



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ– UESC  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA-PPGEF**

**AILANNA NERY DOS SANTOS FERREIRA**

**EFEITO DOS EXERGAMES E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO  
CONVENCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR E INDICADORES  
ANTROPOMÉTRICOS EM PESSOAS IDOSAS**

**JEQUIÉ - BA**

**2023**

**AILANNA NERY DOS SANTOS FERREIRA**

**EFEITO DOS EXERGAMES E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO  
CONVENCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR E INDICADORES  
ANTROPOMÉTRICOS EM PESSOAS IDOSAS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e da Universidade Estadual de Santa Cruz, para apreciação e julgamento da Banca Examinadora.  
**Linha de pesquisa:** Respostas Biológicas e Mentais ao Exercício Físico.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> José Ailton Oliveira Carneiro

**JEQUIÉ – BA**

**2023**

F383e Ferreira, Ailanna Nery dos Santos  
Efeito dos exergames e do treinamento proprioceptivo convencional sobre a força muscular e indicadores antropométricos em pessoas idosas / Ailanna Nery dos Santos Ferreira.- Jequié, 2024.  
105f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. José Ailton Oliveira Carneiro)

1.Envelhecimento 2.Exergames 3.Força muscular 4.Antropometria I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 613.7044


## FOLHA DE APROVAÇÃO

Ferreira, Ailanna Nery dos Santos. Efeito dos exergames e do treinamento proprioceptivo convencional sobre a força muscular e indicadores antropométricos em pessoas idosas. Dissertação [Mestrado Acadêmico]. Programa de Pós-Graduação em Educação Física-PPGEF. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. Jequié-BA

## BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Ailton Oliveira Carneiro  
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 Examinador

Documento assinado digitalmente  
 CAMILO LUIS MONTEIRO LOURENÇO  
Data: 20/05/2024 20:09:02-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Camilo Luis Monteiro Lourenço  
Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB  
Programa de Pós-Graduação: PPGEF UESB/UESC



Prof. Dr. Rafael Pereira de Paula  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - Depto de Ciências Biológicas  
Programa Multicêntrico de Pós-graduação em Bioquímica e Biologia Molecular

Jequié-BA, 18 de Dezembro de 2023

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Senhor Deus por toda a força e coragem que colocou no meu coração, me capacitando para lutar até o fim.

Ao meu esposo e amigo, Moisés Neto, pelo cuidado, compreensão e amor. Obrigada por acreditar nos meus sonhos. Você tornou tudo mais simples, sendo o meu suporte em todos os momentos.

Aos meus filhos Ayla e Henry, pela paciência e compreensão nas minhas ausências e turbulências. Com vocês eu aprendo diariamente o verdadeiro sentido do amor e da doação.

Aos meus pais e irmãos por todo apoio, amor, compreensão e paciência, pois caminharam comigo e me ajudaram a enfrentar os desafios que surgiram ao longo do processo.

Aos professores Claudio Mascarenhas e Ludmila Schettino pelas contribuições na elaboração desse estudo.

Ao meu orientador, o professor José Ailton, por todas as contribuições, os ensinamentos e direcionamentos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste estudo.

**Muito obrigada!**

## **EFEITO DOS EXERGAMES E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR E INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS EM PESSOAS IDOSAS**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a efeito de um programa de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional sobre a força muscular, desempenho funcional e composição corporal de pessoas idosas residentes em comunidade. Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com cegamento simples, composto por 50 pessoas idosas distribuídas de forma aleatória nos grupos convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). As idosas foram submetidas a 24 sessões de intervenção com duração aproximada de 50 minutos cada, três vezes por semana, durante 8 semanas. O grupo de treinamento proprioceptivo convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural organizados na forma de um circuito com diferentes aparelhos e obstáculos. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios que simulam atividades esportivas, por meio do videogame Xbox Kinect One®. O grupo controle não participou de nenhuma modalidade de treinamento. As variáveis avaliadas foram: mobilidade funcional através do Time Up and Go Test (TUG) e do teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes e o teste de força de preensão manual (FPM). As variáveis antropométricas avaliadas foram: índice de massa corporal (IMC), razão cintura-quadril (RCQ), circunferência abdominal (CA), razão cintura-estatura (RCE), índice de adiposidade corporal (IAC), área muscular do braço corrigida (AMBc), massa muscular total (MMT). A composição corporal foi obtida por meio do percentual de gordura (%GC), massa gorda (MG) e massa magra (MM). Resultados: Os grupos de treinamento convencional e exergame apresentaram uma redução significativa no tempo de execução do teste de sentar e levantar da cadeira ( $p < 0,05$ ). No desempenho do teste de mobilidade, avaliado pelo TUG, o grupo convencional apresentou melhora ( $p = 0,001$ ), enquanto o grupo controle apresentou piora. Em relação a análise temporal, pré e pós-treinamento, observou aumento de efeito grande na medida da panturrilha ( $p = 0,020$ ;  $\eta_p^2 = 0,330$ ), e redução de efeito grande no IMC ( $p = 0,008$ ;  $\eta_p^2 = 0,409$ ) no protocolo de exercício convencional, as diferenças não foram significativas entre os grupos convencional e exergame, no tempo e interação, indicando efeito similar dos dois treinamentos ( $p > 0,05$ ). Ao comparar os efeitos intergrupos sobre os desfechos estudados, houve melhor efeito do treinamento proprioceptivo convencional e do exergame quando comparado ao grupo controle, porém sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de intervenção. Conclusão: Não foram encontradas diferenças entre os grupos de treinamento, mostrando que ambas as intervenções podem ser utilizadas como estratégia para melhorar o desempenho funcional de pessoas idosas.

**PALAVRAS-CHAVES:** Envelhecimento. Exergames. Força muscular. Antropometria.

# **EFFECT OF EXERGAMES AND CONVENTIONAL PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS IN ELDERLY PEOPLE**

## **ABSTRACT**

Objective: The aim of this study is to evaluate and compare the effects of a training protocol with exergames and conventional proprioceptive exercise on muscle strength, functional performance, and body composition of elderly individuals living in the community. This is a randomized controlled clinical with single blinding, trial involving 50 elderly women who were randomly assigned to conventional (n=17), exergame (n=16), and control (n=17) groups. The elderly women performed 24 intervention sessions, each lasting about 50 minutes, three times a week for 8 weeks. The conventional training group performed exercises that included walking and postural balance in a circuit with various equipment and obstacles. The exergame group engaged in sports activity simulations through the Xbox Kinect One® videogame. The control group did not participate in any training modality. The variables assessed were functional mobility using the Time Up and Go Test (TUGT) and the Five Times Sit to Stand Test (FTSST), and muscle strength using the handgrip strength test (HST). The anthropometric variables measured were body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), abdominal circumference (AC), waist-to-height ratio (WHtR), body adiposity index (BAI), corrected arm muscle area (CAMA), and total muscle mass (TMM). Body composition was assessed through equations estimating fat percentage (%BF), fat mass (FM), and lean mass (LM). Results: Both the conventional and exergame training groups showed significant reductions in the time taken to perform the FTSST ( $p=0.025$ ;  $p=0.008$ ). In the mobility test assessed by TUGT, the conventional group showed improvement ( $p=0.001$ ), while the control group worsened. In the temporal analysis, pre and post-training, a large effect reduction in calf measurement ( $p=0.020$ ,  $f=0.33$ ), and a reduction in BMI ( $p=0.008$ ,  $f=0.40$ ) were observed in the conventional exercise protocol. However, no significant differences were found between the conventional and exergame groups over time and interaction, indicating a similar effect of both trainings ( $p>0.05$ ). When comparing the intergroup effects on the outcomes studied, there was a better effect of conventional proprioceptive training and exergame compared to the control group, but without statistically significant differences between the intervention groups. Conclusion: No differences were found between the training groups, indicating that both interventions can be used as strategies to improve the functional performance of elderly individuals.

**KEYWORDS:** Aging, Exergames, Muscle Strength, Anthropometry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Fluxograma das idosas participantes do estudo.....	29
<b>Figura 2</b> - Circuito proprioceptivo com sete estações.....	31
<b>Quadro 1</b> - Descrição dos exergames selecionados.....	33
<b>Quadro 2</b> - Indicadores antropométricos .....	36
<b>Artigo 1</b>	
<b>Figura 1</b> - Fluxograma das idosas participantes do estudo.....	47
<b>Artigo 2</b>	
<b>Figura 1</b> - Fluxograma das idosas participantes do estudo.....	66

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

**Tabela 1.** Características descritivas dos grupos controle, convencional e exergame..... 51

**Tabela 2.** Análise comparativa da FPM e do desempenho funcional de pessoas idosas por diferentes protocolos de exercícios.....52

### Artigo 2

**Tabela 1.** Características descritivas dos grupos controle, convencional e exergame.....71

**Tabela 2.** Mudanças nos indicadores antropométricos de pessoas idosas após 8 semanas de intervenção por diferentes protocolos de exercícios.....72

**Tabela 3.** Mudanças na composição corporal de pessoas idosas após 8 semanas de intervenção por diferentes protocolos de exercícios.....74

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AAGRUTI - Associação de Amigos, Grupos de Convivência e Universidade Aberta com a Terceira Idade

AMBc - Área Muscular do Braço Corrigida

ANOVA Análise de Variância

CM - Centímetros

CONSORT Consolidated Standards of Reporting Trials

DCB - Dobra Cutânea Bicipital

DCC - Dobra Cutânea da Coxa

DCSE - Dobra Cutânea Subescapular

DCSI - Dobra Cutânea Supra-Íliaca

DCT - Dobra Cutânea Tricipital

EEB Escala de Equilíbrio de Berg

Est - Estatura

FPM - Força de Preensão Manual

GCT Grupo Controle

GCV Grupo Convencional

GEX Grupo Exergame

IAC - Índice de Adiposidade Corporal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC - Índice de Massa Corporal

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KG – quilogramas

KG/M<sup>2</sup> - quilograma por metro quadrado

KGF - quilogramas-força

M – metro

MC - Massa Corporal

MM - Massa muscular

MEEM Mini-Exame do Estado Mental

PA - Perímetro Abdominal

PB - Perímetro do Braço  
PP - Perímetro da Panturrilha  
PQ - Perímetro do Quadril  
RCE - Razão Cintura-Estatura  
RCQ - Relação Cintura-Quadril  
REBEC Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos  
RV Realidade Virtual  
SPPB Short Physical Performance Battery  
SPSS Statistical Package for the Social Sciences  
TSL Teste de levantar e sentar da cadeira 5 vezes  
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 Vezes
- + Mais
- Menos
- $\pm$  Mais ou menos
- $\pm$  Desvio Padrão

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1	Envelhecimento, composição corporal e indicadores antropométricos.....	17
3.2	Envelhecimento, força muscular e desempenho físico.....	19
3.3	Exercícios convencionais e exergames .....	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
4.4	Protocolo de Coleta de dados .....	26
4.4.1	Estudo-piloto.....	26
4.4.2	Randomização .....	26
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 exergame .....	31
4.5	Variáveis de resposta e instrumentos de coleta de dados .....	33
4.5.1	Variáveis de caracterização.....	33
4.5.2	Força muscular .....	33
4.5.3	Desempenho Funcional.....	34
4.5.4	Medidas antropométricas e composição corporal .....	34
4.6	Avaliações das variáveis .....	36
4.7	Procedimentos estatísticos .....	36
4.8	Aspectos éticos .....	37
5	RESULTADOS .....	38
5.1	Artigo 1.....	39

5.2 Artigo 2.....	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
7. REFERÊNCIAS.....	81
ANEXOS .....	88
ANEXO A – Instrumento de Rastreamento das Participantes.....	89
ANEXO B – Instrumento de Coleta de Dados.....	92
ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	97
ANEXO D - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	99

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano é um processo multifatorial, devido as mudanças que ocorrem na composição corporal, e as significativas transformações em muitos sistemas fisiológicos e psicológicos. Desse modo, tais alterações deixam o organismo mais vulnerável a acometimentos de origens internas e externas (PARTRIDGE; DEELEN; SLAGBOOM, 2018).

Durante o envelhecimento, as estruturas e funções de todos os elementos de tecidos dos diferentes sistemas passam por alterações reduzindo sua capacidade de aumentar a mobilidade e resistir às perdas (FRONTERA, 2017), o que faz com que os idosos reduzam sua capacidade funcional (BRIGGS et al., 2018; MELO e LIMA, 2020), limitando-os nas realizações das atividades da vida diária. Acredita-se que a maioria das causas da redução da capacidade funcional está relacionada diretamente ao desempenho do músculo esquelético, que é regulado por fatores associados aos sistemas nervoso e muscular (TIELAND; TROUWBORSI; CLARK, 2018).

O sistema musculoesquelético suporta mudanças expressivas com o avançar da idade, e elas se devem principalmente a redução no número de fibras musculares, aumento da gordura intramuscular e alterações celulares que reduzem o processo de origem de força (CLARK; TIELAND; TROUWBORSI, 2018; KIM et al., 2018). Essas alterações podem desencadear repercussões negativas como as limitações físicas que aumentam o risco de quedas, institucionalização, comorbidade e até morte prematura (BRIGGS et al., 2016).

Ao long da vida homens e mulheres de várias idades sofrem redução de 25% a 35% na massa muscular (MAYHEW et al., 2019; KIRK et al.,2020) e esta redução se intensifica a partir dos 50 anos. Entretanto, todas essas modificações nos sistemas são influenciadas, não somente pelo aumento da idade, mas também por fatores de estilo de vida, psicossociais e biológicos (ATALLAH, et al., 2018; PARTRIDGE L; DEELEN J; SLAGBOOM PE, 2018).

O nível de atividade física destaca-se entre os fatores mais importantes de estilo de vida, sendo determinante direto e indireto do desempenho muscular esquelético de idosos (KIRK et al., 2019). Ou seja, a preservação da massa magra e da força muscular através da prática regular de atividade física é de suma importância para a manutenção da qualidade muscular na velhice (FRONTERA, 2017; RAMSEY et al., 2021).

É sabido que o exercício físico, que é uma atividade física programada e sistematizada, proporciona diversos benefícios para o indivíduo e, alguns autores afirmam que efeitos moderados a grandes são percebidos na força muscular, composição corporal e funcionamento físico de pessoas

idosas que a praticam (LEHAR et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2019). Mas fatores como, a intensidade do treinamento, a duração, a frequência e o tipo de intervenção influenciam diretamente na compreensão dos mecanismos de contribuição e respostas ao exercício.

As recomendações do Guia de Atividade Física para a População Brasileira (BRASIL, 2021), indica práticas de exercícios para adultos maiores de 65 anos que abrangem exercícios de equilíbrio e força, que envolvam todos os grupos musculares, a fim de melhorar a capacidade funcional e prevenir quedas (BULL et al., 2020). São exercícios proprioceptivos convencionais e multicomponentes de intensidade pelo menos moderada que promovem benefícios a saúde do idoso (AMAN et al, 2015; COSTA et al, 2022; LEHAR et al., 2017), podendo controlar ou prolongar as funções físicas. (JADCZAK et al., 2018). Mas, embora diferentes tipos de exercícios tenham mostrado efeitos benéficos, prescrições específicas podem melhorar os resultados funcionais em indivíduos idosos (EL ASSAR, 2022; NONINO, 2018).

Meneguini e colaboradores (2020) relataram a significância das intervenções com exergames, classificando-a como promissora para um envelhecimento ativo, porém, não deixam claros seus benefícios em diversos parâmetros da saúde física e mental dos idosos. O exergame é definido como um videogame que exige dos jogadores a realização de movimentos físicos, promovendo gasto energético acima do repouso e realizando também, atividades de força, equilíbrio e flexibilidade (OH & YANG, 2010).

Os exergames são vistos como ferramentas de reabilitação, treinamento e tratamento de doenças, e se destacam como importante ferramenta de intervenção na área da saúde (PACHECO et al., 2020). Compreendendo que o sedentarismo acelera o comprometimento muscular e contribui para o surgimento de diversas doenças, atentou-se para potenciais efeitos do uso da tecnologia como uma estratégia eficaz (XU et al., 2020), que atrai e ajuda a superar algumas das barreiras habituais que os idosos enfrentam.

À medida que a idade cronológica avança, diversos fatores colaboram para que o idoso se torne menos ativo. Sabendo que a prática de exercícios físicos é um dos principais instrumentos para combater o desuso muscular (FRAGALA et al., 2019), e conseqüentemente se ter um envelhecimento saudável, ativo e com controle das funções físicas, torna-se de fundamental importância investigar e comparar diferentes protocolos de treinamento, como os exergames e exercícios convencionais para observar os efeitos desses exercícios na força muscular, nos indicadores antropométricos e na composição corporal de pessoas idosas.

Diante da necessidade de observar possíveis efeitos dos exergames na manutenção/aumento da força muscular, desempenho funcional e na alteração da composição corporal de idosos que vivem na comunidade, este estudo busca investigar e comparar diferentes programas de treinamento que possam contribuir na qualidade de vida dos idosos.

## **2. OBJETIVOS**

Avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional na força muscular e desempenho funcional de pessoas idosas.

Avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional nos indicadores antropométricos e composição corporal de pessoas idosas.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Envelhecimento, composição corporal e indicadores antropométricos**

A população mundial está envelhecendo cada vez mais rápido e este fato afetará diversos aspectos da sociedade, resultando em importantes desafios socioeconômicos e de saúde. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o número de pessoas com idade superior a 60 anos chegará a 2 bilhões de pessoas até 2050 (OMS, 2015).

Este crescimento populacional se amplia também para países em desenvolvimento. No Brasil, o número de idosos também cresceu. Foram 7,5 milhões de novos idosos entre 2012 e 2019 que representam um aumento de 29,5% neste grupo etário (IBGE, 2019). Nesse panorama, a expectativa é de que o número de pessoas com 65 anos ou mais praticamente triplique, movimentando, conseqüentemente, a procura por cuidados, serviços de saúde e internações hospitalares, sendo mais frequente quando comparado a outras faixas etárias. Nesta configuração, o envelhecimento populacional aparece num formato em que carrega a maior parte de responsabilidade das doenças presentes na população (CHANG et al., 2019; MELO e LIMA, 2020).

