Gisele Cristine Vieira Gomes

**Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e
desfechos motores e cognitivos do treinamento com Nintendo
Wii Fit Plus[®] em idosos frágeis: estudo randomizado**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa Ciências da Reabilitação
Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Pompeu

São Paulo
2018

Gisele Cristine Vieira Gomes

**Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e
desfechos motores e cognitivos do treinamento com Nintendo
Wii Fit Plus® em idosos frágeis: estudo randomizado**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa Ciências da Reabilitação
Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Pompeu.

São Paulo
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Gomes, Gisele Cristine Vieira

Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e desfechos motores e cognitivos do treinamento com Nintendo Wii Fit Plus® em idosos frágeis : estudo randomizado / Gisele Cristine Vieira Gomes. -- São Paulo, 2018.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa Ciências da Reabilitação.

Orientador: José Eduardo Pompeu.

Descritores: 1. Idoso 2. Idoso fragilizado 3. Exercício 4. Realidade virtual
5. Equilíbrio postural 6. Marcha.

USP/FM/DBD-280/18

Responsável: Eidi Raquel Franco Abdalla - CRB-8/4901

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes em minha vida:

Aos meus pais, Wilson e Izilda, por sempre estarem ao meu lado e por me incentivarem a correr atrás dos meus sonhos;

Aos meus irmãos, Diogo e Gabriel, pelo apoio direto ou indireto;

Ao meu esposo, Rodrigo, por ter permanecido ao meu lado e me incentivando a percorrer este caminho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus que me proporcionou percorrer esse caminho.

Aos meus pais que sempre fizeram de tudo para dar o melhor aos seus filhos. Que abdicaram de seus próprios prazeres para podermos crescer e nos desenvolver da melhor forma possível. Sou muito grata a tudo que vocês fizeram e fazem por mim.

Ao meu querido marido que sempre esteve ao meu lado. Obrigada pela paciência e companheirismo em todos os momentos. Obrigada pela ajuda nas tabelas, tabulação de dados, leitura dos textos, sem você eu não teria chegado até aqui.

A minha querida orientadora da iniciação científica, Dra. Angela Cristina do Vale que brilhantemente introduziu os ensinamentos de pesquisa. Lembro-me dos protocolos realizados, das correções nos textos acadêmicos, conselhos. Sou muito grata a ela por ter me mostrado o caminho a seguir. Sempre ficará guardada em meu coração.

As minhas amigas Alíne, Angélica, Andrea, Karína, Débora, Carla, Juliana e Tainara que me apoiaram e me ajudaram em todos os momentos.

As minhas colegas do mestrado, Sumika, Sula, Jéssica, Larrisa, Fabiana que me auxiliaram em todas as etapas. Acredito ter conhecido pessoas maravilhosas que ficarão guardadas em meu coração.

As pessoas envolvidas no desenvolvimento nesse estudo, Dra. Sumika, Dr. Wilson, Jéssica Bacha, Maria do Socorro, Larrisa Viveiro, Eliana Varise, Douglas Ferdinando, Antônio França, Cathariana Shutz, Dr. Wilson. Certamente a ajuda de vocês foi essencial.

Aos queridos participantes deste estudo que confiaram em nós e dedicaram tempo, dinheiro, energia para a realização do protocolo.

E finalmente, gostaria de agradecer ao meu orientador Dr. José Eduardo Pompeu. Muito obrigada pela confiança investida em mim, paciência, ensinamentos, broncas quando necessárias, visando sempre o crescimento profissional. Só tenho a agradecer por tudo que o senhor fez por mim. Muito obrigada por acreditar no meu potencial.

NORMATIZAÇÃO

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

- Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação;
 - Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.
- Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 Contextualização.....	5
2.2 Síndrome da Fragilidade	6
2.3 Avaliação da Síndrome da Fragilidade	8
2.4 Tratamento da Síndrome da Fragilidade	10
2.5 Videogames Interativos	11
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo Principal	20
3.2. Objetivos Secundários.....	20
4. HIPÓTESES	21
5. MÉTODOS.....	22
5.1 Desenho do estudo	22
5.2 Aprovação ética e consentimento para participar	22
5.3 Características do Estudo	23
5.4 Critérios de Elegibilidade.....	23
5.4.1 Critérios de Inclusão	23
5.4.2 Critério de exclusão	25
5.5 Avaliações.....	25
5.6 Intervenções.....	25
5.6.1 Grupo Experimental	26
5.6.2 Grupo Controle	33
5.7 Desfechos	33
5.7.1 Desfecho Primário - Aplicabilidade, aceitabilidade e segurança.....	33
5.7.2 Desfechos Secundários	34
5.8 Cronograma do estudo.....	36
5.9 Tamanho da amostra	37

5.10 Cegamento.....	38
5.11 Gerenciamento e monitoramento de dados.....	38
5.12 Análise Estatística	38
6. RESULTADOS	40
6.1 Características dos participantes na linha de base.....	40
6.2 Aplicabilidade	41
6.3 Aceitabilidade	44
6.4 Segurança.....	45
6.5 Resultados funcionais	46
7. DISCUSSÃO.....	50
8. CONCLUSÃO	56
9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	57
10. REFERÊNCIAS	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cronograma do estudo.....	38
Figura 2 - Diagrama do fluxo do estudo.....	43
Figura 3 - Análise de subgrupo, Mini-BESTest.....	49
Figura 4 - Análise de subgrupo, FGA.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos selecionados para a revisão de literatura.....	16
Tabela 2 - Descrição dos jogos selecionados para o estudo.....	29
Tabela 3 - Características sociodemográficas e clínicas.....	41
Tabela 4 - Pontuação dos jogos do NWFP.....	44
Tabela 5 - Questionário de Satisfação do Jogo.....	45
Tabela 6 - Resultados das medidas funcionais.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

