Meira Mascarenhas^a, Marcos Henrique Fernandes^b

^a Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil. Participou da concepção, projeto, análise e interpretação dos dados, da redação e revisão crítica do artigo e da aprovação final da versão a ser publicada.

^b Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor do Departamento de Saúde 1 da UESB. Jequié, Bahia, Brasil. Participou da concepção, projeto, análise e interpretação dos dados, da redação e revisão crítica do artigo e da aprovação final da versão a ser publicada.

Autor correspondente: Claudio Henrique Meira Mascarenhas. End. Avenida Rio Branco, 1373, Joaquim Romão. CEP 45200-585. Jequié, Bahia, Brasil. Tel. (73)99131-5910. E-mail: claudio12fisio@hotmail.com

Declaramos não haver qualquer tipo de conflitos de interesse.

SENSIBILIDADE TÁTIL PLANTAR EM IDOSAS APÓS TREINAMENTOS PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL E EXERGAME

TACTICAL SENSITIVITY PLANTING IN ELDERLY AFTER TRAINING CONVENTIONAL PROPRIOCEPTIVE AND EXERGAME

RESUMO

Objetivo: avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivo convencional e exergame sobre a sensibilidade tátil plantar de idosas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com 50 idosas aleatorizadas em três grupos: propriocepção convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). O treinamento foi realizado três vezes por semana, durante 8 semanas, num total de 24 sessões, duração de 50 minutos por sessão, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. O grupo de treinamento proprioceptivo convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural, sendo organizados na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios por meio do videogame Xbox Kinect One[®], no qual foi utilizado o jogo Kinect Sports Rivals. O grupo controle não participou de nenhuma modalidade de treinamento. A avaliação da sensibilidade tátil pressórica na região plantar foi realizada através dos monofilamentos de Semmes-Weinstein da marca SORRI[®], composto por seis filamentos de nylon, os quais foram aplicados em 10 pontos distintos em cada pé. **Resultados:** As idosas submetidas ao treinamento convencional melhoraram a sensibilidade tátil plantar nos pés direito (p = 0,016) e esquerdo (p = 0,007); assim como as idosas que realizaram treinamento com exergame, as quais apresentaram valores significativamente maiores após o período de intervenção, caracterizando uma melhora da sensibilidade tátil plantar nos pés direito (p = 0,001) e esquerdo (p = 0,028). No grupo controle, as idosas apresentaram piora da sensibilidade tátil plantar em ambos os pés, com predominância para o pé esquerdo (p = 0,007). Ao comparar os resultados intergrupos, as duas modalidades de intervenção obtiveram melhor efeito em relação aos desfechos estudados quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças significantes entre si. **Conclusões:** Conclui-se que ambos os treinamentos podem favorecer a melhora da sensibilidade tátil plantar das idosas, sem diferenças significativas entre os treinamentos convencional e exergame.

Número de registo do ensaio clínico: RBR-592yyp.

Palavras-chave: Envelhecimento; Sensibilidade; Exergame; Fisioterapia Convencional.

ABSTRACT

Objective: To evaluate and compare the effects of conventional proprioceptive training and exergame on the plantar tactile sensitivity of older women. **Methods:** This is a randomized controlled trial with 50 elderly women randomized into three groups: conventional proprioception (n=17), exergame (n=16) and control (n=17). The training was conducted three times a week for 8 weeks, for a total of 24 sessions, lasting 50 minutes per session, with a minimum interval of 48 hours between each session. The conventional proprioceptive training group performed exercises that involved gait and postural balance, being organized as a circuit with different textures and obstacles. The exergame training group performed exercises through the Xbox Kinect One[®] video game, which used the Kinect Sports Rivals game. The control group did not participate in any training modality. The evaluation of the tactile pressure sensitivity in the plantar region was performed through the SORRI[®] Semmes-Weinstein monofilaments, composed of six nylon filaments, which were applied at 10 different points on each foot. **Results:** Elderly women undergoing conventional training improved the tactile sensitivity of the right (p = 0.016) and left (p = 0.007) feet; as well as elderly women who underwent training with exergame, which presented significantly higher values after the intervention period, characterizing an improvement of the tactile sensitivity in the right (p = 0.001) and left (p = 0.028) feet. In the control group, the elderly women presented worsening of the plantar tactile sensitivity in both feet, predominantly in the left foot (p = 0.007). When comparing the intergroup results, the two intervention modalities had better effect in relation to the studied outcomes when compared to the control group, but without significant differences between them. **Conclusions:** It can be concluded that both training can favor the improvement of the plantar tactile sensitivity of the elderly women, without significant differences between conventional and exergame training.

Keywords: Aging; Sensitivity; Exergame; Conventional Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é acompanhado por mudanças morfológicas, funcionais e bioquímicas, aumentando o risco de diversas doenças, principalmente as relacionadas aos pés como as tendinites, sinovites, artrites, fascite plantar, hálux valgo, dedos em garra, metatarsalgias, neuroma de Morton, dentre outras [1]. A respeito disso, a cada três idosos vivendo em comunidade, ao menos um possui problemas nos pés, podendo chegar a afetar cerca de 80% da população idosa, principalmente nas mulheres que tem cerca de duas vezes mais problemas podais classificados como moderado e grave [2].

As alterações que surgem nos pés dos idosos podem comprometer a realização das atividades de vida diária, interferindo negativamente na postura, marcha e equilíbrio, e contribuindo para o desenvolvimento de incapacidades. Dentre essas alterações destaca-se o comprometimento da sensibilidade tátil plantar, o qual pode trazer consequências como instabilidade postural, transtornos da marcha como diminuição da fase de balanço, velocidade e simetria dos passos, incômodo, dor, deformidades e risco de quedas, prejudicando na qualidade de vida desses idosos [3-6].

Apesar da relevância do problema, há escassez de estudos na literatura voltados para a comparação dos efeitos das diversas modalidades de treinamento sobre a sensibilidade tátil plantar na população idosa saudável. Algumas pesquisas com ênfase na estimulação proprioceptiva, estímulos sensoriais e exercícios ativos demonstraram resultados importantes na melhora da sensibilidade tátil, porém esses estudos incluíram idosos com algum comprometimento clínico [7,8]. Nessa perspectiva, o presente estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos dos treinamentos proprioceptivo convencional e exergame sobre a sensibilidade tátil plantar de idosas.

METODOLOGIA

O presente estudo é um ensaio clínico controlado randomizado, o qual foi desenvolvido de acordo com as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) [9]. O local da realização do estudo foi no município de Jequié-Bahia, sendo que a população foi composta por 155 idosas participantes de quatro Grupos de Convivência para Idosos.

O tamanho da amostra foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 idosas (5 em cada grupo), e tendo como desfecho a diferença (i.e., desempenho antes do

treinamento ou controle - desempenho após o treinamento ou controle) no Time Up and Go Test (TUGT). Para o cálculo amostral considerou-se o $\alpha=0.05$ e o poder do teste $(1-\beta) = 0.95$, sendo 3 grupos (controle x convencional x exergame), o qual foi obtido um número amostral de 36 indivíduos (i.e., 12 em cada grupo). Considerando a possibilidade de perda amostral ao longo da intervenção de 8 semanas, estimou-se o tamanho amostral com uma margem de perda de 25% em cada grupo, sendo portanto esperado um número amostral de 15 idosas por grupo (i.e., amostra total de 45 idosas). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power[®] versão 3.1.

Para inclusão das participantes na pesquisa foram utilizados como critérios: idosas com idade mínima de 60 anos e máxima de 79 anos; idosas que não estivessem praticando nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses; ausência de déficit cognitivo avaliado através do instrumento Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), versão utilizada no Brasil e adaptada por Bertolucci et al. [10]; ausência de diagnóstico de diabetes mellitus; ausência de vestibulopatias; ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios; ausência de alguma dificuldade visual ou auditiva que comprometesse os treinamentos propostos; ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações; ausência de lesões osteoarticulares que pudessem impedir ou dificultar a realização dos treinamentos; deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares; ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão; disponibilidade para comparecer aos treinamentos realizados ao longo do estudo.

Foram adotados como critérios de exclusão: idosas que frequentaram outro programa de reabilitação proprioceptiva durante o treinamento ou nos últimos três meses; e aquelas que tiveram participação em menos de 75% no programa de treinamento. Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 idosas, o qual possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação.

Após o rastreio das participantes de acordo com os critérios estabelecidos, permaneceram na amostra 50 idosas, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e IMC (baixo/alto), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. Para a categorização do IMC foi utilizada a mediana. A partir da estratificação, as participantes foram distribuídas em quatro grupos: faixa etária (60-69 anos) e baixo IMC, faixa etária (60-69 anos) e alto IMC, faixa etária (70-79 anos) e baixo IMC, e faixa etária (70-79 anos) e alto IMC.

Posteriormente, foi realizada uma randomização em blocos de três indivíduos para cada estrato, sendo distribuídos nos três braços do estudo (grupo controle, grupo convencional e grupo exergame). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e convencional foram compostos por 17 participantes e o grupo exergame por 16 participantes, sendo que ao final do estudo cada grupo terminou com 15 participantes. As perdas estiveram relacionadas à participação abaixo de 75% do programa de treinamento (3 idosas) e desistências (2 idosas), totalizando 5 perdas (Figura 1).

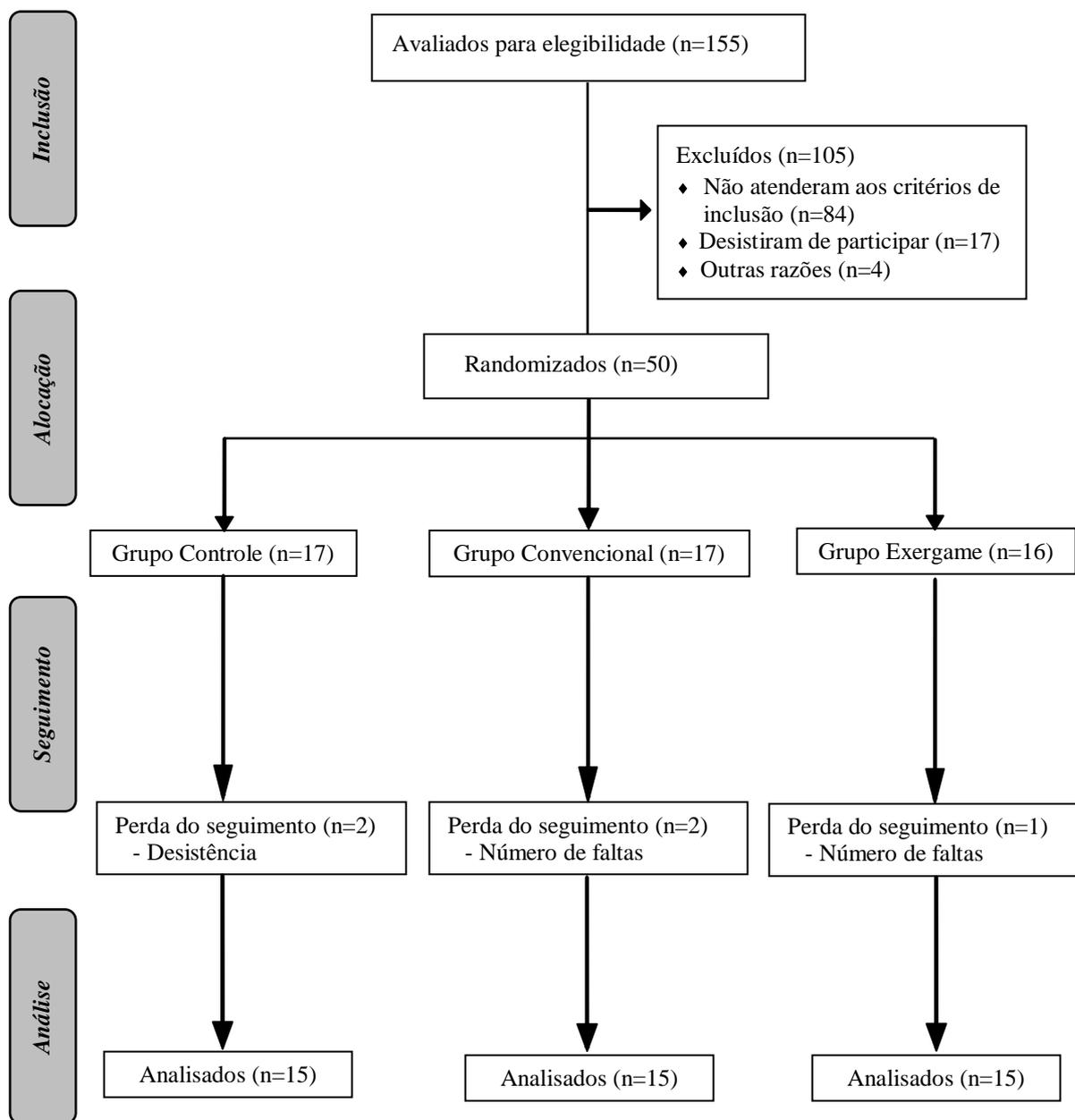


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

O treinamento foi realizado três vezes por semana, durante 8 semanas, num total de 24 sessões, duração de 50 minutos por sessão, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. O protocolo de treinamento foi organizado da seguinte forma: aquecimento (10 min), treinamento proprioceptivo (30 min) e desaquecimento (10 min), com monitoramento da pressão arterial e frequência cardíaca antes e após as atividades.