Algumas doenças consideradas como próprias da fase do envelhecimento, ganharam mais destaque na sociedade nos últimos tempos, sendo elas hipertensão, diabetes, doença cardíaca, acidente vascular cerebral (AVC), asma, artrite, problemas osteomusculares e depressão (CHANG et al., 2019; PARTRIDGE; DEELEN; SLAGBOOM, 2018), pois suas incidências tendem a elevar-se com a idade.

À medida que esta idade avança ocorre um declínio progressivo da composição e função corporal, e essas alterações tornam-se cada vez mais significativas e visíveis. Tais transformações vão desde variações na pele (manchas, elasticidade) até redução da capacidade física (PARTRIDGE; DEELEN; SLAGBOOM, 2018).

Alterações como perda de peso lenta, redução da estatura e dos tecidos ósseos, diminuição da massa corporal magra e uma redistribuição da massa gorda são alterações na composição corporal dos idosos bastante significativas que podem trazer conseqüências graves principalmente a nível de aptidão muscular, como redução da mobilidade e risco aumentado de quedas (HOSS et al., 2019; TIELAND; TROUWBORST; CLARK, 2018).

A associação a fatores de risco como tabagismo, uso abusivo de álcool e inatividade física só fortalece o nível de inflamação que já ocorre durante o envelhecimento com maior produção de

citocinas pró-inflamatórias, levando assim a diminuição da massa muscular e aumento da adiposidade, que acontecem simultaneamente com a decadência da força muscular (HIOL et al., 2021).

Revelar vulnerabilidades a deficiências, riscos de mortalidade e condições incapacitantes é essencial para que sejam criadas políticas públicas voltadas a saúde do idoso. Contudo, a compreensão das relações entre a composição corporal nesse grupo, é de extrema relevância para medidas preventivas e diagnósticas, já que inúmeros incômodos se associam às alterações nos índices da massa magra, massa gorda e óssea (FALSARELLA et al., 2014; JASTREBOFF et al., 2019).

Aferir a composição corporal de determinada população, pode proporcionar desenvolvimentos importantes em programas e políticas públicas de melhoria da aptidão física geral, como por exemplo, a manutenção da funcionalidade fisiológica e qualidade de vida do indivíduo.

Entretanto, avaliar o estado de saúde e a composição corporal não é uma tarefa fácil, já que existem diferentes métodos, com custos e práticas específicas, o que muitas vezes se transformam em limitações. Os testes antropométricos por sua vez, sendo um instrumento confiável, não invasivo e de baixo custo é bastante utilizado, revelando vulnerabilidades e possíveis riscos à saúde dos idosos (VAGETTI et al., 2017; WHO, 1995).

A estatura, massa corporal e circunferências (cintura, panturrilha, quadril) são informações obtidas por meio da avaliação antropométrica, que podem ser usadas de forma isolada ou não, para interpretar condições de saúde. Existem ainda, indicadores conhecidos como antropométricos secundários, que revelam informações muito significativas quando usados de forma conjunta, como o índice de massa corporal (IMC), índice de adiposidade corporal (IAC), circunferência abdominal (CA), relação cintura-estatura (RCE), área muscular do braço corrigida (AMBC) e massa muscular total (MMT).

Em estudo recente, realizado com idosos maiores de 65 anos, após a investigação dos indicadores antropométricos, percebeu-se associação entre excesso de peso e menor velocidade de marcha (ASSUMPÇÃO et al., 2022). Em outro estudo, a RCE foi o índice antropométrico capaz de sugerir risco cardiometabólico aumentado em idosos (LEFCHAK, 2021). Neste sentido, os estudos demonstram a capacidade de identificar idosos com potencialidades para o desenvolvimento de

doenças através da utilização de ferramentas antropométricas de fácil acesso e baixo custo, demonstrando a importância do uso da antropometria.

### **3.2 Envelhecimento, força muscular e desempenho físico**

À medida que a sociedade envelhece, além das modificações sofridas já citadas, constatou-se também aumento na incidência de limitações do desempenho físico e a expansão da incapacidade (ZENG et al., 2017). O desempenho muscular esquelético imperfeito ou comprometido, não apenas limita as atividades diárias dos idosos, mas também aumenta o risco de incapacidade e hospitalização, comprometendo de tal forma a qualidade de vida do idoso.

Mudanças estruturais das fibras musculares, decorrentes do processo de envelhecimento, determinam alterações como a diminuição lenta e progressiva da quantidade de massa e força muscular a partir da 5ª década de vida, tornando-se mais expressiva a partir da 7ª década (GONÇALVES et al., 2019). No entanto, as alterações da qualidade muscular, que é em grande parte devido à perda progressiva de motoneurônios e a insuficiência da junção neuromuscular estão associadas com a perda de função mais acentuada e diminuição da capacidade funcional, determinando assim uma alteração para um estilo de vida dependente (LARSSON et al., 2019)

Níveis mais altos de força muscular de membros superiores e inferiores foram associados a um menor risco de mortalidade na população adulta, independentemente da idade e do período de acompanhamento foi um dado, dentre tantos outros, que chamou a atenção de autoridades na área da saúde (GARCÍA-HERMOSO, 2018). Em estudo mais recente, realizado com mais de 5.000 idosos, ficou confirmado que os idosos que têm maior força de preensão manual enfrentam melhor os desafios do envelhecimento (ZHAO et al., 2023). Isso reforça a importância da busca por estratégias que se concentrem na manutenção da massa e da força muscular, visando uma passagem pelo processo de envelhecimento de maneira autônoma e satisfatória (ARVANDI, 2016).

Estudos afirmam que as inúmeras mudanças nas funções fisiológicas do idoso podem afetar o estado nutricional e a capacidade funcional, já que ocorre a redução da densidade mineral óssea, da estatura corporal e da massa livre de gordura (TIELAND; TROUWBORSI; CLARK, 2018). Contudo, alterações na força muscular é o fator independente mais significativo associado à perda óssea em ambos, tanto em homens quanto em mulheres (KIM et al., 2018).

Durante o envelhecimento, a gradual redução da força muscular é definida como dinapenia (CLARK e MANINI, 2012; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Acredita-se que as mudanças ocorridas

se devem principalmente a uma redução no número de fibras musculares e alterações celulares que reduzem o processo de origem de força (TIELAND; TROUWBORSI; CLARK, 2018).

Inúmeros fatores são responsáveis pela diminuição da força muscular com o avanço da idade. A atrofia muscular e a redução do número de fibras musculares (principalmente nas fibras do tipo II) são os que mais parecem ser determinantes no declínio da força, sem deixar de lado também o aumento do tecido não contrátil (BRIGGS et al., 2018; HOSS, 2019). Além disso, o sistema nervoso é afetado por uma reduzida capacidade de recrutamento das unidades motoras, tanto pela redução da velocidade de contração quanto da frequência de disparo dos impulsos mioelétricos (FRONTERA et al., 2017)

Além da idade avançada, os principais influentes para a inflamação sistêmica (níveis elevados de IL-6 e TNF $\alpha$ ) e redução da estimulação neuronal para o sistema musculoesquelético (BRIGGS et al., 2016; RODERKA et al., 2020) são os fatores de risco modificáveis como ingestão alcoólica excessiva, baixo nível de atividade física, tabagismo, consumo de alimentos não saudáveis e obesidade.

A associação desses fatores só fortalece o nível de inflamação que já ocorre durante o envelhecimento com maior produção de citocinas pró-inflamatórias, levando assim a diminuição da massa muscular e aumento da adiposidade, que acontecem simultaneamente com a decadência da força muscular (HIOL et al., 2021).

Pode-se observar que em alguns estudos a dinapenia associou-se positivamente com idade e limitações na realização de duas ou mais atividades diárias básicas (BORGES et al., 2020; MAYHEW, 2019), enquanto em outros, esta perda da força muscular foi o fator independente mais significativo associado à perda óssea (KIM et al., 2018). Num estudo mais recente, a prevalência da dinapenia foi maior nos idosos com idade acima de 80 anos e nos insuficientemente ativos e entre os idosos com elevado comportamento sedentário (DOS SANTOS et al., 2022).

Fica claro que diante das perdas sofridas durante o envelhecimento, a perda muscular se sobressai, atingindo grande parte dos idosos, mostrando que as alterações na função muscular podem interferir no desempenho físico, principalmente, em tarefas que exigem força, equilíbrio e mobilidade (DE MOURA, 2020).

De acordo com a Classificação Internacional da Funcionalidade-CIF (OMS, 2003), declínio funcional é a perda da autonomia e/ou da independência, já que reduz a participação social do indivíduo. Se a capacidade funcional se encontra reduzida, a força, velocidade de deslocamento, o

equilíbrio e outras habilidades também ficam comprometidas, relacionando-se diretamente, com o aumento da mortalidade (ARVANDI, 2016; GARCÍA-HERMOSO, 2018; MELO e LIMA, 2020).

Alguns estudos afirmam que medidas musculares são preditores de futura dependência de atividades básicas e instrumentais da vida diária na população de adultos mais velhos, o que chama atenção para a importância da conservação da massa magra muscular (WANG et al., 2020). Em outro estudo os fatores determinantes para a redução do desempenho funcional dos idosos foram a faixa etária, atividade profissional e prática de atividade física (IKEGAMI et al., 2020). Fato que reforça o cuidado na elaboração de estratégias e discussões de políticas públicas quando se trata da saúde da pessoa idosa e sua participação social.

Assim, através de estudos e testes de desempenho físico, possivelmente, identifica-se limitações funcionais, já que eles são realizados por meio de testes físicos onde o indivíduo executa tarefas específicas (GILL, 2010). Contudo, compreender as limitações funcionais é de grande utilidade, já que são fortes preditores de implicações significativas a saúde, como incapacidade ou internação em casa de repouso.

Logo, uma grande quantidade de pesquisas tem se concentrado em identificar estratégias para manter a massa muscular durante o processo de envelhecimento, já que as mudanças ocorridas na composição corporal têm grande influência no estado de saúde, principalmente por estarem associadas ao declínio funcional.

### **3.3 Exercícios proprioceptivos convencionais e exergames**

A inflamação que ocorre no indivíduo, e é intensificada durante o envelhecimento, é uma reação do organismo a estímulos nocivos, como má alimentação e inatividade física, mas torna-se ainda mais nociva quando o processo inflamatório se torna persistente. Sabendo que a prática regular de atividade física reduz a sinalização desses danos inflamatórios, melhora a resposta oxidativa e colabora diretamente para um bom desempenho funcional e o envelhecimento saudável, mudanças no estilo de vida são necessárias, principalmente aderindo/aumentando a prática dessas atividades (EL ASSAR, 2022).

O exercício físico, definido como toda atividade física planejada e estruturada com o objetivo de melhorar ou manter os componentes físicos (estrutura muscular, flexibilidade, equilíbrio) (CASPERSEN, et al, 1985), tem diferentes efeitos no organismo humano. Com a existência dos

programas direcionados as diferentes populações (idosos, crianças, gestantes), é importante que os exercícios sejam selecionados de maneira correta afim de trazer inúmeros benefícios ao público alvo.

As pessoas idosas são impactadas positivamente quando mantém uma relação próxima com a prática de exercícios físicos, já que sua prática auxilia na prevenção das doenças causadas pelo envelhecimento, além de contribuir na funcionalidade e na qualidade de vida do idoso. Por isso, mudanças de hábitos e estilo de vida associados ao processo de envelhecimento, fazem com que sejam reduzidas as buscas e gastos pelos cuidados e recursos dos sistemas de saúde (CHAN et al., 2019) além de aumentar as chances de um envelhecimento saudável.

Os exercícios proprioceptivos convencionais vêm sendo estudados há certo tempo e alguns avanços já foram percebidos sobre seus benefícios para a saúde. Em uma revisão sistemática concluiu-se que o treinamento proprioceptivo pode ser considerado um método viável para aprimorar a função sensório-motora (AMAN et al, 2015). Espejo-Antunéz et al (2020) realizaram um estudo controlado randomizado com um programa de exercícios proprioceptivos durante doze semanas e perceberam melhorias expressivas na mobilidade funcional, equilíbrio, marcha e resistência musculoesquelética em idosos institucionalizados.

Programas com exercícios proprioceptivos convencionais possibilitam aumento do controle postural, do equilíbrio e locomoção (AMAN et al, 2015; COSTA et al, 2022). Movimentos como caminhar numa linha reta com um pé na frente do outro, na ponta dos pés, com o calcanhar; caminhar alguns metros sobre superfícies como emborrachado, colchonete, chão e até mesmo intercalar na maneira de caminhar, são exemplos de exercícios proprioceptivos, que por sua vez, são bem acessíveis de se realizar.

No entanto, é importante investigar e definir alguns aspectos que norteiam os exercícios físicos de modo geral, e mais especificamente, os proprioceptivos convencionais. A frequência, intensidade, tempo ou tipo de exercício pode ser o fator principal para alcançar um resultado satisfatório. Assim, a OMS traz recomendações de práticas de exercícios para adultos maiores de 65 anos que incluem exercícios multicomponentes de intensidade pelo menos moderada em três ou mais dias por semana (BULL et al., 2020). Abrangem exercícios de equilíbrio e força que envolvam todos os grupos musculares, a fim de melhorar a capacidade funcional e prevenir quedas (BRASIL, 2021; RITTI-DIAS et al, 2021).

A prática regular de atividade física, em geral, promove benefícios a saúde do idoso (LEHAR et al., 2017), bem como mudanças nos hábitos e estilo de vida, podendo controlar ou prolongar as funções físicas. (JADCZAK et al., 2018). Embora diferentes tipos de exercícios tenham mostrado efeitos benéficos, prescrições específicas podem melhorar os resultados funcionais em indivíduos idosos (EL ASSAR, 2022; NONINO, 2018). Contudo, modalidades alternativas, capazes de gerar transformações benéficas nas funções físicas das pessoas, bem como motivá-las e promover maior aderência em sua prática, vem sendo estudadas e discutidas como novas estratégias voltadas a promoção de saúde do idoso.

Nos últimos anos os jogos eletrônicos aumentaram sua notoriedade, devido à ampliação do acesso à internet, e da popularidade dos computadores. Os exergames são bem vistos como ferramentas de reabilitação, treinamento e tratamento de doenças, e se destacam como importante instrumento de intervenção na área da saúde devido a sua potencialidade de estimular e promover movimento corporal, principalmente no que diz respeito ao comprometimento funcional (PACHECO et al., 2020; SULEIMAN-MARTOS et al., 2022).

De acordo com Oh e Yang (2010) os exergames são jogos digitais que demandam dos jogadores movimentos corporais e esforço físico para que haja interação com o jogo. Sua caracterização para Vaghetti e Botelho (2010), se dá como a nova classe de *games* que proporciona aos participantes o desenvolvimento de habilidades sensoriais e motoras, na qual o usuário deverá sair do repouso e realizar algum de esforço físico.

Os exergames também são denominados de Active Vídeo Game (Vídeo Game Ativo) ou Active Gaming (Jogar Ativamente) e alguns exemplos deste tipo de jogo já estão disponíveis no mercado, como por exemplo a Coleção Kinect Sports Ultimate, Everybody Dance, Sport Champions.

Entretanto, o exercício físico, especificamente a partir da utilização do exergame, tem efeitos marcantes (MENEQUINI et al., 2020; SULEIMAN-MARTOS et al., 2022). Ele foi associado a redução do risco de quedas em idosos e também melhora no equilíbrio (TAYLOR et al., 2018), além de ser caracterizada como uma atividade que pode ser realizada em casa, em grupo ou individualmente, e em momentos propícios para o praticante.

Embora sejam indispensáveis mais pesquisas sobre os efeitos dos exergames para a saúde da pessoa idosa, as intervenções baseadas nele tornaram-se ferramentas promissoras para a promoção do envelhecimento ativo. Efeitos positivos nas habilidades físicas e cognitivas foram

observados em idosos (BENITEZ-LUGO et al., 2022) e ainda, em idosos sem distúrbios neurológicos, o treinamento baseado em exergame trouxe benefícios na marcha (JANHUNEN et al., 2021; PACHECO, 2020; TAYLOR et al., 2018).

Em revisões sistemáticas recentes, dados fornecem evidências para eficácia das intervenções com exergames no equilíbrio funcional (MORAT et al., 2019). E outros resultados afirmam que eles podem melhorar a força muscular em indivíduos com diferentes estados de saúde em comparação com as intervenções tradicionais (XU et al., 2020; VIANA et al., 2021)

Treinamentos baseados em exergame demonstraram melhorias na composição corporal de idosos na redução na gordura corporal e aumento na massa esquelética, massa livre de gordura e massa muscular (WU et al., 2023). Outros estudos ainda, afirmam que exercícios de realidade virtual afetou positivamente o IMC e os níveis de depressão, diversão e imersão em exercícios em mulheres de meia-idade com excesso de peso. (SEO et al., 2023)

As intervenções baseadas em exergames são úteis na promoção da saúde física e saúde mental dos idosos (PHIROM; KAMNARDSIRI; SUNGKARAT, 2020), podendo ser usadas no combate do desuso muscular (TAYLOR et al., 2018). Porém, ainda são escassos estudos que avalie a eficácia dessas intervenções na força muscular de pessoas maiores de 60 anos. Contudo, torna-se bastante significativo, investir em estratégias que sejam direcionadas para a prevenção da perda da massa e da força muscular, fatores essenciais para a independência funcional, bem-estar e qualidade de vida, já que dentre a série de fatores que contribuem para as limitações físicas do idoso, um dos mais expressivos é, sem dúvida, uma diminuição no desempenho do músculo esquelético, influenciado pela perda da massa e força muscular (TIELAND; TROUWBORST; CLARK, 2018)

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

Esse estudo foi desenvolvido de acordo com as recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), constando um checklist de 25 itens necessários para relatar uma pesquisa clínica, possibilitando assim, uma maior confiabilidade e relevância na interpretação das descobertas (SCHULZ et al., 2010).

##### **4.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um ensaio controlado randomizado, paralelo de cegamento simples. Este é um tipo de estudo intervencionista que permite avaliar as relações de causa-efeito minimizando as influências dos fatores de confusão. As informações utilizadas para este estudo foram extraídas do

banco de dados de uma pesquisa maior, chamada “*Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas*”, realizada na cidade de Jequié no ano de 2019. Esta pesquisa foi realizada com os participantes distribuídos nos grupos de intervenção e controle de forma aleatória, permitindo que as características (índice de massa corporal; idade) fossem distribuídas de modo semelhante entre os grupos (PORTELA et al., 2015).