VI	Videogames interativos
NWFP	Nintendo Wii Fit Plus [®]
GE	Grupo experimental
GC	Grupo controle
FGA	Functional Gait Assessment
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
IVG	<i>interactive video games</i>
SF	Síndrome da Fragilidade
IPAQ	Escala Internacional de Atividade Física
IF	Índice de Fragilidade
GDS	Geriatric Depression Scale
RV	Realidade virtual
BBS	Berg Balance Scale
FAB	Fullerton Advanced Balance scale
FR	Functional Reach
TUG	<i>Timed Up and Go</i>
G1	Group 1
G2	Group 2
30SCST	30-Second Chair Stand Test
2 MST	2-Minute Step Test
8 FUGT	8-Foot Up-and-Go Test
TT	Table Tilt
RP	Rhythm Parade

OC	Obstacle Course
SLE	Single Leg Extension
TC	Tilty City
BS	Basic Step
PG	Penguin
HS	Heading Soccer
BR	Basic Rum
TTW	Torso Twist
DP	Desvio padrão
IC	Intervalo de confiança
GE1	Grupo experimental pré-frágil
GE2	Grupo experimental frágil
GC1	Grupo controle pré-frágil
GC2	Grupo controle frágil
AVD	Atividade de vida diária

RESUMO

Gomes GCV. *Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e desfechos motores e cognitivos do treinamento com Nintendo Wii Fit Plus® em idosos frágeis: estudo randomizado* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

INTRODUÇÃO: Recentemente, videogames interativos (VI) estão sendo utilizados como intervenção cognitiva-motora que associa estímulos motores e cognitivos. Vários estudos mostraram que os VI podem promover melhorias no controle postural, marcha, cognição e independência funcional em idosos e pacientes com doença neurológica. No entanto, ainda não há evidências sobre os efeitos dos VI em idosos frágeis. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicabilidade, a segurança, a aceitabilidade do treinamento com Nintendo Wii Fit Plus® (NWFP) e os resultados funcionais (controle postural, marcha, cognição, humor e medo de cair) em idosos frágeis e pré-frágeis. **MÉTODOS:** Foi realizado um ensaio clínico randomizado controlado, grupo paralelo, para avaliação da aplicabilidade. Idosos frágeis e pré-frágeis foram atribuídos aleatoriamente ao grupo experimental (GE, n = 15) ou grupo controle (GC, n=15). Os participantes do GE realizaram 14 sessões de treinamento, com duração de 50 minutos cada, duas vezes por semana. Em cada sessão de treinamento, os participantes jogaram cinco dos 10 jogos selecionados, duas tentativas em cada jogo. Os participantes do GC receberam recomendações gerais sobre a importância da atividade física. Todos os participantes foram avaliados por um fisioterapeuta cego em três momentos: antes e depois da intervenção e 30 dias após o término da intervenção (follow-up). Avaliamos a aplicabilidade (pontuação dos participantes nos jogos), aceitabilidade (questionário de satisfação dos jogos), segurança (eventos adversos durante as sessões de treinamento) e desfechos funcionais: (1) controle postural (Mini-BESTest); (2) marcha (Functional Gait Assessment, FGA); (3) cognição (Montreal Cognitive Assessment, MoCA); (4) humor (GDS-15); e (5) medo de cair (FES-I). **RESULTADOS:** Os participantes do GE melhoraram suas pontuações em todos os 10 jogos, relataram que entenderam os jogos e gostaram de praticá-lo, houve poucos eventos adversos durante o período do

estudo. Houve melhora significativa no Mini-BESTest e no FGA no GE quando comparado ao GC ($p < 0,05$). CONCLUSÃO: O treinamento com NWFP foi aplicável, aceitável e seguro para idosos frágeis e promoveu melhora no controle postural e na marcha. Não houve efeitos sobre a cognição, humor ou medo de cair.

Descritores: idoso; idoso fragilizado; exercício; realidade virtual; equilíbrio postural.

ABSTRACT

Gomes GCV. *Feasibility, safety, acceptability and functional outcomes of training with Nintendo Wii Fit Plus™ for frail older adults*: randomized clinical trial [dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2018.

BACKGROUND: Recently, interactive video games (IVG) have been used as a cognitive-motor intervention that associates exercises and cognitive stimulation. Several studies have shown that IVG can promote improvement in postural control, gait, cognition, and functional independence in elderly people and patients with neurological disease. However, there is a lack of evidence about the effects of IVG on frail and pre frail elderly. The aim of this study was to evaluate the feasibility, safety, and acceptability of playing Nintendo Wii Fit Plus™ (NWFP) interactive video games, and the functional outcomes (postural control, gait, cognition, mood, and fear of falling) in frail and pre frail older adults. **Methods:** This study is a randomised controlled, parallel group, feasibility trial. Participants were frail and pre frail older adults randomly assigned to the experimental group (EG, n=15) or control group (CG, n=15). Participants of the EG performed 14 training sessions, lasting 50 minutes each, twice a week. In each training session, participants played five of 10 selected games, with two attempts at each game. Participants of the CG received general advice regarding the importance of physical activity. All participants were assessed by a blinded physical therapist at three moments: before and after intervention, and 30 days after the end of the intervention (follow-up). We assessed the feasibility (score of participants in the games), acceptability (game satisfaction questionnaire), safety (adverse events during training sessions), and functional outcomes: (1) postural control (Mini-BESTest); (2) gait (Functional Gait Assessment); (3) cognition (Montreal Cognitive Assessment); (4) mood (GDS-15); and (5) fear of falling (FES-I). **Results:** Participants in the EG improved their scores in all of the 10 games, reported to understand and enjoy the tasks of the games, and presented few adverse events during the practice. There was a significant improvement in the Mini-BESTest and Functional Gait Assessment in the EG when compared to the CG ($p<0.05$).