O aquecimento foi realizado com caminhada (4 minutos) e exercícios de alongamento da musculatura de membros superiores, inferiores e tronco (6 minutos). O desaquecimento foi realizado a partir de exercícios respiratórios (5 minutos), e alongamentos (5 minutos). As participantes foram alertadas para não alterarem as atividades de vida diária durante o período de intervenção, evitando assim, possíveis influências de fatores externos sobre os desfechos da pesquisa.

Os treinamentos eram suspensos caso as participantes apresentassem tonturas, mal estar, dores musculares, aumento da pressão arterial e qualquer outro desconforto físico. Ao final do estudo, por razões éticas, o grupo controle, que durante o período de intervenção não participou de nenhuma modalidade de treinamento, recebeu treinamento proprioceptivo convencional com as mesmas condições estabelecidas no protocolo.

O protocolo de treinamento proprioceptivo convencional envolveu treino de marcha e equilíbrio postural, sendo organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações. Os materiais utilizados foram: 1 colchonete denso de dimensão 120 X 70 X 10 cm (estação 1), 1 módulo de espuma - mini trave de dimensão de 190 X 22 X 10 cm (estação 2), 4 argolas de agilidade com 42 cm de diâmetro (estação 3), 1 tábua proprioceptiva lateral de dimensão de 60 X 36 X 8 cm (estação 4), 2 cones de agilidade de dimensão de 23 X 14 cm (estação 5), 1 disco proprioceptivo com 40 cm de diâmetro (estação 6), e 3 barreiras de agilidade de dimensão de 70 X 15/ 70 X 20/ 70 X 25 cm (estação 7).

As idosas participaram, em grupos de três pessoas, de exercícios que envolviam: passadas laterais (direita e esquerda), passadas para frente e para trás; exercícios em apoio bipodal e unipodal (direita e esquerda) com olhos abertos e fechados; treino de agilidade com lançamento de bola, e deslocamentos multidirecionais com olhos abertos e fechados.

Cada participante permaneceu por dois minutos em cada estação, tendo um intervalo de trinta segundos entre as estações. Após percorrer as sete estações, realizou-se novamente o percurso de frente, de lado e de costas por todas as estações de forma contínua sem intervalos, tendo apenas um intervalo de trinta segundos no final de cada circuito, até completar o tempo proposto de 30 minutos. Os exercícios do protocolo de treinamento convencional foram

baseados na literatura consultada [11-13].

O treinamento com exergame foi realizado por meio do videogame Xbox Kinect One da Microsoft®. Este console utiliza tecnologia com sensores de movimentos, o *Kinect*, que capta os movimentos dos jogadores, ou seja, são sensíveis as mudanças de direção, velocidade e aceleração, permitindo, dessa forma, que os jogos possam ser controlados com o movimento corporal, sem a necessidade da utilização de algum controle manual [14].

O jogo utilizado foi o Kinect Sports Rivals, sendo que as participantes realizaram exercícios com cinco modalidades esportivas: corrida de jet ski, escalada, futebol, boliche e tênis. As demandas motoras oferecidas pelos jogos englobaram desde habilidades motoras básicas: agachar e levantar, saltar, girar, inclinar tronco, deslocar látero-lateralmente e antero-posteriormente, e movimentar os braços em todas as direções; até habilidades motoras mais complexas que estimulam coordenação, equilíbrio e estabilidade.

O treinamento com exergames foi realizado numa sala sem objetos que interferissem no desempenho das idosas, na qual os jogos foram projetados na parede através de um projetor da marca Epson PowerLite S8+ e utilizado um conjunto de caixas de som Multilaser 60 WRms Sp088. As participantes foram acompanhadas por pesquisadores e realizaram as atividades em dupla, descalças e posicionadas em frente ao sensor Kinect a uma distância de três metros.

Cada sessão foi composta pelo treinamento com três jogos previamente selecionados por sorteio, sendo que o tempo de duração de cada jogo foi de 10 minutos, num total de 30 minutos. A ordem dos jogos em cada sessão também foi realizada por sorteio; sendo que a cada seis sessões, ou seja, a cada duas semanas de treinamento um novo sorteio era realizado, onde um jogo era substituído por outro, permitindo que as participantes tivessem contato, ao final do treinamento, com todos os cinco jogos selecionados. O treinamento foi padronizado para que todas as idosas realizassem os mesmos jogos e o mesmo tempo de duração em cada jogo.

Para a realização do estudo foi utilizado um questionário composto por variáveis sociodemográficas e relacionadas à saúde, além da avaliação da sensibilidade tátil plantar. As variáveis sociodemográficas utilizadas foram: idade (anos completos), situação conjugal (com companheiro, sem companheiro), escolaridade (analfabeto, fundamental, médio, superior) e renda familiar mensal (valor em reais). Para a categorização da renda familiar foi utilizada a mediana, estabelecendo as seguintes categorias ($\leq 954,00$ reais, $> 954,00$ reais). As variáveis relacionadas à saúde foram: índice de massa corporal (IMC), presença de doenças

diagnosticadas (sim, não), dores musculoesqueléticas nos últimos 7 dias (sim, não), dores musculoesqueléticas últimos 12 meses (sim, não) e medicamentos (sim, não).

A avaliação da sensibilidade tátil pressórica na região plantar foi realizada através dos monofilamentos de Semmes-Weinstein “estesiômetro” da marca SORRI[®], composto por seis filamentos de nylon de igual comprimento, de diferentes cores e variados diâmetros que produzem uma pressão padronizada sobre a superfície da pele. A classificação dos filamentos é baseada em suas cores, a seguir: cor verde (0,05gf) e azul (0,2gf): sensibilidade normal; cor violeta (2,0gf): dificuldade com a discriminação de forma e temperatura; cor vermelho escuro (4,0gf): discreta perda da sensação protetora, vulnerável a lesões; cor laranja (10,0gf): leve perda da sensação protetora; cor magenta (300,0gf): perda da sensação protetora; nenhuma resposta: perda da sensibilidade total.

Os monofilamentos foram aplicados em 10 pontos diferentes em cada pé, predefinido por Armstrong et al. [15], os quais consistem: Região Plantar (RP) do 1º dedo; RP do 3º dedo; RP do 5º dedo; RP do 1º metatarso; RP do 3º metatarso; RP do 5º metatarso; Região Medial (RM) da face plantar do pé; Região Médio-Lateral (RML) da face plantar do pé; Calcâneo; Região Interfalangiana (RI) entre o 1º e 2º dedo.

O protocolo de avaliação seguiu as instruções do manual do usuário do fabricante do produto “Estesiômetro SORRI[®]”, bem como de outros estudos [16,17]. Antes de iniciar o procedimento, realizou-se um teste com o monofilamento, o qual era aplicado em uma área do braço das participantes com sensibilidade preservada para que pudesse ser verificada a correta compreensão do teste. As participantes foram posicionadas deitadas numa maca na posição supina, olhos fechados e ambiente silencioso. Cada monofilamento foi aplicado perpendicularmente por cerca de 1 a 2 segundos em cada ponto, de forma a se encurvar sobre a área sem deslizar sobre a pele da idosa. Os testes eram iniciados pelo monofilamento mais fino e de menor pressão (0,05gf, cor verde), sendo que em caso de ausência de resposta utilizava-se um monofilamento de maior diâmetro e pressão (0,2gf, cor azul) e, assim, sucessivamente até que a participante pudesse ser capaz de detectar o toque.

Cada monofilamento foi pressionado sobre a pele, sendo a participante orientada a indicar o momento e o local quando sentisse a pressão do filamento. A aplicação foi repetida duas vezes no mesmo local e alternada com, pelo menos, uma aplicação simulada, na qual o monofilamento não era aplicado. Desta forma, foram feitas três perguntas por local de aplicação, sendo considerada sensação ausente se duas respostas fossem incorretas diante das três tentativas.

Para permitir a comparação entre as situações, um escore numérico foi estipulado para cada monofilamento que variou de 0 (zero) nenhuma percepção a 6 (seis) sensibilidade normal, ou seja, quanto maior o escore melhor a sensibilidade tátil plantar (Quadro 1). A sensibilidade foi determinada por regiões dos pés direito e esquerdo: antepé (somatório dos pontos de sete regiões), mediopé (somatório dos pontos de duas regiões), retropé (escore de uma região) e pé inteiro (somatório de todos os pontos avaliados). As avaliações das variáveis foram realizadas em dois momentos: antes do treinamento (T0) e pós-treinamento (T1), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos de tratamento.

Quadro 1. Escores numéricos estipulados para cada monofilamento Semmes-Weinstein.

Monofilamento percebido	Escore
Não percepção de nenhum monofilamento	0
Vermelho magenta (300,0gf)	1
Laranja (10,0gf)	2
Vermelho escuro (4,0gf)	3
Violeta (2,0gf)	4
Azul (0,2gf)	5
Verde (0,05gf)	6

Para a análise descritiva dos dados categóricos foram utilizadas frequências absoluta e relativa, e para os dados quantitativos média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. A avaliação do comportamento homogêneo das variáveis quantitativas (idade e IMC) na *baseline* dos três grupos foi realizada pelos testes análise de variância (ANOVA) e Kruskal-wallis, após a verificação da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste Qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fischer foram utilizados para associar as variáveis categóricas (situação conjugal, escolaridade, renda familiar, presença de doenças, dor nos últimos 7 dias e 12 meses e medicamentos) entre os grupos no início do estudo.

Para as comparações das variáveis da sensibilidade tátil plantar foi utilizado, inicialmente, o teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. As comparações intragrupos foram realizadas por meio dos testes *t* de Student pareado ou Wilcoxon. As comparações intergrupos foram realizadas por meio do teste Kruskal-wallis, sendo que em caso de diferença estatística foi utilizado o teste Post-hoc de Dunn.