#### **4.2 Local do estudo**

O estudo foi realizado no município de Jequié, que se localiza a 365 km da capital do estado da Bahia. As avaliações e intervenções dos grupos foram realizadas nas áreas internas do Santuário Jesus Crucificado, também conhecido como Igreja do Convento, situado no bairro do Jequezinho. O convento foi o local escolhido para a realização das avaliações e desenvolvimento dos treinamentos devido a sua localização, próximo a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), o que facilitou a logística de deslocamento e participação dos colaboradores e pesquisadores no estudo.

#### **4.3 População e Amostra**

Foram recrutadas para este estudo 155 idosas que frequentavam os quatro Grupos de Convivência para Idosos, localizados no bairro Jequezinho, cidade de Jequié-BA. Elas foram escolhidas devido à proximidade ao local do estudo, com intuito de obter uma maior adesão. A participação de apenas idosas no estudo se deu ao observar que os grupos convivência na cidade Jequié eram compostos em sua maioria por mulheres, impossibilitando, dessa forma, a participação dos homens devido ao tamanho amostral.

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 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, obtidos através do instrumento de rastreio do estudo (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  $\geq 13$  pontos, 1 a 8 anos incompletos  $\geq 18$  pontos, e 8 anos ou mais de escolaridade  $\geq 26$  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.

## **4.4 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 (GCT) (n=5), convencional (GCV) (n=5) e exergame (GEX)

(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. As participantes deste estudo-piloto não fizeram parte da amostra do estudo principal, mas seguiram os mesmos critérios de inclusão e exclusão proposto no estudo e foram selecionadas de outro grupo de convivência especificamente para o estudo piloto. Este estudo-piloto possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados, seleção dos jogos que seriam utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação.

#### 4.4.2 Randomização

Seguindo os critérios estabelecidos e após o realizado o rastreio das participantes, 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 uma 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.

Em seguida, 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, constituindo o cegamento simples.

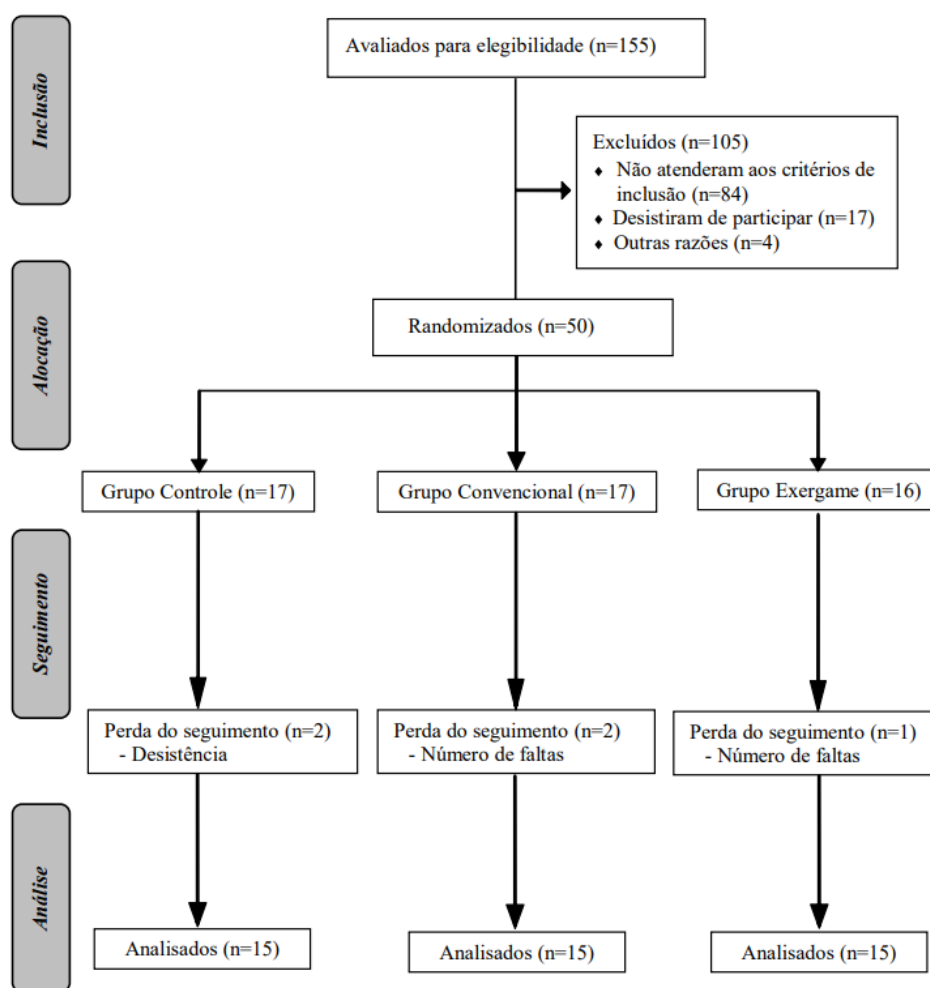


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

(Adaptado de Mascarenhas, 2019)

#### 4.4.4 Intervenções

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

O treinamento para os dois grupos de intervenção 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 além do limite estabelecido (160 x 90 mmHg) e qualquer outro desconforto físico, em menor grau que fosse, por questão de segurança. 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 foi organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações (Figura 2), envolvendo treino de marcha e equilíbrio postural. 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.

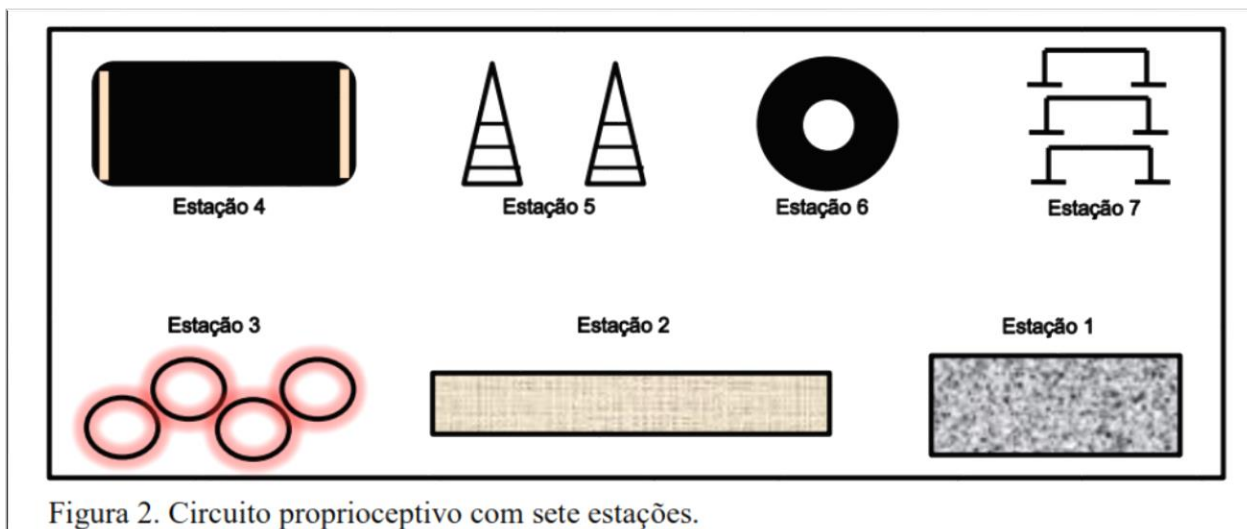


Figura 2. Circuito proprioceptivo com sete estações.

(Adaptado de Mascarenhas, 2019)

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, medido pelo tempo. 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 (ALFIERI, 2008; REZENDE et al., 2012; SANTOS et al., 2008).

#### 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 (QUADRO 1), 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.

Quadro 1 - Descrição dos *exergames* selecionados

Jogo	Descrição
------	-----------

Jogo de escalada	É possível estender um braço e flexionar a perna contralateral associado ao impulso do corpo. O participante deve levantar as mãos (alternadamente) para alcançar a próxima pedra, fechar a mão para segurar a pedra e puxar para baixo para subir na parede.
Jogo de tênis	É possível realizar deslocamentos látero-laterais associado aos movimentos de flexão/extensão e adução/abdução de membros superiores. O participante se desloca, e movimenta a raquete com uma das mãos a fim de rebater a bola.
Jogo de futebol	É possível realizar chutes, deslocamentos e giro do corpo. O participante assume o controle do jogador que estiver com a bola ou mais próximo dela.
Jogo jet ski	É possível realizar flexão de quadril e joelhos, com rotação e inclinação de tronco. O participante se movimenta de acordo ao deslocamento virtual de um jet ski.
Jogo de boliche	É possível 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. Assim, o jogador se movimenta para pegar uma bola e concluir a jogada.

Fonte: elaborado pelo autor, 2023

#### 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, testes de desempenho funcional e medidas antropométricas (ANEXO A).

##### 4.5.1 Variáveis de caracterização

As variáveis de caracterização foram: idade, estatura e massa corporal. A idade (anos completos) foi obtida por meio do autorrelato, enquanto com a massa corporal foi medida utilizando uma balança digital portátil (ZhongshanCamry Eletronic, G-Tech Glass 6, China), e apresentada em quilogramas (kg). A estatura foi mensurada usando um estadiômetro fixo na parede e apresentada em metros (m).

##### 4.5.2 Força muscular

A força muscular de membros superiores foi avaliada por meio da força de preensão manual usando um transdutor de força (EMG System Brasil, São José dos Campos, SP) com taxa de amostragem de 2 kHz, conforme descrito por Pereira et al. (2011). As voluntárias foram orientadas a ficarem sentadas com os braços relaxados ao lado do corpo e posicionar o braço dominante a 90° de flexão do cotovelo e com o antebraço na posição neutra. A alça do dispositivo foi ajustada de acordo com tamanho da palma da mão, com os dedos em flexão de 90° nas articulações interfalanganianas proximal e distal com o polegar em abdução de 90°.

Duas contrações isométricas máximas de força preensão manual foram executadas, com um intervalo de descanso entre as tentativas de 1 min. As participantes foram cuidadosamente orientadas a realizar uma contração “o mais rápido e com maior força possível” após o comando “vai,” mantendo a contração por 3s. O sinal do extensômetro foi suavizado por um filtro Butterworth digital de quarta ordem, zero-lag, com uma frequência de corte de 15 Hz e o melhor desempenho de força de preensão manual entre as tentativas será usada para análise.

#### 4.5.3 Desempenho Funcional

Para avaliar o desempenho funcional foram utilizados dois testes. O teste de velocidade de marcha com uma distância de 3 metros, sendo que as idosas foram instruídas a realizarem o percurso com o seu passo habitual. Antes do início dos testes, foi demonstrada às participantes a melhor maneira de realizar cada tarefa. O teste foi realizado duas vezes e utilizado para análise o menor tempo de execução (GURALNIK, 1994), adaptado por Nakano (2007). Também foi realizado o teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes consecutivas. Para realização desse teste, os idosos foram orientados a levantar e sentar da cadeira com uma altura de 44 cm, o mais rápido possível com os braços cruzados sobre o peito e o tempo foi registrado em segundos (GURALNIK, 1994), adaptado por Nakano (2007). O teste foi considerado válido quando completado em um tempo  $\leq 60$  segundos.

#### 4.5.4 Medidas antropométricas e composição corporal

A massa corporal foi medida utilizando uma balança digital portátil (ZhongshanCamry Eletronic, G-Tech Glass 6, China), com o participante usando o mínimo de roupas possível. A estatura foi mensurada usando um estadiômetro fixo na parede, as voluntárias foram orientadas a permanecerem descalças, com os pés unidos e calcanhares, nádegas e a cintura escapular em contato com a parede, e mantendo os olhos fixos em um eixo horizontal paralelo ao chão, respeitando a Linha de Frankfurt, ao final de uma inspiração (LOHMAN, 1992).

Índice de Massa Corpórea (IMC), foi calculado pela relação entre massa corporal (Kg) e estatura ao quadrado ( $m^2$ ), sendo expresso em  $Kg/m^2$ .

A circunferência do braço foi medida em um ponto médio entre a borda lateral do acrômio e o olécrano da ulna do braço direito, enquanto o perímetro da cintura foi medido utilizando-se a cicatriz umbilical como ponto de referência. Também foram coletadas as medidas da panturrilha no ponto de maior circunferência da perna direita e do quadril na maior proporção da região glútea (CALLAWAY et al.,1988). As medidas supracitadas foram realizadas utilizando uma fita antropométrica flexível inelástica, com precisão de 1mm (marca Sanny®).

As dobras cutâneas foram mensuradas utilizando um adipômetro (marca Lange, Santa Cruz, Califórnia®), com 1mm de precisão, devidamente calibrado, no hemisfério direito do corpo. A dobra cutânea bicipital foi mensurada 1 cm acima do ponto médio entre a borda lateral do acrômio e o olécrano da ulna na face anterior do braço, enquanto a dobra tricipital foi medida na face posterior do braço, exatamente no ponto médio supracitado. A dobra cutânea suprailíaca foi mensurada, diagonalmente, imediatamente acima da crista ilíaca e na direção da linha axilar anterior (LOHMAN, 1992).

A dobra cutânea subescapular foi medida diagonalmente, dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula e a dobra cutânea da coxa, em um ponto médio entre a linha inguinal e a borda superior da patela, de forma vertical (LOHMAN, 1992). Todas as medidas antropométricas foram coletadas em triplicatas por três profissionais de Educação Física devidamente treinados e os valores médios usados nas análises.

Além dos indicadores mensurados, também foram calculados os seguintes indicadores antropométricos (QUADRO 2): *Índice de Massa Corporal (IMC)* (LIPSCHITZ, 1994), *Índice de Conicidade (IC)* (VALDEZ, 1991), *Índice de Adiposidade Corporal (IAC)* (BERGMAN et al., 2011), *Relação Cintura-Quadril (RCQ)* (PEREIRA; SICHIERI; MARINS 1999), *Razão Cintura-*

*Estatura* (RCE) (HSIEH; YOSHINAGA, 1999) e *Área Muscular do Braço Corrigida* (AMBc) (HEYMSFIELD et al., 1982).

Para avaliação da composição corporal, inicialmente, será calculada a densidade corporal (DC) por meio da equação de Durnin e Womersley (1974), e em seguida será calculado o percentual de gordura corporal (%GC) usando a equação de Siri (1961). A gordura corporal (GC) será calculada multiplicando a massa corporal (MC) pelo percentual de gordura (%GC) e dividido por cem ( $GC=MC \times \%GC/100$ ). A massa magra será calculada subtraindo a massa corporal pela GC (MC-GC).

Quadro 2 - Indicadores Antropométricos

Variável	Cálculo/Equação
IMC	[ $IMC = (massa\ corporal\ (kg) / estatuta^2\ (m))$ ]
IAC	[ $IAC = (perímetro\ do\ quadril\ (cm) / estatuta\ (m) \sqrt{estatuta\ (m)}) - 18$ ]
RCE	[ $RCE = perímetro\ da\ cintura\ (cm) / estatuta\ (cm)$ ]
AMBc	[ $AMBc = ((perímetro\ do\ braço - \pi \times DCT)^2 / 4 \times \pi) - 6,5$ ]
DC	$DC = 1,1339 - 0,0645 (\log. X_2)$
%GC	$\%GC = (495/DC) - 450$
GC	$GC=MC \times \%GC/100$
MM	$MM= MC-GC$

$X_2$ = somatória das dobras tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca;  $X_2$ = somatória das dobras tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca; MM: massa magra; MC: massa corporal; kg: quilogramas; m: metros; cm: centímetros;  $cm^2$ : centímetros ao quadrado; IMC: índice de massa corporal;  $kg/m^2$  : quilograma por metro quadrado; RCE: relação cintura-estatura; IAC: índice de adiposidade corporal; AMBc: área muscular corrigida do braço; DC: dobra cutânea; GC: gordura corporal; %: percentual;  $\bar{X}$  = Média  $dp$  = desvio-padrão, ANOVA;  $\eta_p^2$  = *eta-quadrado parcial*; F= tamanho do efeito.

Fonte: elaborado pelo autor

#### 4.6 Avaliações das variáveis

As avaliações das variáveis foram realizadas antes do treinamento (PRÉ) e pós-treinamento (PÓS), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram

contato com os grupos de treinamento. A avaliação e reavaliação do GCT, obedeceu ao mesmo período e local estabelecido para os grupos de intervenção.

#### 4.7 Procedimentos estatísticos

Para análise descritiva foram calculadas as médias e desvios-padrão para as variáveis quantitativas e frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A comparação dos valores médios das variáveis de caracterização entre os grupos de intervenção foi realizada por meio do teste One-way ANOVA. A comparação das médias das variáveis de força muscular e desempenho foi realizada utilizando a ANOVA de modelo de efeitos mistos, tanto para efeitos entre os grupos (controle x convencional x exergame), intragrupo ao longo do tempo (pré x pós) e efeito de interação (grupo x tempo). A análise de post-hoc foi realizada usando o teste de Sidak. A esfericidade foi analisada por meio do teste W de Mauchly e aplicada correção de Greenhouse-Geiser, se necessário. Também foi utilizado o eta-parcial quadrático ( $\eta^2$ ) para verificar o tamanho de efeito, com a seguinte classificação:  $\eta^2 \geq 0,0099-0,0057$  = efeito pequeno;  $\eta^2 > 0,0588-0,1378$  = efeito médio;  $\eta^2 \geq 0,1379$  = efeito grande (COHEN, 1988). Para todas as análises foi usado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS versão 21.0.

#### 4.8 Aspectos éticos

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. As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 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 desta dissertação são apresentados no formato de dois manuscritos. O primeiro titulado: “*Efeito do exergame e do treinamento proprioceptivo convencional na força muscular e desempenho funcional de pessoas idosas*” foi elaborado com a finalidade de atender ao primeiro objetivo. Enquanto o segundo manuscrito, titulado como: “*Efeito do exergame e do treinamento proprioceptivo convencional nos indicadores antropométricos e na composição corporal de pessoas idosas*”, buscou responder ao segundo objetivo. Os dois manuscritos são apresentados a seguir, conforme as normas dos periódicos selecionados para submissão.

## 5.1 Manuscrito 1

### Artigo 1

EFEITO DOS EXERGAMES E DO EXERCÍCIO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL  
NA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL DE PESSOAS IDOSAS.