Conclusion: NWFP was feasible, acceptable, and safe for frail older adults and promoted improvement in postural control and gait. There were no effects on cognition, mood, or fear of falling.

Descriptors: Aged, Frail Elderly, Exercise, Virtual Reality, postural balance.

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome da Fragilidade (SF) é considerada uma síndrome geriátrica com múltiplas causas e contribuições caracterizadas pela diminuição da força, resistência e redução da função fisiológica que aumenta a vulnerabilidade do indivíduo desenvolver dependência e/ou morte (Morley et al., 2013). A diminuição da reserva fisiológica resulta em dificuldade para manter a homeostase em face a perturbações, sejam elas extremos de temperatura ambiente, exacerbações de uma doença crônica e aguda ou uma lesão (Buchner e Wagner, 1992; Fried et al., 2004).

A prevalência de fragilidade física em idosos com 65 anos ou mais tem sido relatada entre 4,0% e 17,0% (média de 9,9%) (Collard et al., 2012). A prevalência de fragilidade é maior para mulheres (9,6%) do que para homens (5,2%) e aumenta em indivíduos com mais de 80 anos (Morley et al., 2013). De acordo com o estudo FIBRA, realizado com a população brasileira em 2013, 8,7% foram classificados frágeis, 46,3% pré-frágeis e 45% robustos (Vieira et al., 2013).

A fragilidade afeta diferentes aspectos da funcionalidade como a mobilidade, marcha, equilíbrio, força muscular global, processamento motor, cognição, nutrição e atividade física (Gobbens et al., 2010). No entanto, intervenções adequadas (principalmente nutrição e atividade física) podem reverter a fragilidade para o estado robusto (Morley et al., 2013). Evidências científicas sugerem que intervenções com exercícios multimodais através da combinação de exercícios de resistência, força muscular, equilíbrio e coordenação, podem reduzir o número de quedas, melhorar a marcha, o

equilíbrio e a força muscular de idosos frágeis (Theou et al., 2011; Cadore et al., 2013; de Labra et al., 2015). Em relação à frequência das intervenções, Theou e colaboradores (2011) realizaram revisão sistemática e descreveram que a frequência dos protocolos foram de duas, três ou cinco vezes por semana com duração do treinamento de 45 a 60 minutos.

Cadore e colaboradores (2014) realizaram estudo controlado, randomizado com o objetivo de examinar os efeitos do treinamento com exercícios multimodais na potência muscular, massa muscular, risco de quedas e na funcionalidade de nonagenários frágeis. Vinte e quatro idosos foram randomizados para o GE (treinamento de força muscular, equilíbrio e reeducação da marcha) ou GC (sem intervenção). O treinamento do GE foi realizado com frequência de duas sessões semanais, totalizando 12 sessões de treinamento. Os resultados demonstraram melhora na marcha (tarefa simples e duplas), melhora no desempenho do equilíbrio e redução da incidência de quedas.

Yamada e colaboradores (2012) investigaram se um programa de prevenção de cuidados reduziria os cuidados e as incapacidades e mediram a relação custo-eficácia em idosos frágeis. Seiscentos e dez idosos frágeis foram randomizados em GE (exercícios aeróbicos, treinamento de força muscular, exercícios de flexibilidade, equilíbrio e atividades relaxantes) ou GC (sem intervenção). A frequência do treinamento realizado com o GE foi de uma vez por semana, durante 16 semanas. Foi realizado follow-up de um ano. Os resultados demonstraram que a necessidade de cuidados de saúde para os participantes do GE foi significativamente menor do que o GC e que o GE apresentou menos incapacidades do que o GC demonstrando a efetividade de

exercícios físicos na prevenção da progressão da fragilidade e incapacidades de idosos frágeis.

Recentemente videogames interativos (VI) estão sendo utilizados como intervenção cognitivo-motora realizados em ambiente virtual motivador e desafiador (Skjæret-Maroni et al., 2016). Estudos têm demonstrado que esse tipo de intervenção pode promover melhorias no controle postural, marcha, cognição e independência funcional de idosos (Staiano e Flynn, 2014; Skjæret-Maroni et al., 2016). No entanto, ainda não há evidências que comprovam o efeito dos VI em idosos frágeis.

As vantagens da utilização dos VI incluem: combinação de tarefas motoras e cognitivas realizadas em ambiente virtual, motivador e desafiador (Staiano e Flynn, 2014); estimulação de movimentos complexos e dinâmicos que são semelhantes aos movimentos necessários para a vida diária (Skjæret-Maroni et al., 2016); intensa repetição de tarefas que são estimuladas através de sinais visuais e auditivos que criam interação dinâmica entre o paciente e a tarefa (Deutsch et al., 2008); desempenho de tarefas que não podem ser executadas com segurança em ambiente real (dos Santos Mendes et al., 2012); potencial uso por participantes que vivem em ambientes remotos (Ribas et al., 2017); moderado gasto energético ao realizar o treinamento em ortostatismo (Ribas et al., 2017) e feedback imediato sobre o desempenho e resultados que podem facilitar o processo de aprendizagem motora (dos Santos Mendes et al., 2012). Dentre as desvantagens, podemos destacar: os VI não foram desenvolvidos especificamente para idosos ou indivíduos com alterações neurológicas, o que pode dificultar a aplicabilidade da intervenção a essas populações devido a possível complexidade das tarefas motoras e

cognitivas altamente desafiadoras (Bacha et al., 2017) e limitadas opções de ajuste do nível de dificuldade de alguns jogos, o que poderia causar frustração ao jogador e limitar o controle da progressão da intervenção.