O cálculo do tamanho do efeito (effect size) foi realizado para as comparações entre grupos (i.e., comparações das diferenças entre T0 e T1), sendo adotado o parâmetro η^2

parcial como indicador de tamanho do efeito, conforme recomendado por Lakens [18] e Murphy et al. [19]. A interpretação seguiu as recomendações de Cohen [20], que sugere um tamanho do efeito pequeno quando $\eta^2 = 0.01$, médio quando $\eta^2 = 0.06$, e grande quando $\eta^2 = 0.14$. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($\alpha = 0,05$), sendo que os dados foram analisados no IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 21.0.

Este estudo foi realizado de acordo com a resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer nº 2.627.047. O estudo foi registrado no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro RBR-592yyp.

RESULTADOS

Ao final do período estudado, permaneceram no estudo 45 idosas, sendo a adesão de 88,2% para os grupos controle e convencional, e de 94,1% para o grupo exergame. De acordo com as características sociodemográficas das idosas, observou-se que a média de idade foi de $69,1 \pm 6,0$ anos, sendo que 77,8% viviam sem companheiro; 71,1% eram analfabetas ou possuíam ensino fundamental, 22,2% possuíam ensino médio e 6,7% ensino superior. A maioria das idosas (68,9%) declarou uma renda familiar mensal $\leq 954,00$ reais.

Quanto às variáveis relacionadas à saúde, a média do IMC foi de $26,6 \pm 4,4$ Kg/m²; a presença de doenças foi referida por 82,2%; a dor musculoesquelética nos últimos 7 dias e nos últimos 12 meses correspondeu a 77,8% e 84,4%, respectivamente; e a utilização de medicamentos foi relatada por 95,6% das idosas.

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na *baseline* (controle, convencional e exergame) quanto à distribuição entre idade ($p= 0,451$), IMC ($p=0,840$), situação conjugal ($p=0,550$), escolaridade ($p=0,800$), renda familiar ($p= 0,779$), presença de doenças ($p=1,000$), dor musculoesquelética ($p=0,280$ e uso de medicamentos ($p=1,000$), demonstrando assim homogeneidade na alocação das participantes entre os grupos.

A análise da sensibilidade tátil plantar, especificamente nas regiões do antepé, mediopé, retropé e pé inteiro direito e esquerdo nos grupos controle, convencional e exergame em T0 mostraram que as variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos,

indicando que os três grupos apresentavam características similares na *baseline* do estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Comparações intergrupos da sensibilidade tátil plantar na *baseline* (T0) das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor
Antepé D*	28,00 (2,00)	28,00 (5,00)	28,00 (5,00)	0,816
Mediopé D*	8,00 (1,00)	7,00 (2,00)	8,00 (0,00)	0,191
Retropé D*	3,00 (1,00)	3,00 (2,00)	3,00 (1,00)	0,799
Pé inteiro D*	39,00 (3,00)	40,00 (10,00)	40,00 (7,00)	0,971
Antepé E*	29,00 (3,00)	28,00 (5,00)	27,00 (4,00)	0,676
Mediopé E*	8,00 (1,00)	8,00 (1,00)	8,00 (1,00)	0,733
Retropé E*	3,00 (1,00)	3,00 (2,00)	3,00 (2,00)	0,915
Pé inteiro E*	40,00 (6,00)	38,00 (9,00)	38,00 (7,00)	0,675

D = Direito; E = Esquerdo; * Mediana (amplitude interquartil), teste de Kruskal-Wallis.

As comparações antes e após o período de intervenção no grupo controle mostraram diferença significativa para a sensibilidade tátil do retropé D, mediopé E, retropé E e pé inteiro E, indicando que, ao final do período avaliado, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente menores nessas regiões, o que caracterizou um comprometimento da sensibilidade tátil plantar, principalmente no pé esquerdo (Tabela 2).

Tabela 2. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo controle das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
Antepé D [#]	27,60 (4,05)	27,07 (3,17)	0,505
Mediopé D*	8,00 (1,00)	7,00 (2,00)	0,218
Retropé D [#]	3,13 (0,99)	2,27 (0,79)	0,004
Pé inteiro D [#]	38,33 (5,76)	36,47 (4,71)	0,079
Antepé E [#]	28,00 (3,23)	27,13 (3,81)	0,155
Mediopé E*	8,00 (1,00)	7,00 (3,00)	0,016
Retropé E*	3,00 (1,00)	2,00 (2,00)	0,005
Pé inteiro E*	40,00 (6,00)	36,00 (10,00)	0,007

D = Direito; E = Esquerdo; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas;

* Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

As comparações antes e após o treinamento no grupo convencional mostraram diferença significativa em todas as variáveis, com exceção da sensibilidade tátil do antepé D, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente maiores, caracterizando uma melhora da sensibilidade tátil plantar em ambos os pés, principalmente no pé esquerdo (Tabela 3).

Tabela 3. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo convencional das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
Antepé D*	28,00 (5,00)	29,00 (5,00)	0,095
Mediopé D*	7,00 (2,00)	8,00 (1,00)	0,022
Retropé D*	3,00 (2,00)	4,00 (1,00)	0,026
Pé inteiro D*	40,00 (10,00)	42,00 (7,00)	0,016
Antepé E*	28,00 (5,00)	30,00 (5,00)	0,020
Mediopé E [#]	7,47 (1,19)	8,60 (1,35)	0,016
Retropé E [#]	3,00 (1,13)	3,93 (0,96)	0,010
Pé inteiro E*	38,00 (9,00)	42,00 (8,00)	0,007

D = Direito; E = Esquerdo; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas;
* Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

As comparações antes e após o treinamento no grupo exergame mostraram diferença para a sensibilidade tátil do antepé D, pé inteiro D, antepé E e pé inteiro E, indicando que, ao final da intervenção, as idosas desse grupo apresentaram valores significativamente maiores nessas regiões, o que caracterizou uma melhora da sensibilidade tátil plantar em ambos os pés (Tabela 4).

Tabela 4. Comparações intragrupo (T0 vs. T1) da sensibilidade tátil plantar para o grupo exergame das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	T0 (<i>baseline</i>)	T1 (pós-intervenção)	p-valor
Antepé D*	28,00 (5,00)	30,00 (4,00)	0,003
Mediopé D*	8,00 (0,00)	8,00 (1,00)	0,366
Retropé D [#]	3,20 (0,86)	3,67 (0,81)	0,068
Pé inteiro D [#]	37,27 (6,12)	41,20 (5,14)	0,001
Antepé E [#]	27,07 (3,49)	29,13 (4,63)	0,021
Mediopé E*	8,00 (1,00)	8,00 (2,00)	0,317
Retropé E [#]	3,13 (0,99)	3,47 (1,25)	0,388
Pé inteiro E [#]	37,60 (5,04)	40,20 (6,63)	0,028

D = Direito; E = Esquerdo; [#] Média (desvio padrão), teste *t* de Student para amostras pareadas;
* Mediana (amplitude interquartil), teste de Wilcoxon.

A análise comparativa das mudanças das variáveis da sensibilidade tátil plantar mostrou diferenças significativas entre os grupos. Para a sensibilidade tátil do retopé D, pé inteiro D, antepé E, retopé E e pé inteiro E, os resultados mostraram um melhor efeito do treinamento convencional e do exergame quando comparados ao grupo controle. Em relação à sensibilidade do antepé D, houve um melhor efeito do treinamento com exergame em relação ao grupo controle. Quanto à sensibilidade do mediopé D e E, observou-se um melhor efeito do treinamento convencional em relação ao grupo controle (Tabela 5).

Dentre todas as variáveis estudadas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos convencional e exergame, indicando um efeito similar dos dois treinamentos em relação à sensibilidade tátil plantar de ambos os pés. Em relação ao tamanho do efeito, os resultados indicaram um efeito classificado como grande para todas as variáveis estudadas (0.141 - 0.295) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparações intergrupos das mudanças (T1-T0) e tamanho do efeito da sensibilidade tátil plantar das idosas. Jequié, Bahia, 2019.

Variável	Controle	Convencional	Exergame	p-valor	η^2 parcial
Antepé D*	-1,00 (4,00) ^a	1,00 (5,00) ^{ab}	2,00 (6,00) ^b	0,008	0.188
Mediopé D*	0,00 (2,00) ^a	1,00 (2,00) ^b	0,00 (1,00) ^{ab}	0,032	0.141
Retopé D*	-1,00 (1,00) ^a	0,00 (1,00) ^b	0,00 (1,00) ^b	<0,001	0.279
Pé inteiro D*	-3,00 (4,00) ^a	1,00 (5,00) ^b	3,00 (5,00) ^b	<0,001	0.278
Antepé E*	0,00 (3,00) ^a	2,00 (2,00) ^b	2,00 (6,00) ^b	0,008	0.188
Mediopé E*	0,00 (1,00) ^a	1,00 (2,00) ^b	0,00 (1,00) ^{ab}	0,001	0.249
Retopé E*	-1,00 (1,00) ^a	1,00 (2,00) ^b	1,00 (2,00) ^b	0,001	0.258
Pé inteiro E*	-3,00 (4,00) ^a	4,00 (4,00) ^b	2,00 (5,00) ^b	<0,001	0.295

D = Direito; E = Esquerdo; * Diferença das medianas T1-T0 (amplitude interquartil), teste de Kruskal-wallis, Post-hoc de Dunn; ^{a,b} Letras diferentes nas linhas indicam que a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$); η^2 parcial = tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que as idosas do grupo controle apresentaram piora da sensibilidade tátil plantar em ambos os pés, com predominância para o pé esquerdo. O comprometimento da sensibilidade tátil plantar observado nas idosas do grupo controle pode torná-las mais susceptíveis a sofrer episódios de quedas ou apresentar dificuldades de locomoção em superfícies acidentadas, uma vez que de acordo com Cenci et al. [21], a diminuição da sensibilidade plantar é um dos principais fatores que colaboram para

a diminuição de aferências para o sistema de controle motor, gerando assim, diminuição do equilíbrio, comprometimento da marcha como menor cadência, passos mais curtos e menor aceleração, além de lentidão na correção de erros motores e transposição de obstáculos.

Em relação às idosas submetidas aos treinamentos proprioceptivo convencional e exergame ficou evidenciado uma melhora da sensibilidade tátil plantar dos pés direito e esquerdo em ambos os grupos. A melhora dessa sensibilidade pode ser atribuída aos estímulos multissensoriais exercidos pelos treinamentos, uma vez que estudos tem demonstrado que exercícios físicos que promovem estímulos que variam em textura, peso e formas, associadas ou não a estímulos sonoros e visuais, melhoram o aporte sanguíneo para os membros inferiores, contribuindo dessa forma, para a redução da hipóxia endoneural e melhoria da condução nervosa [7,22,23].

No estudo realizado por Santos et al. [11], o qual realizou um treinamento proprioceptivo convencional com mulheres sedentárias, observou-se uma significativa melhora da sensibilidade plantar após 24 sessões de intervenção. Entretanto, vale ressaltar que boa parte das participantes possuía uma faixa etária menor do que 60 anos, variando entre 50 e 70 anos; e que os resultados não foram comparados com outro tipo de treinamento, o que impossibilita a sua generalização e a comparação dos efeitos com outra intervenção.

Estudos concluíram que o ortostatismo sobre superfícies texturizadas e com densidades variadas provocou um aumento da atividade nervosa periférica em indivíduos saudáveis em função das alterações da transmissão dos sinais aferentes da planta do pé [24,25]. No presente estudo, o programa de treinamento convencional adotado utilizou técnicas e recursos semelhantes aos abordados pelos autores supracitados. Essa variedade de técnicas e recursos pode ter contribuído para a estimulação das diferentes áreas do pé inervadas pelos nervos fibular profundo, sural, safeno e tibial; assim como para a ativação de uma maior quantidade de exteroceptores, o que proporcionou uma melhora da sensibilidade tátil nas distintas regiões plantares das idosas que realizaram este tipo de treinamento.