Este artigo será submetido ao periódico: Aging Clinical and Experimental Research, e foi elaborado conforme as orientações para os autores, disponível em:

<https://link.springer.com/journal/40520/submission-guidelines>

**EFEITO DOS EXERGAMES E DO EXERCÍCIO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL  
NA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL DE PESSOAS IDOSAS.**

**TREINAMENTO COM EXERGAMES NA FUNCIONALIDADE DE IDOSAS**

Ailanna Nery dos Santos Ferreira<sup>1</sup>; José Ailton Oliveira Carneiro<sup>2</sup>

1- Mestranda em Educação Física; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; Departamento de Saúde – DS; Programa de Pós-Graduação em Educação Física –PPGEF. E-mail: ailannaneto@gmail.com.

2- Doutor em Ciências da Saúde; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; Departamento de Saúde – DS; Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Saúde –PPGES. E-mail: hitoef@uesb.edu.br

Autor correspondente: Ailanna Nery dos S. Ferreira. End. Programa de Pós Graduação em Educação Física – PPGEF; Rua José Moreira Sobrinho, SN -Jequiezinho. CEP: 45206-190 - Jequié-BA, Brasil. Tel. (73)99123-7793. E-mail: ailannaneto@gmail.com.

**EFEITO DOS EXERGAMES E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO  
CONVENCIONAL NA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL DE  
PESSOAS IDOSAS**

**EFFECT OF EXERGAMES AND PROPRIOCEPTIVE CONVENTIONAL TRAINING  
ON MUSCLE STRENGTH AND FUNCTIONAL PERFORMANCE OF ELDERLY  
PEOPLE**

**RESUMO**

Objetivo: Avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional na força muscular e desempenho funcional de pessoas idosas. Métodos: Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado. Participaram 50 mulheres com idade  $\geq 60$  anos, as quais foram alocadas aleatoriamente em três grupos: treinamento proprioceptivo convencional (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). Durante 8 semanas, as participantes foram submetidas a 24 sessões de intervenção, 3 vezes por semana. O grupo de treinamento convencional realizou exercícios que envolveram marcha e equilíbrio postural, organizados na forma de um circuito com sete estações. O grupo de treinamento com exergame realizou exercícios por meio do videogame Xbox Kinect One®, simulando cinco atividades esportivas: corrida de jet ski, escalada, futebol, boliche e tênis. As variáveis avaliadas foram: mobilidade funcional através do Time Up and Go Test (TUG) e do teste de sentar e levantar da cadeira cinco vezes (TSL) e força muscular através do teste de força de preensão manual (FPM). Resultados: Após 8 semanas de intervenção, observou-se uma redução significativa de efeito grande no tempo de execução do teste de sentar e levantar da cadeira em ambos os protocolos de exercícios, proprioceptivo convencional com redução de 1,47 segundos ( $p=0,025$ ) e exergame com redução de 1,22 segundos ( $p=0,008$ ). No desempenho do teste de caminhada, avaliado pelo TUG, observou-se uma interação com efeito grande do grupo controle e proprioceptivo convencional, com piora do desempenho para o grupo controle e melhora no desempenho do grupo convencional ( $p=0,001$ ). Conclusão: Os protocolos de treinamento apresentaram efeitos significativos na redução do tempo do teste de sentar e levantar após 8 semanas. No entanto, não foram encontradas diferenças entre os grupos de treinamento, mostrando que ambas as intervenções podem ser utilizadas como estratégia para melhorar o desempenho funcional de pessoas idosas.

Palavras-chave: Idoso; Força muscular; Exergame; Treinamento Convencional

## **ABSTRACT**

**Objective:** To assess and compare the effect of training with exergames and proprioceptive conventional exercise on muscle strength and functional performance in elderly individuals. **Methods:** This was a randomized controlled clinical trial. Fifty women aged  $\geq 60$  years participated and were randomly allocated into three groups: conventional training (n=17), exergame (n=16), and control (n=17). Over 8 weeks, participants underwent 24 intervention sessions, three times a week. The conventional training group performed exercises involving walking and postural balance, organized in a circuit with seven stations. The exergame training group performed exercises using the Xbox Kinect One® videogame, simulating five sports activities: jet ski racing, climbing, soccer, bowling, and tennis. The variables assessed were functional mobility through the Time Up and Go Test (TUGT) and the Five Times Sit to Stand Test (FTSST), and muscle strength through the handgrip strength test (HST). **Results:** A temporal analysis showed a significant large effect reduction in the time taken to perform the FTSST in both exercise protocols, with conventional training reducing by 1.47 seconds ( $p=0.025$ ) and exergame by 1.22 seconds ( $p=0.008$ ). In the walking test performance, assessed by TUG, an interaction with a large effect was observed between the control and conventional groups, with worsened performance in the control group and improved performance in the conventional group ( $p=0.001$ ). **Conclusion:** No differences were found between the training groups, indicating that both interventions can be used as strategies to improve functional performance in elderly individuals.

**Keywords:** Elderly; Muscle Strength; Exergame; Conventional Training

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é acompanhado por alterações que deixam o organismo mais vulnerável a acometimentos de origens internas e externas[1]. As falhas na transmissão neuromuscular, maior infiltração de gordura nos músculos[2], e mudanças estruturais das fibras musculares determinam alterações como a diminuição lenta e progressiva da quantidade de massa e força muscular a partir da quinta década de vida, tornando-se mais expressiva a partir da sétima década[3].

Assim, as estruturas e funções de todos os elementos de tecidos dos diferentes sistemas do organismo da pessoa idosa passam por alterações, reduzindo sua capacidade de aumentar a mobilidade e resistir às perdas[4], o que faz com que as pessoas idosas reduzam sua capacidade funcional, aumentando o risco de quedas, institucionalização, comorbidade e até morte prematura [5-7].

Um estudo de revisão sistemática e metanálise publicado por García-Hermoso et al.[8], apontou que pessoas com níveis mais baixos de força muscular apresentaram maior risco de mortalidade por todas as causas. Enquanto um estudo realizado por Zhao et al.[9], identificou que as pessoas maiores de 60 anos que têm maior força de preensão manual enfrentam melhor os desafios do envelhecimento. Num estudo mais recente, a redução da força muscular foi maior nas pessoas idosas com idade acima de 80 anos, nos insuficientemente ativos e com elevado comportamento sedentário[10].

Contudo, sabendo que a prática regular de atividade física reduz a sinalização de danos inflamatórios e colabora diretamente para um bom desempenho funcional e envelhecimento saudável, torna-se de fundamental importância mudanças no estilo de vida, principalmente aderindo/aumentando a prática dessas atividades[11].

Já existem recomendações de práticas de exercícios para adultos maiores de 65 anos que abrangem exercícios de equilíbrio e força que envolvam todos os grupos musculares, a fim de melhorar a capacidade funcional e prevenir quedas [13; 14].

Programas com exercícios proprioceptivos convencionais possibilitam aumento do controle postural, do equilíbrio e locomoção[15; 16]. Esses exercícios, dentre outros, de intensidade pelo

menos moderada, promovem benefícios a saúde do idoso [23; 24], podendo controlar ou prolongar as funções físicas.

Embora diferentes tipos de atividades e exercícios físicos tenham mostrado efeitos benéficos, prescrições específicas podem melhorar os resultados funcionais em pessoas idosas[11]. Assim, modalidades alternativas, como os exergames podem ser capazes de gerar transformações benéficas na função física da pessoa idosa[12, 17], bem como motivá-las e promover maior aderência em sua prática, já que exige esforço físico do praticante para que haja interação com o jogo[18].

Dessa forma, sendo o alto comportamento sedentário um fator de risco bastante significativo à saúde da pessoa idosa[19], considera-se o exercício físico uma excelente ferramenta a fim de distanciar fatores que contribuam para as limitações físicas com o avançar da idade. Logo, reforça-se a importância da busca por estratégias que se concentrem na manutenção da massa e da força muscular, visando uma passagem pelo processo de envelhecimento de maneira autônoma e satisfatória[20].

No entanto, existem poucas evidências sobre os efeitos dos exergames na manutenção/aumento da força muscular e no desempenho funcional de pessoas idosas. E maioria dos estudos comparam exergames somente com grupos controle, ou seja, sem a presença de outra atividade programada. Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional na força muscular e desempenho funcional de pessoas idosas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Delineamento, Local e Participantes do Estudo*

Esse estudo foi desenvolvido de acordo com as recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) [21]. Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, cegamento simples. As informações utilizadas para este estudo foram extraídas do banco de dados de uma pesquisa maior, chamada “*Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas*”, realizada na cidade de Jequié no ano de 2019.

Esta pesquisa foi realizada com os participantes distribuídos nos grupos de intervenção e controle de forma aleatória, permitindo que as características (idade, peso, estatura) fossem distribuídas de modo semelhante entre os grupos [22]. A população foi composta por 155 participantes de quatro Grupos de Convivência para pessoas idosas, situados no município de Jequié-BA.

O tamanho da amostra foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 pessoas 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 (TUG). 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 pessoas idosas por grupo (i.e., amostra total de 45 pessoas idosas). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G\*Power® versão 3.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: 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[23]. 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.

### *Coleta de dados*

Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 pessoas idosas, o qual possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos

utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação. As participantes deste estudo-piloto não fizeram parte da amostra do estudo principal.

Após o rastreio de acordo com os critérios estabelecidos, de um total de 155 participantes dos grupos de convivência, permaneceram 50 pessoas 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 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[24]. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três grupos do estudo (grupo controle, treinamento convencional e 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 as desistências das pessoas idosas (Figura 1) [25].

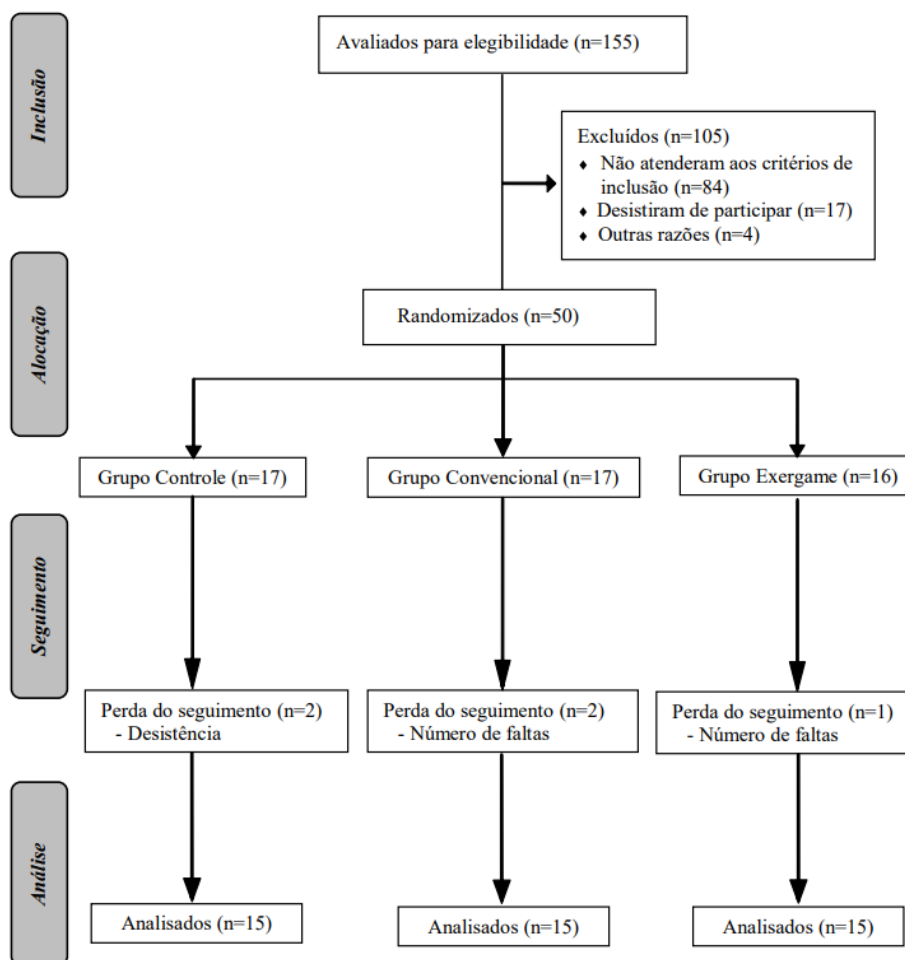


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

(Adaptado de Mascarenhas, 2023)

### *Protocolos de Treinamento*

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. 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.

#### *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. 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), 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 proprioceptivo convencional foram baseados na literatura consultada[26-28].

#### *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[29]. 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 pessoas idosas realizassem os mesmos jogos e o mesmo tempo de duração em cada jogo.

#### *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 dos testes de força muscular, de desempenho funcional e medidas antropométricas.

As variáveis de caracterização foram: idade, estatura e massa corporal. A idade (anos completos) foi obtida por meio do autorrelato, enquanto que a massa corporal foi medida utilizando uma balança digital portátil (ZhongshanCamry Eletronic, G-Tech Glass 6, China), em quilogramas (kg). A estatura foi mensurada usando um estadiômetro fixo na parede, em metros (m), de acordo com as recomendações de Lohman[30].

#### *Força muscular*

A força muscular de membros superiores foi avaliada por meio da força de preensão manual usando um transdutor de força (EMG System Brasil, São José dos Campos, SP) com taxa de amostragem de 2 kHz, conforme descrito por Pereira et al[31]. As voluntárias foram orientadas a ficarem sentadas com os braços relaxados ao lado do corpo e posicionar o braço dominante a 90° de flexão do cotovelo e com o antebraço na posição neutra. A alça do dispositivo foi ajustada de acordo com tamanho da palma da mão, com os dedos em flexão de 90° nas articulações interfalangianas proximal e distal com o polegar em abdução de 90°.

Duas contrações isométricas máximas de força preensão manual foram executadas, com um intervalo de descanso entre as tentativas de 1 min. As participantes foram cuidadosamente orientadas a realizar uma contração “o mais rápido e com maior força possível” mantendo a contração por 3s.

O sinal do extensômetro foi suavizado por um filtro Butterworth digital de quarta ordem, zero-lag, com uma frequência de corte de 15 Hz e o melhor desempenho de força de preensão manual entre as tentativas foi usada para análise.

#### *Desempenho Funcional*

Para avaliar o desempenho funcional foram utilizados dois testes: 1) *Time Up Go Test* (TUG), utilizado para medir a velocidade habitual de marcha, por meio de uma distância de 3 metros, sendo que as pessoas idosas foram instruídas a realizarem o percurso com o seu passo habitual. O teste foi realizado duas vezes e utilizado para análise o menor tempo de execução[32], adaptado por Nakano [33]. 2) Teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes consecutivas (TSL), utilizado para avaliar força e desempenho de membros inferiores. Para realização desse teste, as pessoas idosas foram orientadas a levantar e sentar da cadeira, altura de 44 cm, o mais rápido possível com os braços cruzados sobre o peito e o tempo foi registrado em segundos[29], adaptado por Nakano[33]. O teste foi considerado válido quando completado em um tempo  $\leq 60$  segundos. Antes do início dos testes, foi demonstrada às participantes a melhor maneira de realizar cada tarefa.

#### *Análise Estatística*

O princípio da intenção de tratar (ITT) foi adotado nas análises. A análise descritiva foi realizada por meio dos cálculos das médias e desvios-padrão para as variáveis quantitativas e frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A comparação dos valores médios

das variáveis de caracterização entre os grupos foi realizada por meio do teste One-way ANOVA. A comparação das médias das variáveis de força muscular e desempenho funcional foi realizada utilizando a ANOVA de modelo de efeitos mistos, tanto para efeitos entre os grupos (controle x convencional x exergame), intragrupo ao longo do tempo (pré x pós) e efeito de interação (grupo x tempo).

A análise de post-hoc foi realizada usando o teste de Sidak. A esfericidade foi analisada por meio do teste W de Mauchly e aplicada correção de Greenhouse-Geiser, se necessário. Também foi utilizado o eta-parcial quadrático ( $\eta^2$ ) para verificar o tamanho de efeito, com a seguinte classificação:  $\eta^2 \geq 0,0099-0,0057$  = efeito pequeno;  $\eta^2 > 0,0588-0,1378$  = efeito médio;  $\eta^2 \geq 0,1379$  = efeito grande[34]. Para todas as análises foi usado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS versão 21.0.

#### *Aspectos éticos*

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 pessoas idosas que iniciaram a participação no estudo, apenas 5 não completaram. A adesão aos programas de intervenção foi de 88,2% para os grupos controle e convencional, e de 94,1% para o grupo exergame.

A Tabela 01 mostra as variáveis de caracterização dos grupos controle, convencional e exergame. Observa-se que não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos na baseline em relação as variáveis idade, IMC, massa corporal e estatura ( $p \geq 0,05$ ), demonstrando homogeneidade na alocação das participantes entre os grupos.

**Tabela 1** – Características descritivas dos grupos controle, convencional e exergame.

Variáveis	Controle X (dp)	Convencional X (dp)	Exergame X (dp)	p-valor
-----------	--------------------	------------------------	--------------------	---------

<b>Idade (anos)</b>	68,50 (6,09)	67,25 (5,82)	72,60 (4,88)	0,451
<b>M. corporal (Kg)</b>	65,06 (11,40)	58,83 (7,28)	62,15 (13,75)	0,832
<b>Estatura (m)</b>	1,53 (0,06)	1,52 (0,04)	1,52 (0,05)	0,993
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27,79 (5,09)	25,30 (1,96)	26,80 (6,33)	0,813

Média (desvio-padrão), ANOVA one-way;

A Tabela 2 mostra a análise comparativa da FPM e do tempo gasto para realizar os testes de desempenho funcional por meio de diferentes protocolos de exercícios. Após oito semanas de treinamento, observou-se uma redução significativa de efeito grande no tempo de execução do teste de sentar e levantar da cadeira (TSL) em ambos os protocolos de exercício, proprioceptivo convencional com redução de 1,47 segundos ( $p=0,025$ ) e exergame com redução de 1,22 segundos ( $p=0,008$ ). Em relação ao desempenho no teste de caminhada, avaliado pelo TUG, observou-se uma interação com efeito grande do grupo controle e convencional, com piora do desempenho para o grupo controle e melhora no desempenho do grupo proprioceptivo convencional.

**Tabela 2.** Análise comparativa da FPM e do desempenho funcional de pessoas idosas por diferentes protocolos de exercícios.