Dentre os VI, os jogos do Nintendo Wii Fit Plus[®] (NWFP) são considerados uma intervenção cognitivo-motora acessível devido ao baixo custo (Staiano e Flynn, 2014).

Informações da literatura sobre os VI na população de idosos frágeis são escassas. Um estudo piloto (Daniel, 2012) comparou a eficácia do treinamento com o NWFP com adição de peso versus treinamento convencional com o objetivo de diminuir os desfechos relacionados à fragilidade. Vinte e três participantes foram randomizados em três grupos: G1 (sem intervenção), G2 (exercícios sentados) e G3 (exercícios com o NWFP com adição parcial de peso – acréscimo de 2% do seu peso corporal a cada 2 semanas). Os grupos 2 e 3 realizaram treinamento por 45 minutos, três vezes por semana, durante 15 semanas. Os resultados demonstraram que os grupos G2 e G3 apresentaram melhora nos testes *Senior Fitness Test* e no *Timed Up and Go Test* quando comparado ao G3.

Há evidências que sugerem que os VI podem ser uma ferramenta complementar para a reabilitação de idosos na melhora do equilíbrio, marcha, cognição e prevenção de quedas (Deutsch et al., 2008; dos Santos Mendes et al., 2012; Franco et al., 2012; Toulott et al., 2012; Cho et al., 2014; Lee et al., 2014; Karahan et al., 2015; Nicholson et al., 2015; Park et al., 2015). Porém, ainda não há estudos suficientes que comprovam a eficácia desse recurso na população de idosos frágeis e pré-frágeis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contextualização

O crescimento da população idosa é fenômeno mundial e no Brasil as modificações acontecem de forma acelerada e significativa. Em 1950 eram cerca de 204 milhões de idosos no mundo e, já em 1998, este contingente alcançava 579 milhões de pessoas, crescimento aproximado de 8 milhões de pessoas idosas por ano. As projeções indicam que em 2050, a população idosa será de 1.900 milhões de pessoas número equivalente à população de 0 a 14 anos de idade. Além disso, segundo as pesquisas, o número de pessoas com 100 anos de idade ou mais aumentará 15 vezes passando de 145.000 pessoas em 1999 para 2,2 milhões em 2050 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2002).

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo no qual há modificações fisiológicas inevitáveis sobre os sistemas neuro-músculo-esquelético e sensorial (Brown et al., 2000). Essas modificações podem causar déficits de equilíbrio e alterações na marcha que predis põem o idoso a quedas e limitações funcionais (Hu e Woolacott, 1996; Chandler et al., 1998).

As modificações fisiológicas que ocorrem no sistema neuromuscular estão relacionadas à perda de estabilidade na marcha do idoso. Nesses indivíduos ocorre diminuição do número de neurônios, queda do nível de produção de neurotransmissores, perda da massa muscular, diminuição na capacidade de gerar força pela redução do número de fibras musculares, neurônios e unidades motoras (Barela e Barela, 2006). Esses fatores

associados à redução da potência muscular e torque influenciam nas respostas posturais frente a perturbações rápidas e inesperadas, ocasionando retardo nas respostas motoras e tornando insuficiente a capacidade dos músculos de neutralizar as perturbações posturais (Shumway-Cook et al., 2000).

Além das alterações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento, o idoso pode apresentar diversas doenças crônico-degenerativas que potencializam o declínio funcional dentre elas temos a Síndrome da Fragilidade (SF) que está associada ao aumento de desfechos negativos como a dependência nas atividades de vida diária, quedas recorrentes, fraturas, institucionalização, hospitalização e aumento da mortalidade (Fhon et al., 2016).

2.2 Síndrome da Fragilidade

A SF foi descrita na década de 60 quando se notou contingente elevado de idosos que eram fisicamente, psicologicamente e socialmente dependentes (O'Briem et al., 1998). Porém, ainda não há consenso na definição dos métodos de rastreio para a detecção da síndrome. Atualmente, duas grandes vertentes que estudam a SF recebem destaque na literatura internacional são elas: o Fenótipo de Fragilidade e o Índice de Fragilidade (Sloane e Cesari, 2018).

O Fenótipo de Fragilidade, descrito pelo grupo norte-americano, liderado por Linda Fried, descrevem a SF como uma “síndrome de declínio de energia em espiral” embasada por um tripé de alterações relacionadas ao

envelhecimento composto principalmente por sarcopenia, desregulação neuroendócrina e disfunções imunológicas. Acredita-se que a SF ocorre através de um processo fisiopatológico único que se desenvolve pela diminuição da função fisiológica e eventualmente dos mecanismos homeostáticos que podem gerar alterações dos mecanismos biológicos básicos que levam à desregulação de múltiplos sistemas. A desregulação de diversos sistemas decorrentes do envelhecimento e a diminuição das interconexões podem levar ao esgotamento das reservas fisiológicas e comprometer a homeostase face a estressores. Finalmente, essas alterações levam a um espiral negativo de declínio das funções (Fried et al., 2001).