Em relação ao treinamento com exergame, embora não tenham sido encontrados estudos voltados para seus efeitos sobre a sensibilidade tátil plantar, o presente estudo mostrou que essa modalidade de treinamento contribuiu para a melhora da sensibilidade. Esse recurso consiste na reprodução de tarefas a serem desempenhadas pelo indivíduo em interação com um ambiente multidimensional e multissensorial criado por computador que pode ser explorado em tempo real, contribuindo assim para a estimulação sensorial [26,27].

Uma possível explicação para a melhora da sensibilidade tátil plantar a partir do exergame é que esse tipo de treinamento é capaz de fornecer um feedback ao sistema nervoso

central. A estimulação sensorial adicional dos receptores cutâneos plantares melhora a sensibilidade tátil, favorecendo a realização das atividades e prevenindo riscos de acidentes, uma vez que a percepção do movimento fica favorecida quando o feedback tátil está disponível [28].

De acordo com alguns autores, o treinamento baseado com exergame possibilita a realização de um maior número de repetições, alta variabilidade de movimentos e feedback auditivo e visual [27,29]. Toda essa gama de atividades proporcionada por esse tipo de treinamento acaba exercendo influência positiva sobre a sensibilidade tátil plantar. Entretanto, diferentemente do treinamento convencional, o qual foi desenvolvido em superfícies instáveis e com diferentes texturas e densidades, o exergame foi realizado somente no solo, ou seja, numa superfície estável e sem diferentes texturas e densidades, o que pode não ter favorecido a estimulação e, conseqüentemente, a melhora da sensibilidade tátil em todas as regiões específicas dos pés desse grupo de idosas.

Com relação à comparação dos resultados intergrupos, as duas modalidades de treinamento apresentaram um melhor efeito sobre a sensibilidade tátil plantar quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças significantes entre os grupos de intervenção.

A partir dos resultados apontados, é possível afirmar que a melhora da sensibilidade tátil plantar de idosas pode ser alcançada com uma intervenção fisioterapêutica de fácil acesso e baixo custo como no caso do treinamento convencional. A proposta de treinamento com exergame deve ser considerada como um grande avanço na área da saúde, uma vez que, no mundo globalizado, é inevitável a participação no processo tecnológico e inegável o aproveitamento desses avanços pelas ciências da saúde.

O exergame, embora seja um recurso que tenha custos mais elevados do que a fisioterapia convencional, vem demonstrando resultados positivos em diversas áreas clínicas. Assim como o treinamento convencional, o exergame consiste numa modalidade terapêutica que pode ser realizada em clínicas de fisioterapia, em instituições de longa permanência para idosos ou mesmo na residência do idoso, facilitando o tratamento de pessoas que não tem acesso a um centro de reabilitação.

É importante ressaltar a necessidade da realização de estudos com avaliação de seguimento para verificar por quanto tempo os efeitos das intervenções perduram após o seu término, visto a importância de maior entendimento deste assunto para possíveis medidas de referência e melhora da qualidade de vida dessa população.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados, concluiu-se que os treinamentos proprioceptivo convencional e exergame propostos pode favorecer a melhora da sensibilidade tátil plantar de idosos. Ao comparar os resultados intergrupos, houve um melhor efeito dos grupos de intervenção quando comparado ao grupo controle, entretanto, sem diferenças significativas entre os treinamentos convencional e exergame com relação aos desfechos estudados.

REFERÊNCIAS

- [1] Prieto LMG, Galindo LFH, Deses CDL. Prevalencia de patología del pie en una población geriátrica y su impacto en la función, la marcha y el síndrome de caídas. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2012; 47(1):19-22.
- [2] Stolt M, Suhonen R, Puukka P, Viitanen M, Voutilainen P, Leino-Kilpi H. Foot health and selfcare activities of older people in home care. *J Clin Nurs.* 2012; 21(21-22):3082-95.
- [3] Lynch EA, Hillier SL, Stiller K, Campanella RR, Fisher PH. Sensory retraining of the lower limb after acute stroke: a randomized controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(9):1101-7.
- [4] Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010; 2(76):219-224.
- [5] Pinto MJ. Os pés do idoso e suas repercussões na qualidade de vida. In: Freitas EV, Py L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2012. P.1169-79.
- [6] Silva REG, Moraes ACS, Godoi CD, Garcia OAG, Neto WNR. Motor sensory evaluation and its correlation with the quality of life in carriers of diabetes mellitus. *South American J Basic Education, Technic and Technol.* 2017; 4(1):118-132.
- [7] Gomes AA, Sartor CD, João SMA, Sacco ICN, Bernik MMS. Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. *Fisioter Pesq.* 2007;14(1):14-21.
- [8] Pinheiro HA, Vilaça KHC, Carvalho GA. Estabilidade postural, risco de quedas e medo de cair em idosos com neuropatia diabética que realizam exercícios terapêuticos. *Fisioter Pesqui.* 2014; 21(2):127-32.
- [9] Schulz KF, Altman DG, Moher D, Consort G. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol.* 2010; 340:c332.

- [10] Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr.* 1994; 52(1): 1-7.
- [11] Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Effect of proprioceptive training among women. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(3):183-7.
- [12] Alfieri FM. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008; 10(2): 137-42.
- [13] Rezende AAB, Silva IL, Beresford H, Batista LA. Avaliação dos efeitos de um programa sensório-motor no padrão da marcha de idosas. *Fisioter Mov.* 2012; 25(2): 317-324.
- [14] Khoshelham K, Elberink SO. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. *Sensors.* 2012; 12:1437-54.
- [15] Armstrong DG, Lavery LA, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleischli JG. Choosing a practical screening instrument to identify patients at risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med.* 1998; 158(3): 289-92.
- [16] Sales KLS, Souza LA, Cardoso VS. Static balance in individuals with diabetic peripheral neuropathy. *Fisioter Pesq.* 2012; 19(2):122-7.
- [17] Machado AS, Silva CBP, Rocha ES, Carpes FP. Efeitos da manipulação da sensibilidade plantar sobre o controle da postura ereta em adultos jovens e idosos. *Rev Bras Reumatol.* 2017; 57(1):30-36.
- [18] Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol.* 2013; 4: 863.
- [19] Murphy KR, Myors B, Wolach A. *Statistical power analysis: a simple and general model for traditional and modern hypothesis tests.* 4 ed. New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group; 2014.
- [20] Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2 ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.
- [21] Cenci DR, da Silva MD, Gomes ÉB, Pinheiro HA. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos através do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov.* 2013; 26(1):55-61.
- [22] Barros MFA, Mendes JC, Nascimento JA, Carvalho AGC. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. *Fisioter Mov.* 2012; 25(4):747-57.
- [23] Santos AAS, Gontijo LB, Oliveira F, Bastos VHV, Machado TPG, Santos AP. Effects of a sensory reeducation program in type 2 diabetics. *Rev Neurocienc.* 2015; 23(4): 499-505.

- [24] Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clin Biomech.* 2001; 16(9):719-27.
- [25] Meyer PF, Oddsson LIE, Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res.* 2004; 156:505-12.
- [26] Ricci NA, Gazzola JM, Coimbra IB. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciên Saúde.* 2009; 34(2):94-100.
- [27] Mendes FAS, Arduini L, Botelho A, Cruz MB, Santos-Couto-Paz CC, Pompeu SaMAA, et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “uma série de casos”. *Motricidade.* 2015; 11(3):68-80.
- [28] Torriani C, Mota EPO, Sales ALM, Ricci M, Nishida P, Marques L, et al. Effect of foot motor and sensorial stimulation hemiparetic in stroke patients. *Rev Neurocienc.* 2008; 16(1):25–29.
- [29] Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy.* 2012; 98(3):196-204.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, concluiu-se que os treinamentos proprioceptivo convencional e exergame propostos podem promover a melhora da funcionalidade e redução do medo de cair em idosas, além de melhorar a distribuição da pressão plantar e sensibilidade tátil plantar nessa população.

No comparativo dos efeitos intergrupos, houve um melhor efeito dos grupos de intervenção quando comparado ao grupo controle, no qual foi observado que as idosas submetidas ao treinamento convencional e com exergame obtiveram, ao final da intervenção, melhora nas diversas variáveis sensoriais e funcionais, diferentemente do grupo controle; entretanto, sem diferenças significativas entre os treinamentos convencional e exergame com relação aos desfechos estudados.

Acredita-se que as informações do presente estudo possam ser úteis quanto à proposição de programas de treinamento proprioceptivo convencional e com exergame frente às variáveis estudadas em idosas.

É importante ressaltar a necessidade da realização de mais estudos que possam descrever mais características e fatores relacionados aos efeitos das diversas modalidades de exercícios sobre as respostas sensoriais e funcionais de idosas, assim como, de estudos com seguimento para verificar por quanto tempo os efeitos da intervenção perduram após o seu término, visto a importância de maior entendimento deste assunto para possíveis medidas de referência e melhora da qualidade de vida dessa população.

REFERÊNCIAS

- ADAMOVICH, S. V. et al. Sensorimotor training in virtual reality: a review. **NeuroRehabilitation**, v. 25, n. 1, p. 29-44, 2009.
- ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**, v. 10, n. 2, p. 137-142, 2008.
- ALFIERI, F. M. et al. Comparación del tiempo de ejecución del test Timed up and go (TUG) en ancianos con y sin antecedentes de caídas. **Revista Espanhola Geriatria y Gerontología**, v.45. n. 3, p. :174-5, 2010.
- ALFIERI, F. M. et al. Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. **Acta Fisiátrica**, v. 17, n. 4, p. 153-158, 2010.
- ALFIERI, F. M.; TEODORI, R. M.; GUIRRO, R. R. J. Estudo baropodométrico em idosos submetidos à intervenção fisioterapêutica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 2, p. 67-74, 2006.
- ALMEIDA, A. V. et al. A feminização da velhice: em foco as características socioeconômicas, pessoais e familiares das idosas e o risco social. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, v. 14, n. 1, p. 115-131, 2015.
- ALVARENGA, P. P.; PEREIRA, D. S.; ANJOS, D. M. C. Mobilidade funcional e função executiva em idosos diabéticos e não diabéticos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 6, p. 491-6, 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
- ARMSTRONG, D. G. et al. Chosing a practical screening instrument to identify patients at risk for diabetic foot ulceration. **Archives Internal Medicine**, v. 158, p. 289-92, 1998.
- AVELAR, B. P. et al. Balance Exercises Circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women. **American Aging Association**, v. 38, n. 14, p. 1-11, 2016.
- BACHA, J. M. R. et al. Effects of Kinect adventures games versus conventional physical therapy on postural control in elderly people: a randomized controlled trial. **Games for Health Journal**, v. 7, n. 1, p. 24-36, 2018.
- BARROS, M. F. A. et al. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 4, p. 747-57, 2012.
- BERTOLUCCI, P. H. F. et al. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: Impacto da Escolaridade. **Arquivo Neuropsiquiatria**, v. 52, Suppl 1, p. 1-7,1994.