Variáveis	Controle	Convencional	Exergame	$\eta^2$	ANOVA	F	p-valor
	X (dp)	X (dp)	X (dp)				
<b>FPM (kgf)</b>							
PRÉ	178,57 (46,26)	175,72 (31,98)	171,83 (20,79)	0,20	Grupo	1,265	0,324
PÓS	164,01 (32,32)	167,55 (31,21)	181,39 (27,11)	0,17	Tempo	1,010	0,361
				0,12	Interação	0,706	0,517
<b>TSL (s)</b>							
PRÉ	10,34 (1,73)	10,34 (2,07)	10,35 (1,91)	0,14	Grupo	1,122	0,353
PÓS	9,90 (1,81)	8,87 (1,94)	9,13 (1,42)	0,81	<b>Tempo</b>	<b>30,676</b>	<b>0,001</b>
				0,15	Interação	1,255	0,300
<b>TUG (s)</b>							
PRÉ	10,19 (3,16)	11,48 (2,75)	11,77 (2,70)	0,02	Grupo	0,290	0,750
PÓS	11,36 (2,48)	10,10 (3,03)	11,02 (1,84)	0,11	Tempo	1,789	0,202
				0,35	<b>Interação</b>	<b>7,438</b>	<b>0,003</b>

FPM= força de prensão manual; TSL= teste de sentar e levantar; TUG= teste Up and Go; X = Média dp = desvio-padrão), ANOVA;  $\eta^2$  = *eta-quadrado parcial*

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercícios proprioceptivo convencional na força muscular e no desempenho funcional de pessoas idosas. Os principais achados apontaram que após 8 semanas de intervenção foi observada uma redução significativa no tempo de execução do teste de sentar e levantar (TSL) nas pessoas idosas que realizaram o treinamento convencional e exergame, porém não foi encontrado diferenças entre os grupos de treinamento. Também foi observada uma interação com efeito grande do grupo controle e proprioceptivo convencional, com piora do desempenho para realização do TUG para o grupo controle e melhora no desempenho do grupo convencional, enquanto o grupo exergame não apresentou diferença significativa.

As evidências do atual estudo estão em concordância com alguns achados na literatura. Em relação a força de preensão manual, não foram encontradas diferenças significativas intra e intergrupos após oito semanas de treinamento utilizando um protocolo de treinamento proprioceptivo convencional e exergame comparados a controle. O estudo que avaliou o efeito de dez semanas de intervenção com exergame em adultos mais velhos [35] e uma meta-análise que avaliou 22 ensaios clínicos randomizados[36], apontam que os efeitos produzidos pelo treinamento com exergames na força muscular não diferem significativamente de outros grupos (treinamentos ou controle) nos testes FPM.

No que diz respeito ao TSL, que permite avaliar a força muscular dos membros inferiores e desempenho funcional, os achados desse estudo afirmaram que as pessoas idosas apresentaram menor tempo de execução do teste após realizarem os treinamentos propostos (exergame e proprioceptivo convencional). Assim como em nosso estudo, Yu et al.[35] encontraram diferenças na força avaliada nos membros superiores e inferiores, no qual após 4 semanas de treinamento com exergame, os idosos demonstraram melhora da força muscular dos membros inferiores avaliados através do TSL.

As abordagens diferentes para realizar os protocolos com exergames tem forte influência nos achados dos estudos, podendo relacionar-se ao tipo de console utilizado[38], as diferentes frequências (2x ou 3x/semana) e durações da intervenção (30 a 60 minutos) [37] e consoles de características distintas (Wii fit, dance revolution, Kinect sports), além da sua maioria não realizar comparação com outro tipo de exercício[35 -38].

As avaliações diretas do desempenho funcional de pessoas idosas são muito importantes no sentido de indicar graus ou riscos de adquirir doenças e limitações associadas ao avançar da idade e ao modo de viver de cada um. O TUG é um teste bastante utilizado para medir o desempenho relacionado com o equilíbrio, marcha e capacidade funcional de pessoas idosas[39].

No atual estudo demonstrou que as pessoas idosas que realizaram o treinamento convencional concluíram o teste mais rápido do que as pessoas idosas do grupo controle, indicando uma melhora no desempenho funcional durante a marcha. Destaca-se também, que o efeito obtido no TUG, do grupo que realizou o treinamento convencional proprioceptivo foi mais significativo do que no grupo controle. Isso pode ser explicado pelos tipos e características dos estímulos sensoriais e musculoesqueléticos ofertados pelo treinamento da modalidade, através dos circuitos e diferentes velocidades de execução.

Portanto, após 8 semanas com 24 sessões de treino, as pessoas idosas que executaram os protocolos de treinamentos exergame e proprioceptivo convencional, apresentaram resultados significativamente mais expressivos nas variáveis que avaliam a marcha e o equilíbrio, enquanto o grupo controle, que não realizou nenhum tipo de treinamento, apresentou uma piora no desempenho funcional.

Um estudo de revisão sistemática com meta-análise, publicado por Suleiman-Martos et al.[36], apontou que o treinamento com exergames foi mais eficiente para o parâmetro velocidade de marcha quando comparados aos exercícios convencionais[36]. Estudos também mostraram que pessoas idosas apresentaram melhoras no equilíbrio postural e mobilidade avaliada pelo TUG, quando realizaram o treinamento com exergames [38, 41, 43]. Tais achados apontam que intervenções com protocolos de exergames tem se mostrado eficazes na melhoria do desempenho funcional de pessoas idosas[40], o que pode refletir melhores condições para realização de atividades da vida diária. A literatura apresenta achados que contrastam com os nossos resultados, afirmando que o treinamento com exergame supera os benefícios obtidos no treinamento proprioceptivo convencional[17, 42] no parâmetro velocidade de marcha. Porém, esses achados compararam a efetividade do exergame ao grupo controle, e não a outro tipo de treinamento, o que pode justificar os resultados encontrados.

As diferenças nos resultados podem estar relacionadas à variabilidade nos programas de treinamento e devido a quantidade e tipos dos grupos comparados. No atual estudo foi realizada a comparação de três grupos (controle, proprioceptivo convencional, exergame), enquanto nos

estudos supracitados, apenas dois grupos (controle e exergame). Também pode estar relacionado a modalidade do exergame escolhido (Wii fit, Kinect sports, dance, etc), e a duração do treinamento com o protocolo selecionado, já que alguns estudos usaram 8 semanas e outros até 14 semanas de duração.

A prática de exercício físico é acompanhada de benefícios, especialmente para pessoas idosas[11], e os seus efeitos são positivamente efetivos na prevenção ao risco de quedas e manutenção da independência da marcha. Com isto, é fundamental que a pessoa idosa mantenha uma boa força muscular e independência funcional para o envelhecimento bem sucedido[9; 44].

Assim, os exergames podem melhorar o desempenho funcional em pessoas idosas quando usados sozinhos ou como parte de um programa de exercícios[43], o que contribuirá diretamente para a qualidade de vida desses indivíduos, uma vez que os protocolos de intervenções com tecnologia se mostraram eficazes na melhoria das habilidades físicas e cognitivas dessa população[41; 42].

A limitação deste estudo refere a dificuldade em controlar a intensidade do treinamento com exergame, talvez devido a competitividade entre os participantes motivada durante a intervenção. Contudo, mais investigações são necessárias para avaliar os efeitos do exergame na força muscular e desempenho funcional de pessoas idosas e estabelecer os critérios ideais (tempo de cada sessão, frequência e duração do programa) para a sua prática.

A proposta de treinamento com exergame deve ser avaliada como um grande progresso na área da saúde, embora a intervenção com exercícios proprioceptivos convencional também tenha mostrado efeitos benéficos. Porém, no mundo atual, é inevitável a participação no avanço tecnológico e o aproveitamento dos seus avanços pelas diversas áreas da saúde. Portanto, as intervenções com exergames, não apenas prolongam as habilidades funcionais, mas também melhoram o desempenho funcional que pode ser afetado alterações ao longo do envelhecimento e pode ser usado como mais uma opção de treinamento na população idosa.

## **CONCLUSÃO**

O treinamento proprioceptivo convencional e o exergame proporcionaram melhoras no desempenho funcional de pessoas idosas após 8 semanas de intervenção, quando avaliadas pelo teste de sentar e levantar. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de

treinamento, mostrando que ambas as intervenções podem ser utilizadas como estratégia para melhorar o desempenho funcional de pessoas idosas.

## REFERÊNCIAS

- 1- PARTRIDGE L, DEELEN J, SLAGBOOM PE. Facing up to the global challenges of ageing. *Nature*. 2018; 561: 45-56.
- 2- TIELAND, M; TROUWBORST, I; CLARK, B. C. Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2018; 9: 3-19.
- 3- GONÇALVES, T. J. M. et al. Diretriz BRASPEN de terapia nutricional no envelhecimento. *Braspen J*, [S. l.], 2019. 34, 3: 1-68,
- 4- FRONTERA, WR. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging: A Brief Review. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* 2017; 28: 4.
- 5- BRIGGS AM, et al. Musculoskeletal Health Conditions Represent a Global Threat to Healthy Aging: A Report for the 2015 World Health Organisation World Report on Ageing and Health. *Gerontologist*. 2016.
- 6- BRIGGS AM., WOOLF, A. D., DREINHÖFER, K., et al. Reducing The Global Burden Of Musculoskeletal Conditions. *Bull World Health Organ*. 2018; 96: 366-368.
- 7- MELO, L. A.; LIMA, K.C.; Factors associated with the most frequent multimorbidities in Brazilian older adults. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2020; 25: 3879-3888.
- 8- GARCÍA-HERMOSO A. C.I.V.R.; CAVERO-REDONDO, I., RAMÍREZ-VÉLEZ, R., et al. Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018; 99: 10.
- 9- ZHAO, X. S CHEN, N LIU, et al. Handgrip strength is positively associated with successful aging in older adults: A national cross-sectional study in China. *Journal of Affective Disorders*, 2023; 333: 30-37.
- 10- DOS SANTOS, L. RR SILVA, P dos SANTOS SANTANA et al. Fatores associados à dinapenia em idosos do nordeste brasileiro. *Journal of Physical Education*, 2022; 33: 1.
- 11- EL ASSAR, M. A ÁLVAREZ-BUSTOS, P SOSA, et al. Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. *International journal of molecular sciences*. 2022; 23,15: 8713.
- 12- TAYLOR LM, N KERSE, T FRAKKING, et al. Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2018; 41, 2:108-123.
- 13- BRASIL. Guia de Atividade Física para a População Brasileira. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- 14- BULL FC, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.*; v.54, n.24, p.1451-1462, 2020
- 15- AMAN, J. E. et al. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci*, 2015, v. 8, p. 1-18.
- 16- COSTA, J. N. A., et al. Balance Exercise Circuit for fall prevention in older adults: a randomized controlled crossover trial. *Journal of frailty, sarcopenia and falls*, 2022, 7(2). 60–71., <https://doi.org/10.22540/JFSF-07-060>

- 17- PACHECO, T.B.F. CSP de MEDEIROS, VHB de OLIVEIRA et al.; Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Systematic reviews*, 2020; 9, 1:1-14.
- 18- OH, Y.; YANG, S. Defining exergames & exergaming. *Meaningful Play 2010 Conference Proceedings. Anais. In: MEANINGFUL PLAY 2010. East Lansing, MI, USA: 21 out. 2010.*
- 19- LOZADO, Y. A. RS BARBOSA, S da SILVA CAIRES, et al. Implicações do elevado comportamento sedentário à saúde de idosos: uma revisão de literatura. *Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva*, [S. l.], 2020; 1: e9994.
- 20- ARVANDI, M. B STRASSER, C MEISINGER, et al. Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults: results from the KORA-age study. *BMC geriatrics*, 2016; 16, 1:1-8.
- 21- SCHULZ K.F. DG ALTMAN, D MOHER, et al. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clinic Epidemiol.* 2010; 340: 1144-1146.
- 22- PORTELA, M. C. PRONOVOST, P. J., WOODCOCK, T. et al. How to study improvement interventions: a brief overview of possible study types. *BMJ Quality & Safety*, 2015; 24,5: 346-354.
- 23- BERTOLUCCI PHF, BRUCKI, S., CAMPACCI, S. R. et al. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr.* 1994; 52, 1: 1-7.
- 24- FERREIRA, JC.; PATINO, C M. Randomização: mais do que o lançamento de uma moeda. *Jornal Brasileiro Pneumologia*, 2016; 42, 5: 310-310.
- 25- MASCARENHAS, C. H. M., SILVA, I. E. S., CARNEIRO, J. A. O. et al. Effects of Conventional Proprioceptive Training and Virtual Reality on Functionality and Fear of Falling in Elderly Women: Randomized Clinical Trial. *J Clin Med Sur-gery*, 2023; 3(1):1074.
- 26- SANTOS, A. A. BERTATO, F. T., MONTEBELO, M. I. L et al. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2008; 12,3: 183-187.
- 27- ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, 2008; 10, 2: 137-142.
- 28- REZENDE, A. A. B. IL SILVA, H BERESFORD, et al. Avaliação dos efeitos de um programa sensorio-motor no padrão da marcha de idosas. *Fisioterapia em Movimento*, 2012; 25, 2: 317-324.
- 29- KHOSHELHAM, K.; ELBERINK, S. O. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. *Sensors*, 2012; 12: 1437-1454.
- 30- LOHMAN TG. *Advances in body composition assessment: current issues in exercises science.* Illinois: Human Kinetic Publisher 1992
- 31- PEREIRA R, CARDOSO BS, ITABORAHY AS, MACHADO M. Analysis of handgrip strength from elderly women: a comparative study among age groups. *Acta Med Port* 2011; 24(4):521-526.
- 32- GURALNIK, J. M. SIMONSICK, E. M., FERRUCCI, L., 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.* 1994; 49, 2: 85-94.

- 33- NAKANO, M. M. Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade. (2007) Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 34- COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988; 2.
- 35- YU, T. CHIANG, C. H., WU, P. T. et al. “Effects of Exergames on Physical Fitness in Middle-Aged and Older Adults in Taiwan.” *International journal of environmental research and public health*, 2020; 17, 7: 2565.
- 36- SULEIMAN-MARTOS, N. GARCÍA-LARA, R., ALBENDÍN-GARCÍA, L, et al. Effects of active video games on physical function in independent community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 2022; 78, 5: 1228-1244.
- 37- VIANA, R.B. de OLIVEIRA, V. N., DANKEL, S. J. et al. The effects of exergames on muscle strength: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2021; 31, 8: 1592-1611.
- 38- LIU, H; XING, Y; WU, Y. Effect of wii fit exercise with balance and lower limb muscle strength in older adults: a meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 2022; 9: 812570.
- 39- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of functional mobility elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1991; 39, 2 : 142-148.
- 40- LIU, M., ZHOU, K., CHEN, Y., et al. Is virtual reality training more effective than traditional physical training on balance and functional mobility in healthy older adults? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2022; 6: 843481.
- 41- BENITEZ-LUGO, ML SUÁREZ-SERRANO, C., GALVAO-CARMONA, A. et al. Effectiveness of feedback-based technology on physical and cognitive abilities in the elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience* , 2022; 14: 1050518.
- 42- XU, W. LIANG, H. N., BAGHAEI, N.,et al. Health benefits of digital videogames for the aging population: a systematic review. *Games for Health Journal*, 2020; 9, 6: 389-404.
- 43- TAYLOR LM, KERSE, N., FRAKKING, T.et al. Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2018; 41, 2: 108-123.
- 44- WANG, D.X M. YAO, J., ZIREK, Y., et al. “Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis.” *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 2020; 11, 1: 3-25.

## 5.2 Manuscrito 2

### EFEITO DO EXERGAME E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO CONVENCIONAL NOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PESSOAS IDOSAS

Este artigo será submetido ao periódico Motriz: Revista de Educação Física, e foi elaborado conforme as orientações para os autores, disponível em:  
<http://www.scielo.br/revistas/motriz/iinstruc.htm>

**EFEITO DO EXERGAME E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO  
CONVENCIONAL NOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E NA COMPOSIÇÃO  
CORPORAL DE PESSOAS IDOSAS**

**TREINAMENTO COM EXERGAMES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE  
IDOSAS**

Ailanna Nery dos Santos Ferreira<sup>1</sup>; José Ailton Oliveira Carneiro<sup>2</sup>

1- Mestranda em Educação Física; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; Departamento de Saúde – DS; Programa de Pós-Graduação em Educação Física –PPGEF. E-mail: ailannaneto@gmail.com.

2- Doutor em Ciências da Saúde; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; Departamento de Saúde – DS; Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde –PPGES. E-mail: hitoef@uesb.edu.br

Autor correspondente: José Ailton Oliveira Carneiro. End. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – PPGEF; Rua José Moreira Sobrinho, SN -Jequiezinho. CEP: 45206-190 - Jequié-BA, Brasil. Tel. (73) 3528-9600. E-mail: hitoef@uesb.edu.br

**EFEITO DO EXERGAME E DO TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO  
CONVENCIONAL NOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E NA COMPOSIÇÃO  
CORPORAL DE PESSOAS IDOSAS**

EFFECT OF EXERGAME AND PROPRIOCEPTIVE CONVENTIONAL TRAINING ON  
ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND BODY COMPOSITION OF ELDERLY PEOPLE

**RESUMO**

Objetivo: avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício proprioceptivo convencional nos indicadores antropométricos e composição corporal de pessoas idosas. Métodos: Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, com 50 pessoas idosas com idade  $\geq 60$  anos. O estudo foi realizado com três grupos: exercícios proprioceptivos convencionais (n=17), exergame (n=16) e controle (n=17). Durante 8 semanas, as participantes foram submetidas a 24 sessões de intervenção, 3 vezes por semana. Antes e após as intervenções foram realizadas avaliações antropométricas e de composição corporal. As variáveis antropométricas avaliadas foram: índice de massa corporal (IMC), razão cintura-quadril (RCQ), circunferência abdominal (CA), razão cintura-estatura (RCE), índice de adiposidade corporal (IAC), área muscular do braço corrigida (AMBc), massa muscular total (MMT). A composição corporal foi obtida por meio do percentual de gordura (%GC), massa gorda (MG) e a massa magra (MM). Resultados: Em relação a análise temporal, pré e pós-treinamento, observou-se um aumento de efeito grande na medida de circunferência da panturrilha ( $p=0,020$ ;  $\eta_p^2=0,330$ ), e redução no IMC ( $p=0,008$ ;  $\eta_p^2=0,409$ ) no protocolo de exercício convencional. Porém as diferenças não foram significativas entre os grupos convencional e exergame, no tempo e interação, indicando um efeito similar dos dois treinamentos ( $p>0,05$ ). Conclusão: Houve um aumento apenas na circunferência da panturrilha e uma redução do IMC no grupo que realizou o treinamento convencional. Não houve diferença significativa nas variáveis estudadas entre os grupos de treinamento.