Já o Índice de Fragilidade (IF) foi proposto por um grupo canadense liderado por Rockwood que descreveram que a SF é resultante do acúmulo de doenças, sinais e sintomas potencialmente não relacionados, disfunções subclínicas e incapacidades em órgãos, partes e sistemas do corpo que somados são capazes de prever mortalidade (Rockwood e Mitnitski, 2007).

Os marcadores de fragilidade incluem: idade avançada, declínio da massa magra, força, resistência, equilíbrio e baixa atividade física. A soma de alguns fatores é necessária para constituir o fenótipo de fragilidade. Muitos desses fatores estão relacionados e podem gerar um ciclo de fragilidade associado ao declínio energético e das reservas fisiológicas (Fried et al., 2001).

A redução da massa muscular esquelética, conhecida como sarcopenia, leva a redução da captação de oxigênio (VO₂ max), da força de tolerância aos exercícios, do gasto energético e aumenta a resistência à insulina. A diminuição nos níveis de interleucina 2, das imunoglobulinas G e A, e da

resposta mitogênica, assim como o aumento na quantidade de células de memória imunológica são consequências da disfunção imunológica associadas à SF (Walston et al., 2006).

Walston e colaboradores (2006) descreveram um modelo explicativo da SF envolvendo alterações moleculares, fisiológicas e clínicas. Dentre as mudanças moleculares temos variações gênicas expressas em estresse oxidativo, perdas mitocondriais, encurtamento de telômeros, danos ao DNA e envelhecimento celular com interação recíproca com doenças inflamatórias. Sugere-se como marcadores biológicos alguns mediadores da resposta inflamatória além de hormônios, radicais livres, antioxidantes, macro e micronutrientes. Níveis elevados de interleucina 6 e Proteína C Reativa (PCR) estão associados ao desenvolvimento de incapacidades e a elevação da mortalidade (Ferrucci et al., 2002).

Dentre os desfechos negativos relacionados com a SF podemos destacar: aumento do número de quedas, dependência, incapacidades, maior incidência e tempo de hospitalização, institucionalização em instituições de longa permanência, lenta recuperação a doenças e aumento do risco de mortalidade (Sloane e Cesari, 2018).

2.3 Avaliação da Síndrome da Fragilidade

Atualmente existem 67 instrumentos descritos na literatura médica para o diagnóstico da SF, porém poucos são amplamente utilizados. Os mais aplicados são:

- Critério Fenotípico de Fragilidade (Fried et al., 2001). Os critérios de avaliação são baseados nos seguintes itens: (1) lentificação na marcha, avaliado pelo teste de velocidade de marcha com distância sugerida de 4,6 metros; (2) fraqueza muscular, avaliado pelo teste de força de preensão palmar ajustada segundo gênero e índice de massa corporal; (3) exaustão, avaliado pelo autorrelato de fadiga indicado por duas questões da Escala de Depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos (Batistoni et al., 2007), (4) perda de peso não intencional de $\geq 4,5\text{Kg}$ ou 5% do peso corporal no ano anterior e (5) inatividade física, avaliado pela Escala Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão abreviada (Bertoldo et al., 2007). A presença de 3 ou mais itens indica que o indivíduo é frágil, 1 ou 2 pré-frágil e 0 robusto;
- Índice de Fragilidade (IF) (Rockwood e Mitnitski, 2007). Instrumento baseado em uma avaliação geriátrica ampla, sendo que a versão original é composta por 70 questões que avaliam condições clínicas e doenças. Faz-se a soma dos itens comprometidos divididos pelo número total de itens avaliados, sendo o indivíduo considerado frágil se 25% da avaliação estiver alterada. Quanto maior a presença de déficits maior a correlação com perda funcional e morte. É sugerido que o IF pode ser feito a partir de qualquer avaliação geriátrica ampla com pelo menos 30 questões.
- Escala SOF (*Study of Osteoporotic Fractures*) (Ensrud, 2008). Instrumento composto por três itens que avaliam: (1) nutrição, avaliada pela perda de peso não intencional no último ano; (2) força muscular, avaliada pela capacidade do indivíduo de levantar e sentar da cadeira

5X sem auxílio dos membros superiores e (3) exaustão, avaliado pela pergunta “você se sente cheio de energia?”. Um ponto o indivíduo é considerado pré-frágil, 2 ou mais, frágil.

- FRAIL (proveniente do mnemônico da língua inglesa *Fatigue, Resistance, Aerobic, Illness e Loss of Weight*) (Abellan et al., 2008). Instrumento composto por 5 questões diretas sobre os seguintes domínios: (1) cansaço, “Você está cansado?” (2) resistência, “Você não consegue subir um lance de escada?” (3) aeróbico, “Você não consegue andar uma quadra?” (4) doenças, “Você possui 5 doenças ou mais?” e (5) perda de peso nos últimos 6 meses. Três pontos ou mais o indivíduo é considerado frágil, 1 ou 2 pré-frágil.