- BIERYLA, K. A. Xbox Kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 28, n. 3, p. 451-7, 2015.
- BIRD, M. K. D. H.; BALL, M.; HETHERINGTON, S. A. D. W. The longterm benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 52, n. 2, p. 211-216, 2011.
- BORGES, V. S. et al. Falls, muscle strength, and functional abilities in community-dwelling elderly women. **Fisioterapia em Movimento**, v. 30, n. 2, p. 357-366, 2017.
- BRAGA, M. M. et al. Treinamento sensório-motor com Nintendo Wii® e disco proprioceptivo: efeitos sobre o equilíbrio de mulheres jovens saudáveis. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 20, n. 3, p. 37-45, 2012.
- BRETAN, O.; PINHEIRO, R. M.; CORRENTE, J. E. Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 2, p. 219-24, 2010.
- BRITO, K. Q. D.; MENEZES, T. N.; OLINDA, R. A. Functional disability and socioeconomic and demographic factors in elderly. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 4, p. 633-41, 2015.
- CAMARGOS, F. F. O. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.14, n. 3, p. 37-43, 2010.
- CARVALHO, C. E. et al. Relationship between foot posture measurements and force platform parameters during two balance tasks in older and younger subjects. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 705-10, 2015.
- CENCI, D. R. et al. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos através do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p. 55-61, 2013.
- CHANG, B. C. et al. Plantar pressure analysis of accommodative insole in older people with metatarsalgia. **Gait & Posture**, v. 39, p. 449–454, 2014.
- CHUNG, M. J.; WANG, M. J. Gender and walking speed effects on plantar pressure distribution for adults aged 20–60 years. **Ergonomics**, v. 55, n. 2, p. 1-7, 2011.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.
- COSTA, J. N. et al. Efeitos do circuito de equilíbrio sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em idosas. **Motricidade**, v. 8, S2, p. 485-492, 2012.
- CRUZ, A.; OLIVEIRA, E.; MELO, S. Biomechanical analysis of equilibrium in the elderly. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 96-99, 2010.

CRUZ, D. T.; DUQUE, R. O.; LEITE, I. C. G. Prevalence of fear of falling, in a sample of elderly adults in the community. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 3, p. 309-318, 2017.

EGGENBERGER, P. et al. Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. **Clinical Interventions in Aging**, v. 10, p. 1335–1349, 2015.

FERNANDES, A. M. B. L. et al. Efeitos da prática de exercício físico sobre o desempenho da marcha e da mobilidade funcional em idosos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 4, p. 821-30, 2012.

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. Randomização: mais do que o lançamento de uma moeda. **Jornal Brasileiro Pneumologia**, v. 42, n. 5, p. 310-310, 2016.

FERREIRA, L. G. F.; TORRE, M. V. Análise da correlação entre alterações sensitivas e mobilidade funcional em idosos diabéticos. **Revista Fisioterapia & Saúde Funcional**, v. 2, n.1, p. 42-49, 2013.

FIGUEIREDO, L. L. et al. Análise do equilíbrio no processo de envelhecimento. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 3, p. 401- 417, 2011.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, p. 189-198, 1975.

GABER, C. E. et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science Sports Exercise**, v.43, n.7, p.1334-59, 2011.

GASPERI, G.; SANTOS, G. M.; TAVARES, G. M. S. Análise de pressão plantar de um indivíduo em pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. **Journal Health Sciences Institute**, v. 30, n.3, p. 299-302, 2012.

GILLESPIE, L. D. et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Systematic Reviews**, v. 12, n. 9, p. 1-44, 2012.

GOMES, A. A. et al. Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. **Fisioterapia & Pesquisa**, v. 14, n. 1, p. 14-21, 2007.

GREMEAUX, V. et al. Exercise and longevity. **Maturitas**, v. 73, n. 4, p. 312-317, 2012.

GURALNIK, J. M. et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology**. v. 49, n. 2, p. 85-94, 1994.

HULLEY, S. B. et al. **Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua**. 2017. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=20653&t=publicacoes>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060**. 2013. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>. Acesso em: 04 fev. 2019.

KANDIL, O. D.; ABOELAZM, S. N.; MABROUK, M. S. Foot Biometrics: gender differences in plantar pressure distribution in standing position. **American Journal of Biomedical Engineering**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2014.

KARAHAN, A. Y. et al. Effects of exergames on balance, functional mobility, and quality of life of geriatrics versus home exercise programme: randomized controlled study. **Central European Journal Public Health**, v. 23, Suppl: S14-8, 2015.

KHOSHELHAM, K.; ELBERINK, S. O. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. **Sensors**, v.12, p. 1437-54, 2012.

KIM, S. G.; PARK, J. H. The effects of dual-task gait training on foot pressure in elderly women. **Journal Physical Therapy Science**, v. 27, n. 1, p. 143-144, 2015.

KUPTNIRATSAIKUL, V. et al. Effectiveness of simple balancing training program in elderly patients with history of frequent falls. **Clinical Interventions in Aging**, v. 6, p. 111-117, 2011.

LAKENS, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. **Frontiers in Psychology**, v. 4, n. 863, 2013.

LEE, M. et al. Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: a randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 61, n. 2, p. 154-60, 2015.

LELARD, T.; AHMAIDI, S. Effects of physical training on age-related balance and postural control. **Neurophysiologie Clinique**, v. 45, n. 4-5, p. 357-69, 2015.

LEPORACE, G.; METSAVAHT, L.; SPOSITO, M. M. M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. **Acta Fisiátrica**, v. 16, n. 3, p. 126-131, 2009.

LIMA, P. T.; MALHEIROS, K. D. M.; SANTOS, M. R. Níveis de flexibilidade e força muscular em mulheres praticantes e não praticantes de hidroginástica. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 26, n. 3, p. 33-38, 2018.

LIN, J. H. "Just Dance": The effects of exergame feedback and controller use on physical activity and psychological outcomes. **Games Health Journal**, v.4, n.3, p.183-9, 2015.

- LOPES, M. L. V. et al. Relação da pressão plantar e amplitude de movimento de membros inferiores com o risco de quedas em idosas. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 2, p. 172-7, 2016.
- LUSTOSA, L. P. et al. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.17, n.2, p.153-156, 2010.
- LYNCH, E. A. et al. Sensory retraining of the lower limb after acute stroke: a randomized controlled pilot trial. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v. 88, n. 9, p. 1101-7, 2007.
- MACHADO, A. S. et al. Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 63, p. 67-71, 2016.
- MACHADO, A. S. et al. Efeitos da manipulação da sensibilidade plantar sobre o controle da postura ereta em adultos jovens e idosos. **Revista Brasileira Reumatologia**, v. 57, n. 1, p. 30-36, 2017.
- MADUREIRA, M. M. et al. A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: improvement of quality of life. **Maturitas**, v. 66, n. 2, p. 206-211, 2010.
- MAGALHÃES, A. L.; CRUZ, A. L.; REIS, N. S. Testes de equilíbrio e mobilidade funcional na predição e prevenção de riscos de quedas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 1, p. 129-140, 2015.
- MAILLOT, P.; PERROT, A.; HARTLEY, A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. **Psychology Aging**, v. 27, n. 3, p. 589-600, 2012.
- MANSFIELD, A. et al. Effect of a perturbation-based balance training program on compensatory stepping and grasping reactions in older adults: a randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 90, n. 4, p. 476-491, 2010.
- MENDES, F. A. S. et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “uma série de casos”. **Motricidade**, v. 11, n. 3, p. 68-80, 2015.
- MEYER, P. F.; ODDSSON, L. I.; DE LUCA, C. J. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. **Experimental Brain Research**, v. 156, n. 4, p. 505-12, 2004.
- MICHELLOTTI, A. et al. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? **Neuroscience Letters**, v. 392, n. 1-2, p. 140-144, 2006.
- MICKLE, K. J. et al. Foot pain, plantar pressures, and falls in older people: a prospective study. **Journal American Geriatrics Society**.; v. 58, n. 10, p. 1936-40, 2010.
- MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MIYAMOTTO, S. T. et al. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, São Paulo, v. 37, n. 9, p. 1411-21, 2004.

MONTEIRO-JUNIOR, R. S. et al. Virtual reality-based physical exercise with exergames (PhysEx) improves mental and physical health of institutionalized older adults. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 18, n. 5, p. 454.e1-454.e9, 2017.

MULLINS, N. M. et al. Physiological and perceptual responses to Nintendo® Wii Fit™ in young and older adults. **International Journal Exercise Science**, v. 5, n. 1, p. 79-92, 2012.

MURPHY, K. R.; MYORS, B.; WOLACH, A. **Statistical power analysis: a simple and general model for traditional and modern hypothesis tests**. 4. ed. New York: Routledge/Taylor & Francis Group, 2014.

NAKANO, M. M. et al. Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. **Journal of physical therapy science**, v. 26, n. 4, p. 583-586, 2014.

NAKANO, M. M. **Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade**. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

NASCIMENTO, F. A.; VARESCHI, A. P.; ALFIERI, F. M. Prevalência de quedas, fatores associados e mobilidade funcional em idosos institucionalizados. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 37, n. 2, p. 7-12, 2008.

NASCIMENTO, L. C. G.; PATRIZZI, L. J.; OLIVEIRA, C. C. E. S. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 325-331, 2012.

NASRI, F. O envelhecimento populacional no Brasil. **Einstein**, v.6, Supl 1:S4-S6, 2008.

NEMATOLLAHI, A. et al. Improving balance in older people: a double-blind randomized clinical trial of three modes of balance training. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 24, n. 2, p. 189-195, 2016.

NONINO, F. et al. The effectiveness of a home exercise program for sedentary elderly with nintendo wii®. **Journal of Physical Education**, v. 29, n. 1, e2971, 2018.

NURSE, M. A.; NIGG, B. M. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. **Clinical Biomechanics**, v. 16, n. 9, p. 719-27, 2001.

PEREIRA, L. M. et al. Functional training impact on balance and elderly functionality not institutionalized. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 1, p. 79-89, 2017.

PINHEIRO, H. A.; VILAÇA, K. H. C.; CARVALHO, G. A. Estabilidade postural, risco de quedas e medo de cair em idosos com neuropatia diabética que realizam exercícios terapêuticos. **Fisioterapia & Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 127-132, 2014.

PINTO, M. J. Os pés do idoso e suas repercussões na qualidade de vida. In: FREITAS, E. V. et al. (Org.). **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2012. p. 1169-79.

PLUCHINO, A. et al. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n.7, p. 1138-46, 2012.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of functional mobility elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-8, 1991.

POMPEU, J. E. et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. **Physiotherapy**. v. 98, n. 3, p. 196-204, 2012.

PORTELA, M. C. et al. How to study improvement interventions: a brief overview of possible study types. **BMJ Quality & Safety**, v. 24, n. 5, p. 325-36, 2015.

PRIETO, L. M. G.; GALINDO, L. F. H.; DESES, C. D. L. Prevalencia de patología del pie en una población Geriátrica y su impacto en la función, la marcha y el síndrome de caídas. **Revista Española de Geriatria y Gerontología**, v. 47, n. 1, p. 19-22, 2012.

REYNOLDS, J. E. et al. Does movement proficiency impact on exergaming performance? **Human Movement Science**, v. 34, p. 1-11, 2014.

REZENDE, A. A. B. et al. Avaliação dos efeitos de um programa sensório-motor no padrão da marcha de idosas. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 2, p. 317-324, 2012.

RICCI, N. A.; GAZZOLA, J. M.; COIMBRA, I. B. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. **Arquivos Brasileiros Ciências Saúde**, v. 34, n. 2, p. 94-100, 2009.

RIZZO, A. S.; LANGE, B.; SUMA, E. A. Virtual reality and interactive digital game technology: new tools to address obesity and diabetes. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 256-64, 2011.

ROSÁRIO, J. L. P. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 18, p. 215-219, 2014.

RUZENE, J. R.; NAVEGA, M. T. Avaliação do equilíbrio, mobilidade e flexibilidade em idosas ativas e sedentárias. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 4, p. 785-793, 2014.

SAAD P. M. Envelhecimento populacional: demandas e possibilidades na área de saúde. **Séries Demográficas**, v. 3, p. 153-166, 2016.

SALES, K. L. S.; SOUZA, L. A.; CARDOSO, V. S. Static balance in individuals with diabetic peripheral neuropathy. **Fisioterapia & Pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 122-7, 2012.

SANTOS, A. A. S. et al. Effects of a sensory reeducation program in type 2 diabetics. **Revista Neurociências**, v. 23, n. 4, p. 499-505, 2015.