Palavras-chave: Idosas; Composição corporal; Exergame; Treinamento Convencional

## ABSTRACT

**Objective:** to evaluate and compare the effect of a training protocol with exergames and proprioceptive conventional exercise on anthropometric indicators and body composition in elderly people. **Methods:** This is a randomized controlled clinical trial, with 50 elderly women aged  $\geq 60$  years, randomized into three groups: conventional (n=17), exergame (n=16) and control (n=17). During eight weeks, participants underwent 24 intervention sessions, 3 times a week. Anthropometric and body composition assessments were performed. The proprioceptive conventional proprioceptive training group performed exercises involving gait and postural balance, organized in the form of a circuit with 7 stations of different textures and obstacles. The exergame training group performed exercises using the Xbox Kinect One® video game, in which the Kinect Sports Rivals game was used with five sporting activities: jet ski racing, climbing, football, bowling and tennis. The anthropometric variables assessed were: body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR), body adiposity index (IAC), corrected arm muscle area (AMBc), total muscle mass (MMT). Body composition was obtained through equations that evaluate the percentage of fat (%BF), fat mass (FM) and lean mass (LM). **Results:** Regarding temporal analysis, pre and post-training, a large effect reduction was observed in calf measurements ( $p= 0.020$ ,  $f= 0.33$ ), and a reduction in BMI ( $p= 0.008$ ,  $f=0.40$ ) in the conventional exercise protocol. However, the differences were not significant between the conventional and exergame groups, in time and interaction, indicating a similar effect of the two trainings ( $p>0.05$ ). When comparing the intergroup effects on the outcomes studied, there was a better effect of proprioceptive conventional training and exergame when compared to the control group, but without statistically significant differences between the intervention groups. **Conclusion:** It is concluded that both interventions can promote improvements in body composition and anthropometric measurements in elderly women, with no significant difference between proprioceptive conventional training and exergame.

**Keywords:** Elderly; Body composition; Exergame; Proprioceptive Conventional Training

## INTRODUÇÃO

Durante o processo de envelhecimento, observa-se alterações na composição corporal como a redução da massa corporal magra e uma redistribuição da massa gorda, as quais podem trazer consequências graves principalmente a nível de aptidão muscular, como redução da mobilidade e risco aumentado de quedas<sup>1,2</sup>.

A compreensão das relações entre a composição corporal e o envelhecimento é de extrema relevância para medidas preventivas e diagnósticas. Assim, diante dos inúmeros desfechos negativos que se associam às alterações dos percentuais de massa magra, massa gorda e óssea, torna-se importante revelar vulnerabilidades e condições incapacitantes que surgem com o avançar da idade, a fim de contribuir para o envelhecimento saudável<sup>3,4</sup>.

As transformações que ocorrem na composição corporal durante o processo de envelhecimento são influenciadas não somente pelo aumento da idade, mas também por fatores de estilo de vida, psicossociais e biológicos<sup>5,6</sup>. Contudo, o nível de atividade física destaca-se entre esses fatores mais importantes do estilo de vida, já que é um determinante direto e indireto do desempenho muscular esquelético<sup>7</sup>, e conseqüentemente, da independência funcional e da qualidade de vida das pessoas idosas.

Os exercícios proprioceptivos convencionais, são capazes de promover benefícios a saúde do idoso e de controlar ou prolongar as suas funções físicas<sup>8-10</sup>. Eles vêm sendo estudados há certo tempo e alguns avanços já foram percebidos sobre seus benefícios para a saúde aumento do controle postural, do equilíbrio e locomoção (AMAN et al, 2015; COSTA et al, 2022).

Contudo, exercícios realizados de forma regular podem ser grandes aliados a saúde,e embora diferentes tipos de exercícios tenham mostrado efeitos benéficos, prescrições específicas podem melhorar os resultados funcionais em indivíduos idosos<sup>11,12</sup>.

Sabendo que o exercício físico proporciona diversos benefícios para o indivíduo e diferentes estudos afirmam seus efeitos na força muscular, composição corporal e funcionamento físico de pessoas idosas<sup>9,13</sup>, acredita-se que as intervenções com exergames, que promovem gasto energético acima do repouso e realizam atividades de força, equilíbrio e flexibilidade<sup>14</sup>, sejam promissoras para o envelhecimento ativo<sup>12,15,16</sup>.

Estudo realizado por Wu et al.<sup>17</sup>, apontou que o treinamento com exergames proporcionou melhorias das funções físicas em pessoas idosas. No estudo de Santos et al<sup>18</sup>, os autores concluíram

que independentemente da intensidade do exercício no exergame, houveram melhoras na força e na capacidade funcional em pessoas idosas. Outro estudo afirma que exercícios com videogame ativo afetam positivamente o IMC e os níveis de depressão em mulheres de meia-idade com excesso de peso<sup>19</sup>. No estudo de Rica et al.<sup>20</sup>, os autores apontaram que a composição corporal e a aptidão funcional são impactadas positivamente após a realização de treinamentos com protocolos baseados em exergames.

Compreendendo a importância da prática regular de atividade física, e sabendo que o baixo nível pode acelerar o comprometimento muscular e contribuir para o surgimento de diversas doenças, acredita-se que a prática de exergame, seja uma estratégia oportuna para a manutenção da massa magra e redução da gordura corporal beneficiando a população idosa, no sentido de conduzi-la a um envelhecimento saudável e com controle das funções físicas.

Diante da existência de algumas controvérsias e poucas evidências sobre o efeito dos exergames na composição corporal de pessoas idosas que vivem na comunidade, este estudo tem como objetivo avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício convencional nos indicadores antropométricos e composição corporal de pessoas idosas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Delineamento, Local e Participantes do Estudo*

Esse estudo foi desenvolvido de acordo com as recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)<sup>21</sup>. Trata-se de um ensaio clínico randomizado com cegamento simples. As informações utilizadas para este estudo foram extraídas do banco de dados de um estudo maior, chamada “*Efeitos do treinamento proprioceptivo nas respostas sensoriais e funcionais de idosas*”, realizada na cidade de Jequié no ano de 2019.

Os critérios de inclusão adotados no estudo foram: 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<sup>22</sup>; 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.

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 (TUG). 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.

### *Coleta de dados*

Antes do início das intervenções, um estudo-piloto foi realizado com 15 pessoas idosas, o qual possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação. As participantes deste estudo-piloto não fizeram parte da amostra do estudo principal.

Após o rastreio de acordo com os critérios estabelecidos, de um total de 155 participantes dos grupos de convivência, permaneceram 50 pessoas idosas do sexo feminino, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e IMC (baixo < 22kg/m<sup>2</sup>/ alto >27kg/m<sup>2</sup>), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. O IMC foi categorizado usando 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<sup>24</sup>. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três grupos do estudo (grupo controle, treinamento

convencional e exergame). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e proprioceptivo 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 as desistências das pessoas idosas (Figura 1)<sup>25</sup>.

### *Protocolos de Treinamento*

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. 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 (>160/90) 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.

### *Protocolo de Treinamento 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. 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), 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 proprioceptivo convencional foram baseados na literatura consultada<sup>26-28</sup>.

#### *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<sup>29</sup>. O jogo utilizado foi o Kinect Sports Rivals, sendo que as pessoas 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 pessoas 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.

#### *Variáveis de resposta e instrumentos de coleta de dados*

Para a realização deste estudo foi utilizado um questionário composto por informações sociodemográficas e relacionadas à saúde, além das medidas antropométricas.

As variáveis de caracterização foram: idade, estatura e massa corporal. A idade (anos completos) foi obtida por meio do autorrelato e comprovação por documento.

#### *Medidas antropométricas e composição corporal*

A massa corporal foi medida utilizando uma balança digital portátil (ZhongshanCamry Eletronic, G-Tech Glass 6, China), com as participantes usando o mínimo de roupas possível. A estatura foi mensurada usando um estadiômetro fixo na parede, onde as voluntárias foram orientadas a permanecerem descalças, com os pés unidos e calcanhares, nádegas e a cintura escapular em contato com a parede, e mantendo os olhos fixos em um eixo horizontal paralelo ao chão, respeitando a Linha de Frankfurt, ao final de uma inspiração<sup>30</sup>.

A circunferência do braço foi medida em um ponto médio entre a borda lateral do acrômio e o olécrano da ulna do braço direito, enquanto o perímetro da cintura foi medido utilizando-se a cicatriz umbilical como ponto de referência. Também foram coletadas as medidas da panturrilha no ponto de maior circunferência da perna direta e do quadril na maior proporção da região glútea<sup>31</sup>. As medidas supracitadas foram realizadas utilizando uma fita antropométrica flexível inelástica, com precisão de 1mm (marca Sanny®).

As dobras cutâneas foram mensuradas utilizando um adipômetro (marca Lange, Santa Cruz, Califórnia®), com 1mm de precisão, devidamente calibrado, no hemisfério direito do corpo. A

dobra cutânea bicipital foi mensurada 1 cm acima do ponto médio entre a borda lateral do acrômio e o olécrano da ulna na face anterior do braço, enquanto a dobra tricripital foi medida na face posterior do braço, exatamente no ponto médio supracitado. A dobra cutânea suprailíaca foi mensurada, diagonalmente, imediatamente acima da crista ilíaca e na direção da linha axilar anterior<sup>30</sup>.

A dobra cutânea subescapular foi medida diagonalmente, dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula e a dobra cutânea da coxa, em um ponto médio entre a linha inguinal e a borda superior da patela, de forma vertical<sup>30</sup>. Todas as medidas antropométricas foram coletadas em triplicatas por três profissionais de Educação Física devidamente treinados e os valores médios usados nas análises.

Além dos indicadores mensurados, também foram calculados os seguintes indicadores antropométricos (QUADRO 2): Índice de Massa Corporal (IMC)<sup>32</sup>, Índice de Conicidade (IC)<sup>33</sup>, Índice de Adiposidade Corporal (IAC)<sup>34</sup>, Relação Cintura-Quadril (RCQ)<sup>35</sup>, Razão Cintura-Estatura (RCE)<sup>36</sup> e Área Muscular do Braço Corrigida (AMBc)<sup>37</sup>.

Para avaliação da composição corporal, inicialmente, foi calculada a densidade corporal (DC) por meio da equação de Durnin e Womersley<sup>38</sup>, e em seguida foi calculado o percentual de gordura corporal (%GC) usando a equação de Siri (1961). A gordura corporal (GC) foi calculada multiplicando a massa corporal (MC) pelo percentual de gordura (%GC) e dividido por cem ( $GC = MC \times \%GC / 100$ ). A massa magra foi calculada subtraindo a massa corporal pela GC ( $MC - GC$ ).

Quadro 2 – Equações dos indicadores antropométricos e de composição corporal.

Variável	Cálculo/Equação
IMC	$[IMC = (\text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)})]$
IAC	$[IAC = (\text{perímetro do quadril (cm)} / \text{estatura (m)} \sqrt{\text{estatura (m)}} - 18]$
RCQ	$[RCQ = \text{perímetro da cintura (cm)} / \text{perímetro do quadril (cm)}]$
RCE	$[RCE = \text{perímetro da cintura (cm)} / \text{estatura (cm)}]$
AMBc	$[AMBc = ((\text{perímetro do braço} - \pi \times DCT)^2 / 4 \times \pi) - 6,5]$
DC	$DC = 1,1339 - 0,0645 (\log. X^2)$
%GC	$\%GC = (495/DC) - 450$

GC	$GC=MC \times \%GC/100$
MM	$MM= (MC-GC)$

X<sup>2</sup>= somatória das dobras tricípital, bicípital, subescapular e suprailíaca; MM: massa magra; MC: massa corporal; kg: quilogramas; m: metros; cm: centímetros; cm<sup>2</sup>: centímetros ao quadrado; IMC: índice de massa corporal; kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro quadrado; IAC: índice de adiposidade corporal; RCE: relação cintura-estatura; AMBc: área muscular corrigida do braço; DC: dobra cutânea; GC: gordura corporal; %: percentual;  $\bar{X}$  = Média  $dp$  = desvio-padrão, ANOVA;  $\eta^2$  = *eta-quadrado parcial*= tamanho do efeito.

Fonte: elaborado pelo autor

As mensurações e avaliações das variáveis foram realizadas antes do treinamento (PRÉ) e pós-treinamento (PÓS), por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos de treinamento. A avaliação e reavaliação do GCT, obedeceu ao mesmo período e local estabelecido para os grupos de intervenção.

### *Análise Estatística*

O princípio da intenção de tratar (ITT) foi adotado nas análises. A análise descritiva foi realizada por meio dos cálculos das médias e desvios-padrão para as variáveis quantitativas e frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A comparação dos valores médios das idades entre os grupos foi realizada por meio do teste One-way ANOVA. A comparação das médias dos indicadores antropométricos e das variáveis de composição corporal foi realizada utilizando a ANOVA de modelo de efeitos mistos, tanto para efeitos entre os grupos (controle x exergame), intragrupo ao longo do tempo (pré x pós) e efeito de interação (grupo x tempo).

A análise de post-hoc foi realizada usando o teste de Sidak. A esfericidade foi analisada por meio do teste W de Mauchly e aplicada correção de Greenhouse-Geiser, se necessário. Também foi utilizado o eta-parcial quadrático ( $\eta^2$ ) para verificar o tamanho de efeito, com a seguinte classificação:  $\eta^2 \geq 0,0099-0,0057$  = efeito pequeno;  $\eta^2 > 0,0588-0,1378$  = efeito médio;  $\eta^2 \geq 0,1379$  = efeito grande<sup>39</sup>. Para todas as análises foi usado o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS versão 21.0.

## **RESULTADOS**

Participaram do estudo 50 pessoas idosas, destas 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.

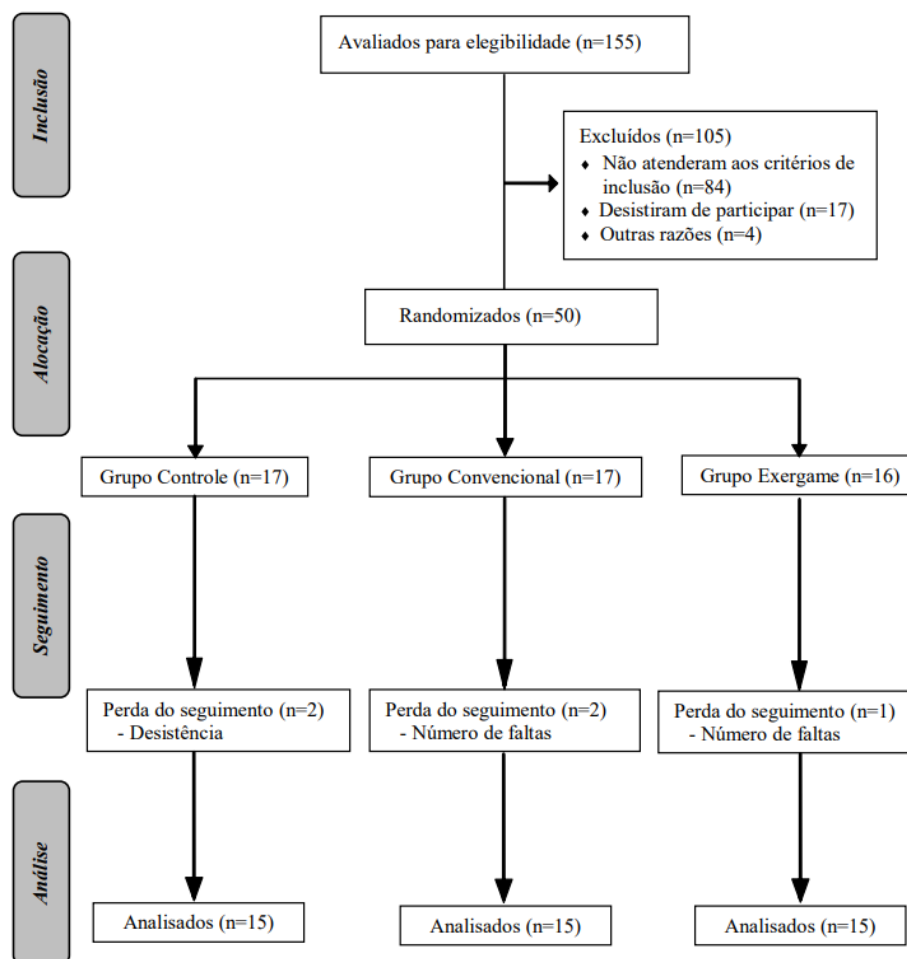


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

(Adaptado de Mascarenhas, 2019)

Não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos na baseline em relação as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC ( $p > 0,05$ ), demonstrando homogeneidade na alocação entre os grupos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Características descritivas dos grupos controle, convencional e exergame.

Variáveis	Controle X (dp)	Convencional X (dp)	Exergame X (dp)	p-valor
Idade (anos)	68,50 (6,09)	67,25 (5,82)	72,60 (4,88)	0,451

<b>M. corporal (Kg)</b>	65,06 (11,40)	58,83 (7,28)	62,15 (13,75)	0,832
<b>Estatura (m)</b>	1,53 (0,06)	1,52 (0,04)	1,52 (0,05)	0,993
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27,79 (5,09)	25,30 (1,96)	26,80 (6,33)	0,813

IMC= índice de massa corporal; kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro quadrado; m= metro; kg= quilograma; X = Média; dp = desvio-padrão; ANOVA one-way.

A Tabela 2 mostra a análise comparativa dos indicadores antropométricos por diferentes protocolos de exercícios. Após 8 semanas de intervenção, observou-se um aumento de efeito grande na medida de circunferência da panturrilha ( $p= 0,020$ ;  $\eta_p^2 = 0,330$ ), e uma redução de efeito grande no IMC ( $p= 0,008$ ;  $\eta_p^2 = 0,409$ ) no protocolo de exercício proprioceptivo convencional. Contudo, as diferenças entre o tempo pré e pós treinamento do grupo exergame não foi estatisticamente significativas Não houve efeito de grupo ou interação entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Análise comparativa dos indicadores antropométricos de pessoas idosas após 8 semanas de intervenção por diferentes protocolos de exercícios.