2.4 Tratamento da Síndrome da Fragilidade

De acordo com o Consenso de Fragilidade realizado em 2013 (Morley et al., 2013), existem diversas causas que levam o indivíduo a desenvolver a fragilidade física e esses fatores podem ser direcionados ao tratamento da síndrome. Porém, de acordo com as evidências científicas foram adotados quatro possíveis tratamentos a serem seguidos, são eles:

- Redução da polifarmácia: a polifarmácia é conhecida como possível contribuinte para a patogênese da fragilidade (Gnjidic et al., 2012). Assim, a redução de medicamentos inadequados pode diminuir os custos e os efeitos colaterais em idosos frágeis (Kojima et al., 2012);
- Nutrição: a perda de peso é um dos principais componentes da SF (Milne et al., 2009; Morley et al., 2007). A suplementação calórica

aumenta o ganho de peso (Morley et al., 2007), reduz a mortalidade (Milne et al., 2009), melhora a força de preensão palmar (Cawood et al., 2012), aumento a massa muscular (Morley et al., 2012) e pode agir sinergicamente com exercícios de resistência (Malafarina et al., 2013);

- Utilização de vitamina D: evidências demonstram que a suplementação de vitamina D reduz quedas, fraturas de quadril e mortalidade (Rejnmark et al., 2012). Embora não existam ensaios clínicos em larga escala, os estudos sugerem que a utilização da vitamina D é benéfica para pessoas frágeis (Morley et al., 2013);
- Atividade física: diversos estudos demonstraram que exercícios físicos em idosos frágeis aumentam o desempenho funcional, a velocidade da marcha, melhora o desempenho de subir e descer escadas, melhora o equilíbrio, diminui o medo de cair e o número de quedas (Theou et al., 2011; Yamada et al., 2012).

2.5 Videogames Interativos

A realidade virtual (RV) tem sido utilizada como ferramenta complementar na reabilitação através de jogos interativos, pois torna possível praticar atividades dentro de ambientes enriquecidos e seguros com tarefas desafiadoras, favorecendo assim a aprendizagem motora e a plasticidade neural (de Bruin et al, 2010). A RV pode ser definida como a simulação em tempo real de um ambiente, cenário ou atividade com os quais o usuário pode interagir por meio de múltiplos canais sensoriais, utilizando interfaces computadorizadas (De Bruin et al., 2010).

Atualmente, estudos sugerem que o exercício utilizando a RV em idosos promove melhora na mobilidade (Bisson et al., 2007), na força muscular de membros inferiores (Jorgensen et al., 2013), na cognição, principalmente de funções executivas (Maillot et al., 2012), no controle do equilíbrio (Bisson et al., 2007; Guderian et al., 2010; Levin, 2011; Maillot et al., 2012) e na prevenção de quedas (Bisson et al., 2007).

Dentre os dispositivos de RV, os VI como o NWFP surgiram como ferramenta complementar para a reabilitação de idosos devido ao baixo custo e a possibilidade de estimular movimentos dinâmicos mais complexos com variações das direções e velocidades (Park et al., 2015).

Os pesquisadores do presente estudo realizaram uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados PubMed, Medline e Scopus para identificar os estudos que utilizaram VI com desfecho de controle postural, marcha, cognição, humor e quedas em idosos. Os descritores utilizados foram: [aged OR elderly OR "older adult" OR "older people" OR "older person" OR geriatric] AND ["postural balance" OR postural OR balance OR gait OR cognition OR "quality of life"] AND [exercise OR "physical endurance" OR video-game*" OR "video-games" OR "virtual reality exposure therapy" OR "virtual reality"].

Os estudos foram selecionados se atendessem aos seguintes critérios: (1) estudos publicados em português ou inglês, (2) participantes com idade acima de 60 anos, (3) intervenções focadas em exercícios físicos com jogos comerciais que descreveram o protocolo de intervenção de forma clara e específica, (4) o objetivo do estudo focou na melhora do controle postural,

marcha, qualidade de vida e cognição, (5) ensaios clínicos randomizados, (6) estudos que incluíssem apenas idosos da comunidade.

A busca foi realizada de março a outubro de 2017, sendo limitada a artigos científicos, sem restrições quanto ao ano de publicação. Dois pesquisadores realizaram a triagem dos estudos através da leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Em caso de divergência em relação à inclusão, um terceiro pesquisador participou da decisão. A escala Pedro foi aplicada para a avaliação da qualidade dos estudos.

A triagem inicial resultou em 1921 estudos. Após a triagem inicial, foram excluídos 1746 artigos que não utilizaram jogos comerciais ou que não avaliaram os objetos propostos nesta revisão, resultando em 175 estudos. Após a exclusão de artigos duplicados e a leitura integral, 10 artigos foram incluídos na análise (Tabela 1).

O controle postural foi avaliado por todos os estudos selecionados. Apenas Franco et al. (2012) não demonstrou melhora do controle postural após a intervenção. Em seu estudo 32 idosos foram randomizados em três grupos: G1 (treinamento com NWFP + exercícios de equilíbrio domiciliares); G2 (treino de equilíbrio) e G3 (sem intervenção). A intervenção foi realizada por três semanas com frequência de duas sessões semanais. O G1 realizou aproximadamente 15 minutos de treinamento com o NWFP por sessão e ao todo foram utilizados 5 jogos, sendo que os participantes foram apresentados aos jogos mas poderiam escolher o jogo que gostariam de praticar no dia da intervenção. Diferentemente do que foi encontrado nos outros estudos selecionados nesta revisão, a frequência do treinamento realizada por Franco

et al. (2012) pode estar associada a ausência de efeitos positivos sobre o controle postural.

A marcha foi avaliada por dois estudos (Franco et al., 2012; Lee et al., 2014). No estudo de Lee et al. (2014) 82 participantes foram randomizados em: G1 (treinamento com o NWFP) e G2 (exercício físicos convencionais). O protocolo foi realizado com frequência de três vezes por semana, 45 minutos de intervenção, totalizando 30 sessões de treinamento. Já no estudo de Franco et al. (2012) 32 participantes foram randomizados em: G1 (treinamento com NWFP e exercícios realizados em casa), G2 (treino de equilíbrio convencional) e G3 (sem intervenção). O protocolo foi realizado com frequência de duas vezes por semana, totalizando 6 sessões de treinamento. Ambos os estudos utilizaram o console do NWFP, porém observamos que o tempo de intervenção pode ter afetado os resultados obtidos pelos estudos uma vez que só o estudo de Lee et al. (2014) demonstrou melhora na marcha.