SANTOS, A. A. et al. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n. 3, p. 183-7, 2008.

SANTOS, R. K. M. et al. Prevalência e fatores associados ao risco de quedas em idosos adscritos a uma Unidade Básica de Saúde do município de Natal, RN, Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3753-3762, 2015.

SATO, K. et al. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using kinect: a randomized controlled trial. **Games Health Journal**, v. 4, n. 3, p. 161-7, 2015.

SCHULZ, K. F. et al. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 340, n. c332, 2010.

SILVA, R. E. G. et al. Motor sensory evaluation and its correlation with the quality of life in carriers of diabetes mellitus. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, n. 1, p. 118-132, 2017.

SILVA, I. A, et al. Effect of a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) protocol on the postural balance of older women. **Fisioterapia & Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 62-67, 2017.

SILVA, M. F. et al. Relação entre os níveis de atividade física e qualidade de vida de idosos sedentários e fisicamente ativos. **Revista Brasileira de Geriatria de Gerontologia**, v. 15, n. 4, p. 635-42, 2012.

SOUSA, E. M. S.; OLIVEIRA, M. C. C. Viver a (e para) aprender: uma intervenção-ação para promoção do envelhecimento ativo. **Revista Brasileira de Geriatria de Gerontologia**, v. 8, n. 2, p. 405-415, 2015.

SOUZA, A. et al. Avaliação da neuropatia periférica: correlação entre sensibilidade cutânea dos pés, achados clínicos e eletroneuromiográficos. **Acta Fisiátrica**, v. 12, n. 3, p. 87-93, 2005.

SOUZA, L. A. et al. Efeitos de um treino multissensorial supervisionado por seis semanas no equilíbrio e na qualidade de vida de idosos. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 49, n. 3, p. 223-231, 2016.

STOLT, M. et al. Foot health and selfcare activities of older people in home care. **Journal of Clinical Nursing**, v. 21, n. 21-22, p. 3082-95, 2012.

SUÁREZ, H. G.; SUÁREZ, A. H.; LAVINSKY, L. Postural adaptation in elderly patients with instability and risk of falling after balance training using a virtual-reality system. **The International Tinnitus Journal**, v. 12, n. 1, p. 41-4, 2006.

TEIXEIRA, C. S. et al. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. **Revista Brasileira Geriatria Gerontologia**, v. 14, n. 3, p. 453-460, 2011.

TORRIANI, C. et al. Effect of foot motor and sensorial stimulation hemiparetic in stroke patients. **Revista Neurociências**, v. 16, n. 1, p. 25-29, 2008.

TORTORA, G. J.; NIELSEN, M. T. **Princípios de Anatomia Humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

UEDA, L. S.; CARPES, F. P. Relação entre sensibilidade plantar e controle postural em jovens e idosos. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**, v. 15, n. 2, p. 215-224, 2013.

ULHOA, L. S. et al. Mobilidade articular de idosos diabéticos e não diabéticos e influência da fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 1, p. 99-106, 2011.

UNITED NATIONS. **World population prospects: key findings and advance tables**. The 2017 revision. New York: United Nations, 2017.

VAGHETTI, C. A. O.; BOTELHO, S. S. C. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de exergames. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 76-88, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva: World Health Organization, 2010.

WUEST, S. et al. Usability and effects of an exergame-based balance training program. **Games Health Journal**, v. 3, n. 2, p. 106-14, 2014.

YEŞILYAPRAK, S. S. et al. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 32, n. 3, p. 191-201, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE RASTREIO DAS IDOSAS**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E SAÚDE****INSTRUMENTO DE RASTREIO DO ESTUDO “EFEITOS DO TREINAMENTO
PROPRIOCEPTIVO NAS RESPOSTAS SENSORIAIS E FUNCIONAIS DE IDOSAS”**

Nome do entrevistador: _____
Data: ____/____/____

Nome da participante: _____
Telefones para contato: _____
Endereço: _____

Para a inclusão da participante na pesquisa é necessário que todos os itens abaixo estejam presentes

Marque um “X” nos itens presentes

- idade 60 a 79 anos
- não pratica nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses ou estar praticando exercícios físicos, porém de forma insuficiente para ser classificada como ativa em função do não cumprimento das recomendações quanto à duração, ou seja, menos de 150 minutos semanais
- ausência de déficit cognitivo (Aplicar o MEEM)
- ausência de diagnóstico de diabetes mellitus
- ausência de vestibulopatias
- ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios
- ausência de acuidade visual ou auditiva gravemente diminuídas e incapacitantes
- ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações
- ausência de lesões articulares limitantes para a prática de exercícios
- deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares
- ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão
- aceita participar do estudo 3 vezes por semana durante 2 meses

MEEM - Mini Exame do Estado Mental**1) Como o Sr(a) avalia sua memória atualmente?**

(1) muito boa (2) boa (3) regular (4) ruim (5) péssima (6) não sabe

Total de pontos: _____

2) Comparando com um ano atrás, o Sr (a) diria que sua memória está:

(1) melhor (2) igual (3) pior (4) não sabe

Total de pontos: _____

ORIENTAÇÃO TEMPORAL:

Anote um ponto para cada resposta certa

3) Por favor, diga-me:

Dia da semana () Dia do mês () Mês () Ano ()

Hora aproximada () (aceite erro de até uma hora)

Total de pontos: _____

ORIENTAÇÃO ESPACIAL:

Anote um ponto para cada resposta certa

4) Responda:

Onde estamos (local geral): consultório, hospital, residência ()

Em que lugar estamos (local específico): andar, sala, cozinha ()

Em que bairro ou rua próxima estamos ()

Em que cidade estamos ()

Em que estado estamos ()

Total de pontos: _____

REGISTRO DA MEMÓRIA IMEDIATA:**5) Vou lhe dizer o nome de três objetos e quando terminar, pedirei para repeti-los, em qualquer ordem. Guarde-os que mais tarde voltarei a perguntar: Árvore, Mesa, Cachorro.**

A () M () C ()

Obs: Leia os nomes dos objetos devagar e de forma clara, somente uma vez e anote. Se o total for diferente de três: - repita todos os objetos até no máximo três repetições; - anote o número de repetições que fez ____; - nunca corrija a primeira parte; anote um ponto para cada objeto lembrado e zero para os que não foram lembrados.

Total de pontos: _____

ATENÇÃO E CALCULO:**6) Vou lhe dizer alguns números e gostaria que realizasse os seguintes cálculos:****30-3; 27-3; 24-3; 21-3; 18-3;**

____; ____; ____; ____; ____.

(27; 24; 21; 18; 15). Considere correto se o indivíduo se corrigir espontaneamente. Se der uma errada, mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas.

Parar ao fim de 5 respostas.

Total de pontos: _____

Ou, caso o paciente não conseguir se sair bem nesta prova, peça a ele que solete a palavra “mundo” de trás para frente. (O – D – N – U – M).

Total de pontos: _____

MEMÓRIA RECENTE:

7) Há alguns minutos, o Sr (a) repetiu uma série de três palavras. Por favor, diga-me agora quais ainda se lembra: A () M () C ()

Obs: anote um ponto para cada resposta correta: Árvore, Mesa, Cachorro.

Total de pontos: _____

LINGUAGEM:

Anote um ponto para cada resposta correta:

8) Aponte a caneta e o relógio e peça pra nomeá-los: C () R ()

(permita dez segundos para cada objeto)

Total de pontos: _____

9) Repita a frase que eu vou lhe dizer (pronunciar em voz alta, bem articulada e lentamente)

“NEM AQUI, NEM ALÍ, NEM LÁ”.

Total de pontos: _____

10) Dê ao entrevistado uma folha de papel, na qual esteja escrito em letras grandes: “FECHE OS OLHOS”. Diga-lhe: leia este papel e faça o que está escrito (permita dez segundos).

Total de pontos: _____

11) Vou lhe dar um papel e quando eu o entregar, pegue com sua mão direita, dobre-o na metade com as duas mãos e coloque no chão. P () D () C ()

Total de pontos: _____

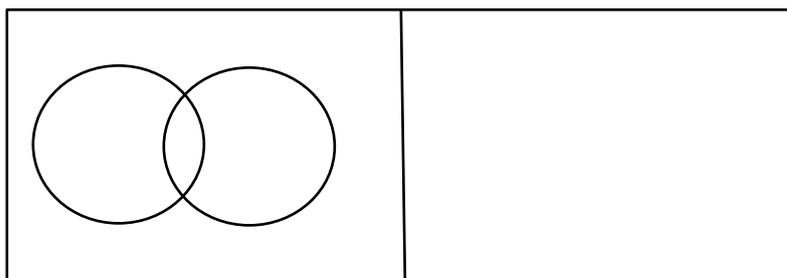
12) Pedir ao entrevistado que escreva uma frase em um papel em branco.

O Sr (a) poderia escrever uma frase completa de sua escolha? (contar um ponto se a frase tem sujeito, verbo, predicado, sem levar em conta erros de ortografia ou de sintaxe). **Se o entrevistado não compreender ajude com: “alguma frase que tenha começo, meio e fim”, “alguma coisa que aconteceu hoje”, “alguma coisa que queira dizer”. Permitir-lhe corrigir se tiver consciência de seu erro.** (máximo de trinta segundos).

Total de pontos: _____

13) Por favor, copie este desenho. (entregue ao entrevistado o desenho e peça-o para copiar).

A ação está correta se o desenho tiver dois círculos que se cruzam. Anote um ponto se o desenho estiver correto. Total de pontos: _____



Obs: Somente as respostas corretas anotadas nas perguntas de 03 a 13 e anote o total. A pontuação máxima é de trinta pontos. Total de pontos: _____

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA DEPARTAMENTO DE SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E SAÚDE

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Número do Instrumento |__|__|__|

Nome do entrevistador: _____
Data: ____/____/____
Avaliação: () 1 ^a () 2 ^a () 3 ^a () 4 ^a

Nome da participante: _____
Telefones para contato: _____
Endereço: _____

SEÇÃO A - DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

A.1 Idade (anos completos) _____

A.2 Estado Conjugal:

0 () Com companheiro 1 () Sem companheiro

A.3 Escolaridade:

0 () Analfabeto

1 () Nível Fundamental

2 () Nível Médio

3 () Nível Superior

A.4 Cor/Raça (auto referida)

0 () Branco 1 () Negro 2 () Amarelo 3 () Indígena 4 () Parda

A.5 Renda Familiar Mensal (salário: 937,00 reais): _____

SEÇÃO B - DADOS RELACIONADOS À SAÚDE

B.1 O (a) Sr (a) diria que sua saúde é:

0 () excelente 1 () muito boa 2 () boa 3 () regular 4 () ruim

B.2 Tem alguma doença diagnosticada?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.3)

B.2a Número de doenças: _____

B.2b Quais? _____

B.3 O(a) Sr(a) sentiu dores musculoesqueléticas nos últimos 7 dias?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.4)

B.3a Local da dor nos últimos 7 dias

0 () pescoço 1 () ombros 2 () cotovelos 3 () punho/mãos
 4 () dorsal 5 () lombar 6 () quadril/coxas 7 () joelhos 8 () tornozelos/pés

B.4 O(a) Sr(a) sentiu dores musculoesqueléticas nos últimos 12 meses?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.5)

B.4a Local da dor nos últimos 12 meses

0 () pescoço 1 () ombros 2 () cotovelos 3 () punho/mãos
 4 () dorsal 5 () lombar 6 () quadril/coxas 7 () joelhos 8 () tornozelos/pés

B.5 O(A) Sr(a) teve alguma queda nos últimos 12 meses?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.6)

B.5a Quantas vezes o(a) Sr(a) caiu nos últimos 12 meses? _____

B.5b Teve alguma fratura durante a queda? _____

B.6 Utiliza alguma medicação?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.7)

B.6a Número de medicações: _____

B.6b Quais? _____

B.7 O(A) Sr(a) fuma atualmente?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.7b)

B.7a Há quanto tempo o(a) Sr(a) fuma? _____

B.7b O(A) Sr(a) já foi fumante?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.8)

B.7c Há quanto tempo parou? _____

B.7d Por quanto tempo fumou? _____

B.8 O(A) Sr(a) consome bebidas alcoólicas atualmente?