Variáveis	Controle X (dp)	Convencional X (dp)	Exergame X (dp)	$\eta_p^2$	ANOVA	F	p-valor
MC (kg)							
PRÉ	62,66 (2,87)	60,29 (2,28)	61,83 (3,19)	0,004	Grupo	0,207	0,813
PÓS	62,63 (2,81)	60,00 (2,26)	61,61 (3,21)	0,029	Tempo	0,425	0,525
				0,008	Interação	0,128	0,877
Circ. braço (cm)							
PRÉ	30,95 (3,78)	29,38 (3,29)	30,15 (4,59)	0,082	Grupo	1,253	0,301
PÓS	30,31 (3,57)	29,17 (2,95)	34,77 (16,89)	0,047	Tempo	0,692	0,420
				0,086	Interação	1,320	0,271
Circ. abdominal (cm)							
PRÉ	94,17 (10,71)	92,89 (7,90)	97,34 (12,82)	0,038	Grupo	0,553	0,581
PÓS	93,01 (10,69)	93,46 (8,81)	96,33 (14,01)	0,057	Tempo	0,842	0,374
				0,095	Interação	1,465	0,248
Circ. quadril (cm)							
PRÉ	98,38 (10,52)	96,99 (7,45)	98,38 (12,26)	0,008	Grupo	0,115	0,892
PÓS	99,59 (11,06)	98,36 (7,50)	100,33 (12,02)	0,124	Tempo	1,975	0,182
				0,006	Interação	0,086	0,918
Circ. panturrilha (cm)							
PRÉ	34,08 (2,67)	33,00 (2,64)	33,57 (2,90)	0,024	Grupo	0,347	0,710
PÓS	34,20 (2,18)	33,59 (2,90)	33,70 (2,81)	0,330	Tempo	6,881	<b>0,020</b>
				0,101	Interação	1,556	0,227
DC. tricipital (mm)							

PRÉ	23,50 (7,43)	22,49 (8,27)	22,04 (8,46)	0,007	Grupo	0,105	0,900
PÓS	23,04 (6,77)	21,93 (7,48)	21,84 (8,98)	0,052	Tempo	0,774	0,394
				0,007	Interação	0,100	0,905
<hr/>							
DC. bicipital (mm)							
PRÉ	18,71 (7,58)	17,45 (7,61)	19,04 (8,39)	0,027	Grupo	0,389	0,681
PÓS	19,03 (7,49)	16,99 (6,54)	19,80 (8,29)	0,014	Tempo	0,194	0,667
				0,022	Interação	0,309	0,737
<hr/>							
DC. subescapular (mm)							
PRÉ	26,02 (10,29)	24,42 (7,01)	27,65 (8,78)	0,042	Grupo	0,608	0,552
PÓS	26,55 (10,60)	23,60 (8,53)	27,75 (9,45)	0,001	Tempo	0,020	0,888
				0,068	Interação	1,018	0,353
<hr/>							
DC. suprailíaca (mm)							
PRÉ	24,31 (9,85)	23,56 (7,30)	30,32 (8,51)	0,160	Grupo	2,666	0,87
PÓS	25,33 (8,93)	24,81 (7,05)	31,16 (8,61)	0,159	Tempo	2,656	0,125
				0,002	Interação	0,035	0,966
<hr/>							
DC. coxa (mm)							
PRÉ	31,43 (11,99)	31,25 (13,44)	31,26 (10,49)	0,002	Grupo	0,028	0,972
PÓS	31,64 (11,00)	30,05 (11,80)	30,07 (10,47)	0,078	Tempo	1,178	0,296
				0,033	Interação	0,473	0,628
<hr/>							
IMC (kg/m <sup>2</sup> )							
PRÉ	27,01 (4,54)	25,99 (3,15)	26,75 (3,26)	0,021	Grupo	0,306	0,727
PÓS	26,89 (4,65)	25,37 (3,26)	26,27 (5,33)	0,409	Tempo	9,704	<b>0,008</b>
				0,157	Interação	2,613	0,095
<hr/>							
AMBc (cm <sup>2</sup> )							
PRÉ	37,64 (8,23)	33,45 (5,62)	37,06 (9,82)	0,096	Grupo	1,486	0,244
PÓS	36,46 (9,39)	33,22 (5,17)	38,17 (8,27)	0,001	Tempo	0,18	0,896
				0,052	Interação	0,761	0,447
<hr/>							
RCE							
PRÉ	0,619 (0,687)	0,610 (0,440)	0,640 (0,088)	0,041	Grupo	0,598	0,066
PÓS	0,609 (0,067)	0,608 (0,052)	0,629 (0,094)	0,221	Tempo	3,967	0,557
				0,053	Interação	0,778	0,469
<hr/>							
IAC							
PRÉ	34,42 (5,74)	33,70 (3,32)	34,53 (7,20)	0,012	Grupo	0,164	0,850
PÓS	34,88 (6,22)	33,66 (3,50)	34,98 (6,82)	0,018	Tempo	0,261	0,618
				0,011	Interação	0,159	0,854

MC: massa corporal; kg: quilogramas; m: metros; cm: centímetros; cm<sup>2</sup>: centímetros ao quadrado; IMC: índice de massa corporal; kg/m<sup>2</sup> : quilograma por metro quadrado; Circ: circunferência; RCE: relação cintura-estatura; IAC: índice de adiposidade corporal; RCE: relação cintura-estatura; IAC: índice de adiposidade corporal; AMBc: área muscular corrigida do braço; DC: dobra cutânea; X = Média dp = desvio-padrão, ANOVA;  $\eta^2$  = eta-quadrado parcial=tamanho do efeito.

A Tabela 3 mostra a análise comparativa dos indicadores de composição corporal antes e após 8 semanas de intervenção por diferentes protocolos de exercícios. Os resultados apontam que 8 semanas de intervenção, utilizando os protocolos de treinamento convencional e exergame, não foram suficientes para desencadear mudanças na composição corporal de pessoas idosas ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3.** Composição corporal de pessoas idosas após 8 semanas de intervenção por diferentes protocolos de exercícios.

Variáveis	Controle X (dp)	Convencional X (dp)	Exergame X (dp)	$\eta_p^2$	ANOVA	F	p-valor
GC (%)							
PRÉ	40,80 (5,00)	40,20 (4,60)	41,81 (4,65)	0,031	Grupo	0,440	0,648
PÓS	41,02 (4,98)	40,11 (4,67)	41,95 (4,91)	0,031	Tempo	0,449	0,514
				0,015	Interação	0,210	0,812
Massa gorda (Kg)							
PRÉ	26,01 (7,18)	24,55 (5,89)	26,26 (7,52)	0,021	Grupo	0,298	0,745
PÓS	26,11 (7,00)	24,37 (5,73)	26,32 (7,84)	0,000	Tempo	0,003	0,955
				0,017	Interação	0,240	0,788
Massa magra (Kg)							
PRÉ	36,64 (4,19)	35,72 (3,39)	35,56 (5,26)	0,024	Grupo	0,337	0,717
PÓS	36,51 (4,30)	35,62 (3,55)	35,28 (4,91)	0,065	Tempo	0,981	0,339
				0,010	Interação	0,138	0,872

GC %: percentual gordura corporal; kg: quilogramas; X = Média dp = desvio-padrão, ANOVA;  $\eta_p^2$  = *eta-quadrado parcial*.

## DISCUSSÃO

Este estudo propôs avaliar e comparar o efeito de um protocolo de treinamento com exergames e exercício convencional na composição corporal e nos indicadores antropométricos de pessoas idosas. Os principais achados apontaram que após 8 semanas de intervenção, apenas o grupo que realizou o protocolo de exercício convencional apresentou um aumento na circunferência da panturrilha e uma redução no IMC, comparando antes e após o treinamento.

A análise comparativa dos indicadores de composição corporal também demonstrou que 8 semanas de intervenção, utilizando os protocolos de treinamento convencional e exergame, não foram suficientes para acarretar mudanças na composição corporal de pessoas idosas ( $p > 0,05$ ). Deste modo, dentre todas as variáveis estudadas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos convencional e exergame, indicando um efeito similar dos dois treinamentos.

Alguns estudos na literatura, corroboram com os nossos achados quando apresentam em seus resultados que não houve nenhuma alteração significativa nos indicadores antropométricos e na composição corporal das pessoas idosas avaliadas<sup>12,20,40</sup>. Porém, em seus métodos utilizados, somente dois grupos de estudo foram comparados (exergame e controle), o que difere do presente

estudo e impossibilita generalizar os resultados e comparar os efeitos com outras intervenções, mas não deixa de ser expressivo, já que o exergame não foi capaz de alterar significativamente os indicadores antropométricos e de composição corporal. Talvez por conta do jogo utilizado requerer baixo gasto calórico e pela curta duração do treinamento de 8 semanas<sup>12</sup> ou da faixa etária das pessoas idosas e situação de moradia<sup>20</sup>.

Em estudo realizado por Biezek<sup>41</sup>, os autores investigaram os efeitos dos exergames e da suplementação proteica na composição corporal de mulheres idosas pré-frágeis e observaram que essa associação é mais efetiva na composição corporal do que quando comparado ao exercício sem a suplementação. O treinamento com exergame sozinho não foi capaz de manter ou aumentar a massa magra nos membros superiores das mulheres idosas avaliadas, fato importante, pois sabe-se que o processo de envelhecimento vem acompanhado da redução da massa magra, a qual é responsável pelas inúmeras limitações físicas e problemas funcionais na saúde da pessoa idosa<sup>42</sup>.

Os resultados encontrados nos estudos supracitados não afirmam que o treinamento com exergame seja uma abordagem inviável, mesmo porque a sua prática requer movimentação corporal, atenção e interação. É importante ressaltar que, assim como ocorre com outros tipos de treinamento, um grande número de pesquisas tem confirmado que o exergame promove benefícios as pessoas idosas<sup>15,43-45</sup>, podendo assim, ser uma alternativa ao exercício convencional e até mesmo a inatividade física.

Os resultados de um ensaio clínico randomizado de 12 semanas que comparou os efeitos de um programa de treinamento de exergame baseado em corrida, com exercício aeróbico de ciclismo em pessoas idosas, observou que o grupo que recebeu treinamento com exergame apresentou uma redução na gordura corporal e aumento na massa muscular esquelética quando comparado ao exercício aeróbico tradicional, mas sem alteração no IMC<sup>17</sup>. Foi percebido também, um efeito significativo no IMC, nos níveis de depressão e imersão em mulheres de meia idade (40-65 anos) com excesso de peso, em um programa de exercícios baseado em exergames<sup>19</sup>.

Acredita-se que os resultados percebidos no estudo de Wu et al.<sup>17</sup> tenham discrepância do presente estudo devido a alguns fatores, como a duração de 12 semanas comparada a 8 semanas do presente estudo, o que pode melhorar a efetividade da resposta ao treino realizado, bem como o tipo de exergame selecionado, corrida, que se caracteriza como mais intenso e contínuo quando comparado ao proprioceptivo convencional.

De acordo com Santos et al.<sup>18</sup>, pessoas idosas tendem a uma melhor aceitação com o treinamento com exergames com intensidade moderada, já que em seu estudo isso ficou claro a partir da avaliação dos benefícios percebidos no grupo de mulheres maiores de 64 anos. Assim, podemos assegurar que dependendo do tipo de exercício, da frequência e principalmente da intensidade (moderada ou vigorosa), os exergames praticados promovam respostas fisiológicas diferentes sobre a composição corporal de pessoas idosas.

A utilização de programas de exercícios com exergames para pessoas idosas pode ser um instrumento viável na promoção da saúde dessa faixa etária da população, pois eles podem servir como ferramenta para motivar e aumentar a adesão aos programas de treinamento.

O presente estudo apresenta como ponto forte a realização dos treinamentos com exergame em duplas, o que aumentou a interação entre elas durante a prática e a realização de exercício físico em locais seguros para pessoas idosas.

## **CONCLUSÃO**

Houve um aumento apenas na circunferência da panturrilha e uma redução do IMC no grupo que realizou o treinamento proprioceptivo convencional. Não houve diferença significativa nas variáveis estudadas entre os grupos de treinamento. Assim, os resultados desta pesquisa encorajam a continuidade de estudos com exergame utilizando amostras mais amplas e um tempo maior de intervenção.

## **REFERÊNCIAS**

1. Hoss, I. M., Ferreira, G., Costa, L. N. C., Ribeiro, L. F. C., Schnauffer, T. C., & Stein, T. Envelhecimento morfofuncional musculoesquelética: uma revisão. *CAP Accounting and Management-B4*, 2020; 13(1).
2. Tieland M, Trouwborst I, Clark BC. Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* 2018;9(1):3-19.
3. Falsarella, G. R., Gasparotto, L. P. R., Coimbra, I. B., & Coimbra, A. M. V. Envelhecimento e os fenótipos da composição corporal. *Revista Kairós-Gerontologia*, 2014; 17(2), 57-77.
4. Jastreboff, A. M., Kotz, C. M., Kahan, S., Kelly, A. S., & Heymsfield, S. B. Obesity as a disease: the obesity society 2018 position statement. *Obesity*, 2019; 27(1), 7-9.
5. Atallah, N., Adjibade, M., Lelong, H., Hercberg, S., Galan, P., Assmann, K. E., & Kesse-Guyot, E. How healthy lifestyle factors at midlife relate to healthy aging. *Nutrients*, 2018; 10(7), 854.
6. Partridge L, Deelen J, Slagboom PE. Facing up to the global challenges of ageing. *Nature*. 2018; 561(7721), 45-56.

7. Kirk, B. et al. "Exercise and Dietary-Protein as a Countermeasure to Skeletal Muscle Weakness: Liverpool Hope University - Sarcopenia Aging Trial (LHU-SAT)." *Frontiers in physiology*, 2019; v. 10, n. 445.
8. Bull FC, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020; v.54, n.24, p.1451-1462.
9. Lear, S. A., Hu, W., Rangarajan, S., Gasevic, D., Leong, D., Iqbal, R., ... & Yusuf, S. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *The Lancet*, 2017; 390(10113), 2643-2654.
10. Jadczyk, A.D. et al. Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews. *JBIC Evidence Synthesis*, 2018; v. 16, n. 3, p. 752-775.
11. El Assar, M. et al. Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. *International journal of molecular sciences* 2022; v. 23, n.15, p. 8713.
12. Nonino, F., Bertolini, S., Bortolozzi, F., & Branco, B. H. M. The effectiveness of a home exercise program for sedentary elderly with nintendo Wii®. *J. Phys. Educ*, 2018; 29, 2971.
13. Nascimento, C. M., Ingles, M., Salvador-Pascual, A., Cominetti, M. R., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology and Medicine*, 2019; 132, 42-49.
14. Oh, Y., & Yang, S. Defining exergames & exergaming. *Proceedings of meaningful play*, 2010, 21-23.
15. Xu, W., Liang, H. N., Baghaei, N., Wu Berberich, B., & Yue, Y. Health benefits of digital videogames for the aging population: a systematic review. *Games for Health Journal*, 2020; 9(6), 389-404.
16. Meneghini, V., Hauser, E., Lourenço, C. L. M., & Barbosa, A. R. Effects of exergames and resistance training on well-being in older adults: a randomized clinical trial. *Geriatrics, Gerontology and Aging*, 2020; 14(3), 152-159.
17. Wu, S., Ji, H., Won, J., Jo, E. A., Kim, Y. S., & Park, J. J. The Effects of Exergaming on Executive and Physical Functions in Older Adults With Dementia: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 2023; 25, e39993.
18. Santos, G. O. R., Wolf, R., Silva, M. M., Rodacki, A. L. F., & Pereira, G. Does exercise intensity increment in exergame promote changes in strength, functional capacity and perceptual parameters in pre-frail older women? A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 2019; 116, 25-30.
19. Seo, E. Y., Kim, Y. S., Lee, Y. J., & Hur, M. H. Virtual Reality Exercise Program Effects on Body Mass Index, Depression, Exercise Fun and Exercise Immersion in Overweight Middle-Aged Women: A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*, 2023; 20(2), 900.
20. Rica, R. L., Shimojo, G. L., Gomes, M. C., Alonso, A. C., Pitta, R. M., Santa-Rosa, F. A., ... & Bocalini, D. S. Effects of a Kinect-based physical training program on body composition, functional fitness and depression in institutionalized older adults. *Geriatrics & gerontology international*, 2020; 20(3), 195-200.
21. 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.

22. Bertolucci, P. H., Brucki, S., Campacci, S. R., & Juliano, Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 1994; 52, 01-07.
23. Lourenço, C. L. M. Treinamento baseado em exergames sobre parâmetros hemodinâmicos em adultos: análise de efeitos e dropouts. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2022.
24. Ferreira, J. C., & Patino, C. M. Randomização: mais do que o lançamento de uma moeda *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2016; 42, 310-310.
25. Mascarenhas, C.H.M. 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 ,2019; 142.
26. Santos, A. A., Bertato, F. T., Montebelo, M. I. L., & Guirro, E. C. O. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2008; 12, 183-187.
27. Alfieri, F. M. Plantar pressure distribution in elderly subjects after proprioceptive exercises. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2008; 10(2), 137-142.
28. Rezende, A. A. B., Silva, I. L., Beresford, H., & Batista, L. A. Avaliação dos efeitos de um programa sensorio-motor no padrão da marcha de idosas *Fisioterapia em Movimento*, 2012; 25, 317-324.
29. Khoshelham, K.; Elberink, S. O. Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications. *Sensors*, 2012; 12, 1437-54.
30. Lohman, T. G. Advances in Body Composition Assessment. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1992; 25(6), 762.
31. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books 1988: 44-45.
32. Lipschitz, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 1994; 21(1), 55-67.
33. Valdez, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology* 1991; 44(9):955-956.
34. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, Watanabe RM. A Better Index of Body Adiposity. *Obesity (Silver Spring)* 2011; 19(5):1083-1089.
35. Pereira RA, Sichieri R, Marins VMR. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cadernos de Saúde Pública* 1999; 15(2):333-344.
36. Hsieh SD, Yoshinaga H. Waist/Height Ratio as a Simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. *Internal Medicine* 1995; 34(12):1147-1152.
37. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1982; 36(4):680-690.
38. Durnin, J. V., & Womersley, J. V. G. A. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British journal of nutrition*, 1974; 32(1), 77-97.
39. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988; 2.