Nicholson et al. (2015) avaliaram quedas e obtiveram resultados positivos após a intervenção. Em seu protocolo, 41 participantes foram randomizados em: G1 (treinamento com NWFP sem supervisão) e G2 (sem intervenção). O protocolo foi realizado com frequência de três sessões semanais, 30 minutos de intervenção, totalizando 24 sessões.

Por último, não foram encontrados estudos que avaliaram a cognição. Segundo Maillot et al. (2012) o tipo de vídeo game e jogos selecionados podem estar diretamente relacionados aos tipos de transferências que são modificados após o período de treinamento.

Tabela 1 - Estudos selecionados pela a revisão de literatura

Título/Autor/Ano	Objetivo	Sujeitos	Desfechos	Intervenções	Resultados	Escala Pedro
The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders Franco et al. (2012)	Comparar o efeito do NWFP versus treinamento convencional no equilíbrio e risco de quedas em idosos	N=32 idosos, três grupos	Equilíbrio: BBS; Tinetti Balance; Marcha: Tinetti Gait	G1 - treinamento com NWFP (10-15 min) + exercícios de equilíbrios realizado em casa G2 - treino de equilíbrio (30-45 min) G3 - sem intervenção 3 semanas, 2 vezes por semana	Não houve diferença significativa entre as variáveis analisadas entre os grupos	5
Wii Fit® training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study Toulotte et al. (2012)	Comparar a eficácia de três protocolos: (1) atividades físicas adaptadas, (2) treinamento com NWFP, (3) atividades físicas adaptadas + treinamento com NWFP em idosos	N=36 idosos, quatro grupos	Equilíbrio: Tinetti; teste de apoio unipodal de olhos abertos e fechados no NWFP	G1 - atividades físicas adaptadas G2 - treinamento com NWFP G3 - atividades físicas adaptadas + treinamento com NWFP G4 - sem intervenção 20 semanas, 1 vez por semana, 60 min	Houve melhora estatisticamente significativa no teste de Tinetti estático nos três grupos que realizaram o treinamento; G1 e G3 melhoraram no teste de Tinetti dinâmico e no teste de apoio unipodal em relação aos outros grupos. Houve mudança no centro de gravidade do G2 e G3	5
The effects of virtual reality-based balance training on balance of the elderly Cho et al. (2014)	Avaliar o efeito do treinamento de equilíbrio através da realidade virtual em idosos	N=32 idosos, dois grupos	Equilíbrio: teste de Romberg (Bio-rescue)	G1 - treinamento com NWFP G2 - sem intervenção 8 semanas, 3 vez por semana, 30 min	Houve melhora significativa no teste de Romberg no G1 quando comparado ao G2	4

Legenda: NWFP, Nintendo Wii Fit Plus®; BBS, Berg Balance Scale; FR, Fullerton Advanced Balance; FR, Functional Reach; TUG, Timed Up and Go Test; G1, grupo 1; G2, grupo 2; G3, grupo 3; G4, grupo 4; 30SCST, 30-Second Chair Stand Test; 2MST, 2-Minute Step Test; 8FUGT, 8-Foot Up-and-Go Test

Tabela 1 - Estudos selecionados pela a revisão de literatura (continuação)

Título/Autor/Ano	Objetivo	Sujeitos	Desfechos	Intervenções	Resultados	Escala Pedro
Feasibility of the Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults Bieryla e Dold, 2013	Investigar a aplicabilidade do treinamento com NWFP para a melhoria do equilíbrio em idosos e a retenção após período de tempo	N = 12 idosos, dois grupos	Equilíbrio: BBS, FAB Mobilidade: FR, TUG	G1 - treinamento com NWFP G2 - sem intervenção 3 semanas, 3 vezes por semana, 30 min	G1 aumentou significativamente a pontuação do BBS quando comparado ao G2. Não houve diferença significativa nos testes FAB, FR e TUG em ambos os grupos	3
Six weeks of unsupervised Nintendo Wii Fit gaming is effective at improving balance in independent older adults Nicholson et al., 2015	Determinar a efetividade do treinamento com NWFP sem supervisão em idosos	N = 41 idosos, dois grupos	Equilíbrio: alcance funcional anterior e lateral; teste do apoio unipodal; teste de levantar e sentar da cadeira Mobilidade: TUG, velocidade usual da marcha Quedas: FES I	G1 - treinamento com NWFP sem supervisão G2 - sem intervenção 6 semanas, 3 vezes por semana, 30 min	Houve interações grupo-tempo significativas para cinco das nove medidas avaliadas em ambos os grupos; todas as interações indicaram melhora no G1 quando comparado ao G2	4
The effects of virtual reality game exercise on balance and gait of the elderly Park et al., 2015	Examinar os efeitos do exercício convencional versus treinamento com o NWFP em idosos	N = 30 idosos, dois grupos	Equilíbrio: teste de deslocamento e velocidade de oscilação com olhos abertos, TUG	G1 - treinamento com NWFP G2 - exercício com bola 8 semanas, 3 vezes por semana, 30 min	O comprimento do passo, a velocidade de oscilação média e o tempo de realização do TUG diminuíram significativamente em ambos os grupos. G1 apresentou redução do comprimento do balanço após a intervenção quando comparado ao G2	4