0 () Sim 1 () Não (Vá para a B.8b)

B.8a O(A) Sr(a) bebe...

0 () raramente 1 () um dia/semana 2 () 2 dias/semana
 3 () 3 dias/semana 4 () todo dia/quase todo dia

B.8b O(A) Sr(a) já foi consumidor de bebidas alcoólicas?

0 () Sim 1 () Não (Finaliza aqui Seção B)

B.8c Com que frequência o(a) Sr(a) bebia?

0 () raramente 1 () um dia/semana 2 () 2 dias/semana
 3 () 3 dias/semana 4 () todo dia/quase todo dia

B.8d Há quanto tempo parou de beber? _____

B.9e Por quanto tempo bebeu? _____

B.10a Estatura (cm) – Referida _____ cm
Medida 1 _____ 2 _____ 3 _____ Média _____ (cm)

B.10b Massa corporal (Kg) – Referida _____ Kg
Medida _____ Kg

B.10c IMC: _____ Kg/cm²

SEÇÃO C – AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE TÁTIL PLANTAR

Registre o teste com um “X” nos pontos específicos com a cor correspondente ao primeiro monofilamento que o participante sente.

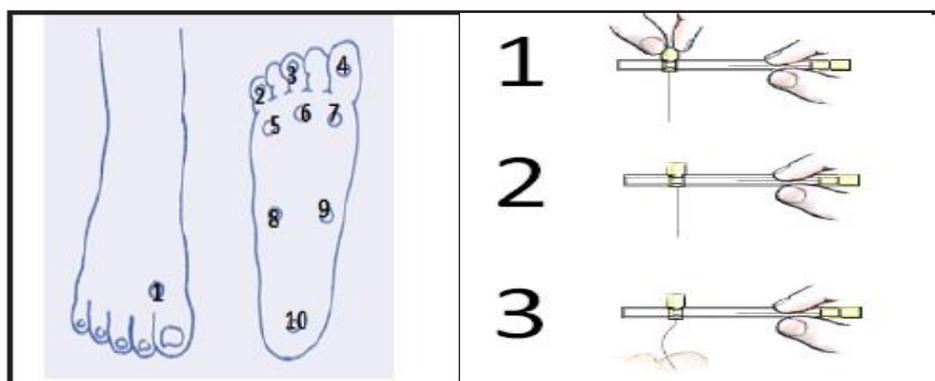


Figura 1. Pontos e procedimentos para avaliação da sensibilidade plantar.

Avaliação do Pé Direito								
Local de Aplicação		(0) verde (0,07gf)	(1) azul (0,2gf)	(2)violeta (2,0gf)	(3) vermelho (4,0gf)	(4)laranja (10gf)	(5) Magenta (300gf)	(6)Nenhuma resposta
C.1	Região plantar do 1º dedo							
C.2	Região plantar do 3º dedo							
C.3	Região plantar do 5º dedo							
C.4	Região plantar do 1º metatarso							
C.5	Região plantar do 3º metatarso							
C.6	Região plantar do 5º metatarso							
C.7	Região medial da face plantar do pé							
C.8	Região médio-lateral da face plantar do pé							
C.9	Calcâneo							
C.10	Região interfalangiana entre o 1º e 2º dedo							
Avaliação do Pé Esquerdo								
Local de Aplicação		(0) verde (0,07gf)	(1) azul (0,2gf)	(2)violeta (2,0gf)	(3) vermelho (4,0gf)	(4)laranja (10gf)	(5) Magenta (300gf)	(6)Nenhuma resposta
C.11	Região plantar do 1º dedo							
C.12	Região plantar do 3º dedo							
C.13	Região plantar do 5º dedo							
C.14	Região plantar do 1º metatarso							
C.15	Região plantar do 3º metatarso							
C.16	Região plantar do 5º metatarso							
C.17	Região medial da face plantar do pé							
C.18	Região médio-lateral da face plantar do pé							
C.19	Calcâneo							
C.20	Região interfalangiana entre o 1º e 2º dedo							

SEÇÃO D – DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR

Distribuição da carga plantar (%) - Apoio Bipodal Olhos Abertos	
D.1 Pé esquerdo	
D.2 Pé direito	
D.3 Região anterior dos pés	
D.4 Região posterior dos pés	

Valores médios de pressão média plantar (Kgf/cm²) - Apoio Bipodal Olhos Abertos	
D.5 Pé esquerdo	
D.6 Pé direito	

Valores médios de pico de pressão plantar (Kgf/cm²) - Apoio Bipodal Olhos Abertos	
D.7 Pé esquerdo	
D.8 Pé direito	

Área da superfície de contato (cm²) - Apoio Bipodal Olhos Abertos	
D.9 Pé esquerdo	
D.10 Pé direito	

Distribuição da carga plantar (%) - Apoio Bipodal Olhos Fechados	
D.11 Pé esquerdo	
D.12 Pé direito	
D.13 Região anterior dos pés	
D.14 Região posterior dos pés	

Valores médios de pressão média plantar (Kgf/cm²) - Apoio Bipodal Olhos Fechados	
D.15 Pé esquerdo	
D.16 Pé direito	

Valores médios de pico de pressão plantar (Kgf/cm²) - Apoio Bipodal Olhos Fechados	
D.17 Pé esquerdo	
D.18 Pé direito	

Área da superfície de contato (cm²) - Apoio Bipodal Olhos Fechados	
D.19 Pé esquerdo	
D.20 Pé direito	

Valores médios de pressão média plantar (Kgf/cm²) - Dinâmica	
D.21 Pé esquerdo	
D.22 Pé direito	

Valores médios de pico de pressão plantar (Kgf/cm²) - Dinâmica	
D.23 Pé esquerdo	
D.24 Pé direito	

Área da superfície de contato (cm²) - Dinâmica	
D.25 Pé esquerdo	
D.26 Pé direito	

SEÇÃO E – FUNCIONALIDADE

E1. ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Descrição dos itens Pontuação (0-4)

1. Sentado para em pé _____
 2. Em pé sem apoio _____
 3. Sentado sem apoio _____
 4. Em pé para sentado _____
 5. Transferências _____
 6. Em pé com os olhos fechados _____
 7. Em pé com os pés juntos _____
 8. Reclinar à frente com os braços estendidos _____
 9. Apanhar objeto do chão _____
 10. Virando-se para olhar para trás _____
 11. Girando 360 graus _____
 12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco _____
 13. Em pé com um pé em frente ao outro _____
 14. Em pé apoiado em um dos pés _____
- TOTAL _____ / 56 pontos.

1. SENTADO PARA EM PÉ

Instruções: Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.

- () 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente
- () 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos
- () 2 capaz de permanecer em pé usando as mãos após várias tentativas
- () 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar
- () 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. EM PÉ SEM APOIO

Instruções: Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte
- () 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte
- () 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência
- Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima na **situação sentado sem suporte**. Siga diretamente para o item #4.

3. SENTADO SEM APOIO PARA AS COSTAS, MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

Instruções: Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.

- () 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de sentar com segurança por 2 minutos sob supervisão
- () 2 capaz de sentar durante 30 segundos
- () 1 capaz de sentar durante 10 segundos
- () 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. EM PÉ PARA SENTADO

Instruções: Por favor, sente-se.

- () 4 senta com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 controla descida utilizando as mãos
- () 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida
- () 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada
- () 0 necessita de ajuda para sentar

5. TRANSFERÊNCIAS (Figura 2)

Instruções: Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)

- () 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente
- () 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão
- () 1 necessidade de assistência de uma pessoa
- () 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

Instruções: Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos
- () 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé
- () 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

Instruções: Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar

- () 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos
- () 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO EM PÉ (Figura 2)

Instruções: Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco).

- () 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)
- () 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)
- () 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)
- () 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão
- () 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ (Figura 2)

Instruções: Pegar um sapato/chinelo localizado a frente de seus pés

- () 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança
- () 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão
- () 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente
- () 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta
- () 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

Instruções: Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.

- () 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- () 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso
- () 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão ao virar
- () 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. VIRAR EM 360 GRAUS

Instruções: Virar completamente fazendo um círculo completo. Pausa. Fazer o mesmo na outra direção

- () 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- () 0 necessita de assistência enquanto vira

12. COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEGRAU OU BANCO PERMANECENDO EM PÉ E SEM APOIO (Figura 2)

Instruções: Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.

- () 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos
- () 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão
- () 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência
- () 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE (Figura 2)

Instruções: (DEMONSTRAR PARA O SUJEITO - Colocar um pé diretamente em frente do outro na mesma linha). Se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- () 4 Capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- () 3 Capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- () 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos

- () 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos
 () 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA PERNA (Figura 2)

Instruções: Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar

- () 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos
 () 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos
 () 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais
 () 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente
 () 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

E2. TIME UP AND GO TEST – TUGT

Tempo que a participante gasta para se levantar de uma cadeira padronizada, caminhar 3 metros em linha reta e retornar à cadeira, sentando-se em seguida.

Tempo: _____

E3. SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)

1. TESTE DE EQUILÍBRIO

Assinale o quadrado, caso obtenha pontuação zero, passe para o teste seguinte.

1° Posição: Posição em pé com os pés juntos

-  () < 10" □ **0** ponto. Marque o **tempo** _____ . _____ **milésimos de segundos**.
 Siga para o próximo teste (teste de velocidade de marcha).
 () ≥ 10" □ **1** ponto. Passe para a 2° posição.

2° Posição: Posição em pé com um pé parcialmente à frente

-  () < 10" □ **0** ponto. Marque o **tempo** _____ . _____ **milésimos de segundos**.
 Siga para o próximo teste (teste de velocidade de marcha).
 () ≥ 10" □ **1** ponto. Passe para a 3° posição.

3° Posição: Posição em pé com um pé à frente

-  () < 3" □ **0** ponto. Marque o **tempo** _____ . _____ **milésimos de segundos**. Siga para o próximo teste (teste de velocidade de marcha).
 () 3" ≥ e ≤ 9".99 □ **1** ponto
 () ≥ 10" □ **2** pontos

2. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA

Caminhar normalmente 3 metros como se fosse atravessar a rua, repetir 2 vezes o teste. Se ele é incapaz de realizar, assinale o motivo e siga para o teste seguinte.



Tempo da 1º velocidade (**ida**) _____ . _____ **milésimos de segundos.**

Tempo da 2º velocidade (**volta**) _____ . _____ **milésimos de segundos.**

Escolher o melhor tempo para a pontuação, assinalando o quadrado abaixo.

- () $< 3.62''$ □ **4** pontos
 () $3.62'' \geq e \leq 4.65''$ □ **3** pontos
 () $4.66'' \geq e \leq 6.52''$ □ **2** pontos
 () $> 6.52''$ □ **1** ponto
 () Incapaz □ **0** ponto

3. TESTE DE FORÇA DE MEMBROS INFERIORES

. Primeiro realizar um pré-teste: levantar-se apenas 1 vez da cadeira:

. Caso **NÃO** consiga ou utilize as mãos, pare o teste, siga para a pontuação final SPPB;

. Caso **SIM** consiga, repita o teste 5 vezes consecutivas o mais rápido possível, com os membros superiores cruzados sobre peito e marque o tempo: _____ . _____ **milésimos de segundos.** Caso o participante use os braços ou não consiga completar as 5 repetições ou demore mais que 1 minuto para completar, finalize o teste e pontue zero.