40. Yu, T. C., Chiang, C. H., Wu, P. T., Wu, W. L., & Chu, I. H. Effects of exergames on physical fitness in middle-aged and older adults in Taiwan. *International journal of environmental research and public health*, 2020; 17(7), 2565.
41. Biesek, S., Wojciechowski, A. S., Filho, J. M., Menezes Ferreira, A. C. R., Borba, V. Z. C., Rabito, E. I., & Gomes, A. R. S. Effects of Exergames and Protein Supplementation on Body Composition and Musculoskeletal Function of Prefrail Community-Dwelling Older Women: A Randomized, Controlled Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health*, 2021; 18(17), 9324.
42. García-Hermoso, A., Cavero-Redondo, I., Ramírez-Vélez, R., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Lee, D. C., & Martínez-Vizcaíno, V. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2018; 99(10), 2100-2113.
43. Chen Y, Zhang Y, Guo Z, Bao D, Zhou J. Comparison between the effects of exergame intervention and traditional physical training on improving balance and fall prevention in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Neuroeng Rehabil*. 2021;18(1):164.
44. Pacheco, T. B. F., de Medeiros, C. S. P., de Oliveira, V. H. B., Vieira, E. R., & De Cavalcanti, F. A. C. Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Systematic reviews*, 2020; 9, 1-14.
45. Suleiman-Martos, N., García-Lara, R., Albendín-García, L., Romero-Béjar, J. L., Cañadas-De La Fuente, G. A., Monsalve-Reyes, C., & Gomez-Urquiza, J. L. Effects of active video games on physical function in independent community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of advanced nursing*, 2022; 78(5), 1228-1244.
46. Chen X, Wu L, Feng H, Ning H, Wu S, Hu M, Jiang D, Chen Y, Jiang Y, Liu X. Comparison of Exergames Versus Conventional Exercises on the Health Benefits of Older Adults: Systematic Review With Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials *JMIR Serious Games* 2023;11, 42374.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos resultados encontrados, concluiu-se que as intervenções utilizando os protocolos de treinamento exergame e convencional não apresentaram diferenças significativas entre eles, nas variáveis estudadas. Isso demonstra que ambas as intervenções podem ser utilizadas como estratégia para melhorar a saúde de pessoas idosas. Estudos futuros ainda são necessários com amostras mais amplas e com maior tempo de treinamento. Assim, os resultados desta pesquisa encorajam o uso do exergame como uma alternativa de treinamento, principalmente quando houver inviabilidade de outro exercício físico.

## 7 REFERÊNCIAS

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.

AMAN, J. E. *et al.* The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci*, v. 8, p. 1-18, 2015.

ARVANDI, M. *et al.* Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults: results from the KORA-age study. **BMC geriatrics**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2016.

ASSUMPCÃO, D. *et al.* Mudanças em indicadores antropométricos e de velocidade de marcha em idosos: estudo de coorte. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, 2022.

ATALLAH, N. *et al.* Como os fatores de estilo de vida saudável na meia-idade se relacionam com o envelhecimento saudável. **Nutrientes** . v.10, n.7, p.854, 2018.

BENITEZ-LUGO, ML *et al.* Effectiveness of feedback-based technology on physical and cognitive abilities in the elderly.. **Frontiers in Aging Neuroscience** , v. 14, p. 1050518, 2022.

BERTOLUCCI PHF, *et al.* O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq Neuropsiquiatr**. v. 52, n.1, p. 1-7, 1994.

BRIGGS AM. *et al.* Reducing The Global Burden Of Musculoskeletal Conditions. **Bull World Health Organ**. v. 96, n 5, p. 366-368, 2018;

BRIGGS AM, *et al.* Musculoskeletal Health Conditions Represent a Global Threat to Healthy Aging: A Report for the 2015 World Health Organisation World Report on Ageing and Health. *Gerontologist*. 2016.

BORGES, VS.; LIMA-COSTA, MF.; ANDRADE, FB. A nationwide study on prevalence and factors associated with dynapenia in older adults: ELSI-Brazil. **Cadernos de saúde pública**, v. 36, 2020.

BRASIL. Guia de Atividade Física para a População Brasileira. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BULL FC, *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **Br J Sports Med.**; v.54, n.24, p.1451-1462, 2020.

CALLAWAY CW, et al. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books 1988: 44-45.

CASPERSEN, C. J. et al. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, v.100, n.2, p. 126-131, 1985.

CHANG, Angela Y. et al. Medindo o envelhecimento da população: uma análise do Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet Public Health** , v. 4, n. 3, pág. e159-e167, 2019.

CLARK, C.; MANINI, T. M. What is dynapenia?. **Nutrition**, v. 28, n. 5, p. 495-503, 2012.

COSTA, J. N. A., *et al.* Balance Exercise Circuit for fall prevention in older adults: a randomized controlled crossover trial. **Journal of frailty, sarcopenia and falls**, 7(2), 60–71, 2022. <https://doi.org/10.22540/JFSF-07-060>

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

DE MOURA, TG., NAGATA, CA.; GARCIA, PA. The influence of isokinetic peak torque and muscular power on the functional performance of active and inactive community-dwelling elderly: a cross-sectional study. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 24, n. 3, p. 256-263, 2020.

DOS SANTOS, L. et al. Fatores associados à dinapenia em idosos do nordeste brasileiro. **Journal of Physical Education**, v. 33, n. 1, 2022.

DURNIN, J. V., & Womersley, J. V. G. A. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British journal of nutrition**, 32(1), 77-97; 1974.

EL ASSAR, M. et al. Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. **International journal of molecular sciences** v. 23, n.15, p. 8713. 2022.

FRAGALA, MS et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning. **Association Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019-52, 2019.

FALSARELLA, G.R. *et al.* Envelhecimento e os fenótipos da composição corporal. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 17, n. 2, p. 57-77, 2014.

FARIAS A, BUCHALLA CM. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Rev Bras Epidemiol**. V.8, n.2, p.187-93, 2005.

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

FOLSTEIN, MF.; FOLSTEIN, SE.; MCHUGH, PR. 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.

FRONTERA, WR. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging: A Brief Review. **Physical medicine and rehabilitation clinics of North America** v. 28, n.4, 2017.

GARCÍA-HERMOSO A. C.I.V.R.; *et al.* Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. **Arch Phys Med Rehabil**. V.99, n. 10; 2018.

GILL, T. M. "Assessment of function and disability in longitudinal studies. " **Journal of the American Geriatrics Society** v. 58 n. 2, 2010.

GONÇALVES, T. J. M. *et al.* Diretriz BRASPEN de terapia nutricional no envelhecimento. **Braspen J**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 1-68, 2019.

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.

HOSS, I. M. *et al.* Envelhecimento morfofuncional musculoesquelética: uma revisão. **CAP Accounting and Management**, v. 13, n. 1, 2019.

HULLEY, S. B. *et al.* Outlining clinical research-4. Artmed Publisher, 2015.

IKEGAMI ÉM, *et al.* Functional capacity and physical performance of community-dwelling elderly: A longitudinal study. **Ciênc. Saúde Colet**. v.25, n.3, p.1083-1090, 2020.

JADCZAK, A.D. *et al.* Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews. **JBIC Evidence Synthesis**, v. 16, n. 3, p. 752-775, 2018.

JASTREBOFF, A.M. *et al.* Obesidade como doença: a declaração de posição da sociedade da obesidade em 2018. **Obesidade**, v.27 n.1, p.7-9, 2019.

JANHUNEN M. *et al.* Effectiveness of Exergame Intervention on Walking in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Phys Ther**. v.101, p. 9, 2021.

KIM, K.M. *et al.* Longitudinal changes in muscle mass and strength, and bone mass in older adults: gender-specific associations between muscle and bone losses. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 73, n. 8, p. 1062-1069, 2018.

KIRK, B.*et al.* “Exercise and Dietary-Protein as a Countermeasure to Skeletal Muscle Weakness: Liverpool Hope University - Sarcopenia Aging Trial (LHU-SAT).” **Frontiers in physiology**, v. 10, n. 445, 2019.

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

LAGAN H.*et al.* The Effect of Exergame Training on Physical Functioning of Healthy Older Adults: A Meta-Analysis. **Games for Health Journal**. p. 207-224, 2022.

LAKENS D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVA. **Front Psychol**.v.4, n. 863, p. 24,2013.

LARSSON, L. *et al.* “Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. ” **Physiological reviews** v. 99, n.1, p. 427-511, 2019.

LEAR, S.A. *et al.* The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2643-2654, 2017.

LEFCHAK, F. J.*et al.* Avaliação de indicadores antropométricos de obesidade e a presença de comorbidades em participantes das ações do NASF do município de Candói, Paraná, Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 20, n. 1, p. 112-119, 2021.

LIU, H; XING, Y; WU, Y. Effect of wii fit exercise with balance and lower limb muscle strength in older adults: a meta-analysis. **Frontiers in Medicine**, v. 9, p. 812570, 2022.

LOHMAN, Timothy G. Advances in Body Composition Assessment. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 25, n. 6, p. 762, 1993.

LOURENÇO, C. L. M. **Treinamento baseado em exergames sobre parâmetros hemodinâmicos em adultos: análise de efeitos e dropouts**. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Florianópolis, SC, 2022.

LOZADO, Y. A. *et al.* Implicações do elevado comportamento sedentário à saúde de idosos: uma revisão de literatura. **Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 1, p. e9994, 2020.

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

MAYHEW, A. J. *et al.* The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: a systematic review and meta-analyses. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 48-56, 2019.

MELO, L. A.; LIMA, K.C.; Factors associated with the most frequent multimorbidities in Brazilian older adults. . **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3879-3888, 2020.

MENEGHINI, V. *et al.* Effects of exergames and resistance training on well-being in older adults: a randomized clinical trial. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 14, n. 3, p. 152-159, 2020.

MIYAMOTO, Samira Tatiyama et al. Versão brasileira da escala de equilíbrio de Berg. **Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas**, v. 37, p. 1411-1421, 2004.

MORAT, M.*et al.* Effects of stepping exergames under stable versus unstable conditions on balance and strength in healthy community-dwelling older adults: A three-armed randomized controlled trial. **Experimental gerontology**, v. 127, p. 110719, 2019.

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

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

NEWMAN, A.B. *et al.* Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 3, p. 323-330, 2003.

NASCIMENTO, C. M. *et al.* Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 132, p. 42-49, 2019.

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, 2018.

OH, Y.; YANG, S. Defining exergames & exergaming. Meaningful Play 2010 Conference Proceedings. Anais.Em: MEANINGFUL PLAY 2010. **East Lansing, MI, USA**: 21 out. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE / ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: Universidade de São Paulo; 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório Mundial sobre Envelhecimento e Saúde. Organização Mundial da Saúde, 2015.

PACHECO, T.B.F. *et al.*; Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Systematic reviews**, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2020.

PARTRIDGE L, DEELEN J, SLAGBOOM PE. Facing up to the global challenges of ageing. **Nature**. V.561, n. 7721, p. 45-56, 2018.

PEREIRA R, *et al.* Analysis of handgrip strength from elderly women: a comparative study among age groups. **Acta Med Port**; 24(4):521-526; 2011.

PHIROM, K. T. KAMNARDSIRI, S. SUNGKARAT. “Beneficial Effects of Interactive Physical-Cognitive Game-Based Training on Fall Risk and Cognitive Performance of Older Adults.” *International journal of environmental research and public health* v. 17, n.17, p. 6079. 21 Aug. 2020.

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.

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.

PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO: Brasil e unidades da federação: revisão 2018 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

RAMSEY, K.A., *et al.* “The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis.” **Ageing research reviews** v. 67, 2021. 101266

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.

RITTI-DIAS, R., *et al.* Atividade física para adultos: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. *Revista Brasileira De Atividade Física & Saúde*, 26, 1–11, 2021. <https://doi.org/10.12820/rbafs.26e0215>

RODERKA, M.N.; PURI, S.; BATSIS, J.A. Addressing Obesity to Promote Healthy Aging. **Clinics in geriatric medicine**, v. 36, n. 4, p. 631-643, 2020.

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

SCHULZ K.F. *et al.* CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **J Clin Epidemiol**. v. 340, n. 332, 2010.

STRINGHINI S, C.C., *et al.* Socioeconomic status and the 25 × 25 risk factors as determinants of premature mortality: a multicohort study and meta-analysis of 1.7 million men and women . **Lancet**. v.25, n.389, 2017.

SULEIMAN-MARTOS, N.*et al.* Effects of active video games on physical function in independent community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Advanced Nursing**, v. 78, n. 5, p. 1228-1244, 2022.

TAYLOR LM, et al. Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. **J Geriatr Phys Ther**. v.41, n.2, p.:108-123,2018.

TIELAND, M; TROUWBORST, I; CLARK, B. C. Skeletal muscle performance and ageing. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 9, n. 1, p. 3-19, 2018.

VAGHETTI, C.A.O.; DA COSTA, B.S.S. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 64-75, 2010.

VAGETTI, G.C. et al. Association of body mass index with the functional fitness of elderly women attending a physical activity program. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, p. 214-224, 2017.

VAZQUEZ, F.L. *et al.* Efficacy of video game-based interventions for active aging. A systematic literature review and meta-analysis. **PloS one**, v. 13, n. 12, p. e0208192, 2018.

VIANA, R.B. *et al.* The effects of exergames on muscle strength: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 31, n. 8, p. 1592-1611, 2021.

WANG, D.X M. *et al.* “Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis.” **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle** v. 11, n.1, p. 3-25, 2020.

World Health Organization - WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization. **WHO Technical Report Series** 1995; 854.

XU, W.*et al.* Health benefits of digital videogames for the aging population: a systematic review. **Games for Health Journal**, v. 9, n. 6, p. 389-404, 2020.

YU, T. *et al.* “Effects of Exergames on Physical Fitness in Middle-Aged and Older Adults in Taiwan.” *International journal of environmental research and public health* v. 17, n.7, p. 2565. Apr. 2020.

ZENG, Y. *et al.* Survival, disabilities in activities of daily living, and physical and cognitive functioning among the oldest-old in China: a cohort study. **The Lancet**, v. 389, n. 10079, p. 1619-1629, 2017.

ZHAO, X. *et al.* Handgrip strength is positively associated with successful aging in older adults: A national cross-sectional study in China. **Journal of Affective Disorders**, v. 333, p. 30-37, 2023.

**ANEXOS**

## ANEXO A – INSTRUMENTO DE RASTREIO DAS PARTICIPANTES

### 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:

Anotar um ponto para cada resposta certa

**3) Por favor, diga-me:**

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

Hora aproximada ( ) (**accite erro de até uma hora**)

Total de pontos: \_\_\_\_\_

ORIENTAÇÃO ESPACIAL:

Anotar 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 CÁLCULO:**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 soletre 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: \_\_\_\_\_

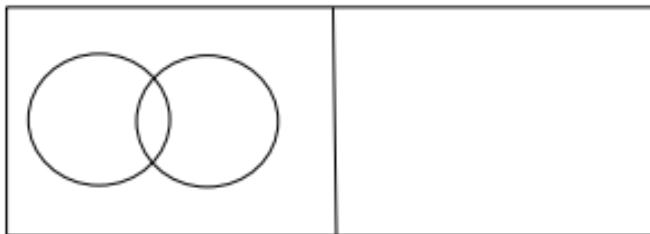
12) Pedir ao entrevistado que escreva uma frase em um papel em branco.

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: \_\_\_\_\_

**ANEXO 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: ( ) 1ª                      ( ) 2ª                      ( ) 3ª                      ( ) 4ª

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/cm<sup>2</sup>

## 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.

**1º 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 2º posição.

**2º 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 3º posição.

**3º 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, assinala o motivo e siga para o teste seguinte.



Tempo da 1ª velocidade (**ida**) \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ **milésimos de segundos.**

Tempo da 2ª velocidade (**volta**) \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ **milésimos de segundos.**

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

- < 3.62"  4 pontos  
 3.62" ≥ e ≤ 4.65"  3 pontos  
 4.66" ≥ e ≤ 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  
 ≥ 16".70  1 ponto  
 13".70 ≥ e ≤ 16".69  2 pontos  
 11".20 ≥ e ≤ 13".69  3 pontos  
 ≤ 11".19  4 pontos

**Pontuação geral:** \_\_\_\_\_

## SEÇÃO G – FORÇA MUSCULAR

### G.1 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL (FPM)

Agora vou usar um instrumento que se chama **DINAMÔMETRO** para testar a força da sua mão. Este teste somente pode ser feito se o(a) Sr(a) **NÃO** sofreu nenhuma cirurgia no braço ou na mão, nos últimos três meses. Use o braço que acha que tem mais força. Coloque o cotovelo sobre a mesa e estique o braço com a palma da mão para cima. Pegue as duas peças de metal juntas assim (faça a demonstração). Preciso ajustar o aparelho para o seu tamanho? Agora, aperte bem forte. Tão forte quanto puder. As duas peças de metal não vão se mover, mas eu poderei ver qual a intensidade da força que o(a) Sr(a) está usando. Vou fazer este teste 2 vezes. Avise-me se sentir alguma dor ou incômodo.

ANOTE A MÃO USADA NO TESTE: (1) Esquerda (2) Direita  
PRIMEIRA VEZ:

COMPLETOU O TESTE:    kg

SEGUNDA VEZ:

COMPLETOU O TESTE:    kg

### G.2 TESTE DE LEVANTAR E SENTAR DA CADEIRA

Agora, mantendo os braços cruzados sobre o peito, quero que o(a) Sr(a) se levante da cadeira, o mais rapidamente possível, cinco vezes sem fazer nenhuma pausa. Cada vez que o(a) Sr(a) conseguir ficar em pé, sente-se de novo e, levante-se novamente (60 segundos).

( ) realizou o teste em: segundos

## ANEXO 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 I 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 I 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: Jequiezinho; 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 D

### 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  
Bairro: Jequezinho CEP: 45.206-510  
UF: BA Município: JEQUIE  
Telefone: (73)3528-6727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cepuestb.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_BASICAS_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: Jequezinho CEP: 45.205-510  
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)