Posição
Inicial



Posição
Final



- () Incapaz ou tempo $> 60''$ □ **0** ponto
 () $\geq 16''.70$ □ **1** ponto
 () $13''.70 \geq e \leq 16''.69$ □ **2** pontos
 () $11''.20 \geq e \leq 13''.69$ □ **3** pontos
 () $\leq 11''.19$ □ **4** pontos

Pontuação geral: _____

SEÇÃO F– MEDO DE CAIR

ESCALA DE EFICÁCIA DE QUEDAS – INTERNACIONAL – BRASIL (FES-I-Brasil)

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade.

FES-I-Brasil	Nem um pouco preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1. Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira)	1	2	3	4
2. Vestindo ou tirando a roupa	1	2	3	4
3. Preparando refeições simples	1	2	3	4
4. Tomando banho	1	2	3	4
5. Indo às compras	1	2	3	4
6. Sentando ou levantando de uma cadeira	1	2	3	4
7. Subindo ou descendo escadas	1	2	3	4
8. Caminhando pela vizinhança	1	2	3	4
9. Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão	1	2	3	4
10. Indo atender ao telefone antes que pare de tocar	1	2	3	4
11. Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado)	1	2	3	4
12. Visitando um amigo ou parente	1	2	3	4
13. Andando em lugares cheios de gente	1	2	3	4
14. Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada)	1	2	3	4
15. Subindo ou descendo uma ladeira	1	2	3	4
16. Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube)	1	2	3	4
PONTUAÇÃO GERAL				

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98

Campus de Jequié

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, Conselho Nacional de Saúde.

Prezada Senhora,

Nós, Claudio Henrique Meira Mascarenhas e Claudineia Matos de Araújo, Profs. Ms. do Departamento de Saúde 1 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e Ludmila Schettino Ribeiro de Paula, Profa. Ms. do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, juntamente com Marcos Henrique Fernandes, Prof. Dr. do Departamento de Saúde 1 da UESB, estamos convidando a Sra. a participar do estudo intitulado “Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas”.

O presente estudo possibilitará a avaliação da sensibilidade do pé, distribuição da pressão plantar, equilíbrio, mobilidade e medo de cair, o que permitirá, dessa forma, conhecer as condições de saúde e a necessidade de tratamento das idosas. Além disso, este estudo tem como proposta submeter às participantes a três protocolos de exercícios, possibilitando assim, verificar a importância dessas atividades para as condições de saúde apresentadas pelas idosas, bem como buscar melhorar a qualidade de vida dessa população.

Ao concordar com a participação no estudo, a Sra. deverá estar à disposição para realizar, inicialmente, às avaliações onde serão coletados os dados pessoais, sociodemográficos e clínicos. Além disso, serão avaliadas a sensibilidade do pé, a distribuição da pressão do pé, o equilíbrio, a mobilidade e medo de cair. Posteriormente, as participantes serão divididas em três grupos, sendo que o Grupo 1 realizará exercícios com bolas, colchonetes e pranchas de equilíbrio; o Grupo 2 realizará exercícios com uso de um vídeo game, e o Grupo 3 não realizará nenhum tipo de exercício, mas ao final do estudo, se for verificado o benefício das atividades, por razões éticas, este grupo também realizará exercícios físicos. Os exercícios terão duração de 50 minutos e serão realizados três vezes por semana, num total de 24 sessões.

O pesquisador estará disposto a esclarecer quaisquer dúvidas que venham a surgir durante o estudo, ou após a mesma. Se qualquer relatório ou publicação resultar deste estudo, a identificação da participante não será revelada. Nós guardaremos os registros de cada pessoa, e os dados coletados serão guardados pelos pesquisadores durante cinco anos, e somente o pesquisador responsável e colaboradores terão acesso a estas informações.

Este estudo não deverá trazer risco ou desconforto para a integridade física, mental ou moral das participantes. No entanto, é possível que aconteçam durante a realização dos exercícios os seguintes desconfortos ou riscos (tontura, alteração da pressão arterial ou dor muscular). Nestes casos, os exercícios serão suspensos imediatamente, e serão oferecidos atendimentos, orientações, avaliações e acompanhamentos a estas participantes, por profissionais de saúde integrantes do projeto, até a melhora dos mesmos.

Informamos que não será oferecida nenhuma forma de ressarcimento/indenização às participantes da pesquisa. Toda a participação é voluntária, não havendo remuneração, nem há penalidade para aquelas que decidirem não participar desse estudo. Ninguém será penalizado

se decidir desistir das atividades propostas; ninguém é obrigado a participar da pesquisa e que a recusa não implica nenhum prejuízo para a participante e sua família e que isso não afetará seu tratamento.

Caso a Sra. aceite participar do estudo, deverá assinar duas vias do termo de consentimento livre e esclarecido, sendo que uma será da Sra. e a outra ficará com o pesquisador, e este arquivará o material por 5 (cinco) anos.

Eu estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Eu fui devidamente esclarecida quanto os objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetida e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. Os pesquisadores me garantiram disponibilizar qualquer esclarecimento adicional que eu venha solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que a minha desistência implique em qualquer prejuízo à minha pessoa ou à minha família, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes a minha identificação, bem como de que a minha participação neste estudo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, _____, aceito livremente participar do estudo intitulado “Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas”, desenvolvido pelos professores Claudio Henrique Meira Mascarenhas, Claudineia Matos de Araújo, Ludmila Schettino Ribeiro de Paula, e Marcos Henrique Fernandes da UESB.

Jequié, Data: __/__/__

Assinatura da Participante



Polegar direito

COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Eu discuti as questões acima apresentadas com cada participante do estudo. É minha opinião que cada indivíduo entenda os riscos, benefícios e obrigações relacionadas a esta pesquisa.

Assinatura do Pesquisador

PARA MAIORES INFORMAÇÕES, PODE ENTRAR EM CONTATO COM:

Claudio Henrique Meira Mascarenhas. Fone: (73) 3528-9655. E-mail: claudio12fisio@hotmail.com

Ludmila Schettino Ribeiro de Paula. Fone: (73) 3528-9655. Email: dimila21@gmail.com

Claudineia Matos de Araújo. Fone: (73) 3528-9655. neialis@yahoo.com.br

Marcos Henrique Fernandes. Fone: (73) 3528-9655. E-mail: marcoshenriquefernandes@bol.com.br

Comitê de Ética em Pesquisa

O Comitê de Ética em Pesquisa da UESB é um setor que avalia projetos de pesquisa, visando assegurar a dignidade, os direitos, o anonimato e o bem-estar dos sujeitos da pesquisa.

Endereço: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; CAP - 1º andar; Av. José Moreira Sobrinho, S/N - Bairro: Jequezinho; CEP: 45.206-510 - Jequié – Bahia.
Atendimento ao Público: de segunda a sexta, das 8 às 12 e das 14 às 18 h. Telefone: (73) 3528 9727 Endereços eletrônicos: cepuesb.jq@gmail.com ou cepjq@uesb.edu.br

ANEXO

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: EFEITOS DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO NAS RESPOSTAS SENSORIAIS E FUNCIONAIS DE IDOSAS

Pesquisador: CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 46887315.1.0000.0055

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.627.047

Apresentação do Projeto:

Apresentação de Emendas no projeto originalmente aprovado pelo CEP/UESB.

Justificativa:

Alguns pontos foram modificados e outros foram acrescentados no projeto com a finalidade de melhor viabilidade e ampliação da abordagem à população a ser estudada. No título e demais partes do projeto foi substituída a população composta por "idosos com neuropatia diabética periférica (NDP)" para apenas "idosas" em função da dificuldade em obter essa população específica para participar do estudo. O local da realização do estudo também foi modificado em função da necessidade de um local mais amplo, passando da Clínica Escola de Fisioterapia da UESB para o Convento Santuário Jesus Crucificado. Foi acrescentado mais uma modalidade de treinamento para os participantes, neste caso o HIIT (treino intervalado de alta intensidade), ou seja, aumentando de três para quatro grupos de estudo, buscando assim ampliar o campo das evidências frente aos diversos exercícios. E, por fim, foram acrescentadas outras variáveis importantes para verificar as condições de saúde dessas idosas (medo de cair, sintomas depressivos e habilidades cognitivas), além da análise de suas respostas diante dos treinamentos propostos a essa população.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n		CEP: 45.206-510
Bairro: Jequezinho		
UF: BA	Município: JEQUIE	
Telefone: (73)3528-9727	Fax: (73)3525-6683	E-mail: cepuesb.jq@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 2.627.047

Avaliar os efeitos do treinamento proprioceptivo sobre as respostas sensoriais e funcionais de idosas

Objetivo Secundário:

- Avaliar as respostas sensoriais (sensibilidade tátil plantar) e funcionais (distribuição da pressão plantar, estabilometria, equilíbrio, mobilidade e desempenho físico funcional), antes da primeira sessão, após 12 sessões e após as 24 sessões de treinamento. - Comparar os efeitos do treinamento proprioceptivo convencional, treinamento com realidade virtual e treinamento intervalado de alta intensidade sobre as respostas sensoriais e funcionais de idosas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Este estudo não deverá trazer risco ou desconforto para a integridade física, mental ou moral dos sujeitos participantes. No entanto, em caso de desconforto para o participante, a avaliação e o treinamento serão finalizados imediatamente.

Benefícios:

O presente estudo possibilitará a avaliação da sensibilidade tátil plantar, da pressão plantar, do equilíbrio, da mobilidade funcional, medo de quedas, depressão e habilidades cognitivas de idosas insuficientemente ativas, o que permitirá, desse forma, conhecer as condições de saúde e a necessidade de tratamento desses indivíduos. Além disso, este estudo tem como proposta submeter esses indivíduos a três tipos de treinamentos, possibilitando dessa forma verificar a eficácia dos tratamentos propostos frente as condições de saúde apresentadas pelas idosas, assim como buscar evidências que minimizem as complicações decorrentes do envelhecimento e melhorem a qualidade de vida dessa população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e importante para área de saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos apresentados.

Recomendações:

Divulgação dos resultados junto a clientela estudada.

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n

Bairro: Jequiezinho

CEP: 45.206-510

UF: BA

Município: JEQUIE

Telefone: (73)3528-9727

Fax: (73)3525-6683

E-mail: cepuesb.jq@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 2.627.047

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Encaminhado para aprovação a solicitação de emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião do dia 27/04/2018, a plenária do CEP/UESB aprovou o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1068597_E1.pdf	08/02/2018 21:39:55		Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_Max.jpg	08/02/2018 21:38:53	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	08/02/2018 21:36:16	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracoes_Ludi_Neia.pdf	07/02/2018 17:09:54	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_Larissa.jpg	07/02/2018 17:09:35	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_atualizado.pdf	07/02/2018 17:04:56	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Outros	Instrumento_coleta_dados.pdf	07/02/2018 17:04:30	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/02/2018 16:59:52	CLAUDIO HENRIQUE MEIRA MASCARENHAS	Aceito
Outros	oficio de encaminhamento.pdf	29/06/2015 17:19:37		Aceito
Outros	declaração que a coleta não foi iniciada.pdf	29/06/2015 17:19:18		Aceito
Outros	declaração de comprometimento.pdf	29/06/2015 17:19:02		Aceito
Outros	Declaração de colaborador.pdf	29/06/2015 17:18:48		Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequiezinho CEP: 45.206-510
UF: BA Município: JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cepuesb.jq@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
SUDOESTE DA BAHIA -
UESB/BA



Continuação do Parecer: 2.627.047

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JEQUIE, 27 de Abril de 2018

Assinado por:
Ana Angélica Leal Barbosa
(Coordenador)