Legenda: NWFP, Nintendo Wii Fit Plus®; BBS, Berg Balance Scale; FAB, Fullerton Advanced Balance; FR, Functional Reach; TUG, Timed Up and Go Test; G1, grupo 1; G2, grupo 2; G3, grupo 3; G4, grupo 4; 30SCST, 30-Second Chair Stand Test; 2MST, 2-Minute Step Test; 8FUGT, 8-Foot Up-and-Go Test

Tabela 1 - Estudos selecionados pela a revisão de literatura (conclusão)

Virtual Reality Training with Three-dimensional Video Games Improves Postural Balance and Lower Extremity Strength in Community-Dwelling Older Adults Lee et al., 2017	Investigar a eficácia do treinamento com NWFP sobre o controle postural, equilíbrio e força muscular de membros inferiores em idosos da comunidade	N = 44 idosos, dois grupos	Equilíbrio: posturografia, teste de apoio unipodal, BERG, TUG, alcance funcional	G1: treinamento com NWFP G2: sem intervenção 6 semanas, 2 vezes por semana, 60 min	G1 apresentou melhora significativamente no equilíbrio (estático e dinâmico) quando comparado ao G2	5
---	--	----------------------------	---	--	---	---

Legenda: NWFP, Nintendo Wii Fit Plus®; BBS, *Berg Balance Scale*; FAB, *Fullerton Advanced Balance*; FR, *Functional Reach*; TUG, *Timed Up and Go Test*; G1, grupo 1; G2, grupo 2; G3, grupo 3; G4, grupo 4; 30SCST, *30-Second Chair Stand Test*; 2MST, *2-Minute Step Test*; 8FUGT, *8-Foot Up-and-Go Test*

De acordo com a avaliação dos artigos segundo a escala Pedro, as pontuações variaram de 3 a 7 pontos, sendo que apenas um estudo obteve 7 (Park et al., 2015). Os critérios que foram menos pontuados foram: 5-7 (ser cego para o estudo), 8 (adequado follow-up) e 9 (intenção de tratamento). A baixa qualidade dos estudos reflete diretamente em protocolos inadequados resultando em trabalhos com delineamentos falhos que comprometem os resultados dos protocolos. Estes achados foram corroborados por Molina et al. (2014) que acrescentaram que apesar de diversos estudos demonstrarem resultados benéficos da utilização dos VI, ainda não há consenso quanto ao protocolo de intervenção quanto à intensidade, frequência, duração, tipo de jogos selecionados e sistemas utilizados. Esse resultados também foram verificados na revisão sistemática de Skjæret et al. (2016) devido à grande variabilidade metodológica das intervenções.

De acordo com a revisão de literatura realizada, contatamos os benefícios da utilização dos VI com idosos da comunidade. No entanto, ainda não existem estudos robustos que comprovem que a técnica é aplicável, aceitável e segura para a população de idosos frágeis e pré-frágeis. Além disso, ainda não sabemos os efeitos do treinamento sobre o controle postural, marcha, cognição, humor e medo de cair de idosos frágeis e pré-frágeis.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

O objetivo do estudo foi avaliar a aplicabilidade, segurança e aceitabilidade do treinamento com NWFP em idosos frágeis e pré-frágeis.

3.2. Objetivos Secundários

Os objetivos secundários foram avaliar os efeitos do treinamento com NWFP em idosos frágeis e pré-frágeis, sobre o (a):

- (1) Controle postural avaliado por meio do Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest);
- (2) Marcha avaliada por meio do Functional Gait Assessment (FGA);
- (3) Cognição avaliada por meio da Escala Cognitiva de Montreal (MoCA);
- (4) Humor avaliado por meio da escala Geriatric Depression Scale (GDS);
- (5) Risco de quedas avaliada por meio da Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I).

4. HIPÓTESES

As cinco hipóteses para este estudo foram:

1. Idosos frágeis e pré-frágeis melhorariam seu desempenho nos jogos através do aumento das pontuações dos jogos após 14 sessões de treinamento com o NWFP;
2. A intervenção baseada nos jogos do NWFP não causaria quaisquer eventos adversos, como síncope, tontura, vertigem, quedas ou qualquer outra condição médica que requer hospitalização ou leva à incapacidade;
3. Idosos frágeis e pré-frágeis relatariam boa aceitabilidade aos jogos do NWFP através do questionário subjetivo de satisfação com o jogo;
4. Melhor desempenho no controle postural, na marcha, cognição, humor e medo de cair seriam significativamente maiores após as 14 sessões de treinamento com o NWFP no Grupo Experimental quando comparado ao Grupo Controle;
5. Melhorias no controle postural, na marcha, na cognição, no humor e no medo de cair seriam significativamente maiores 30 dias após a conclusão das 14 sessões de treinamento com NWFP no Grupo Experimental quando comparado ao Grupo Controle.

5. MÉTODOS

5.1 Desenho do estudo

Foi realizado um ensaio clínico, randomizado, controlado, paralelo, para avaliação da aplicabilidade. Participantes foram randomizados com proporção 1:1 entre o Grupo Experimental (GE, treinamento com NWFP) ou Grupo Controle (GC, orientações). As avaliações foram realizadas antes, após o período de intervenção e 30 dias após o final da intervenção (follow-up).

5.2 Aprovação ética e consentimento para participar

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil (1.434.002) (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética - CAAE 46658315.5.0000.0068) (APÊNDICE A) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR- 823a) em julho de 2016. Os participantes identificados para a pesquisa, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, foram informados sobre os objetivos do projeto e receberam informações sobre os possíveis benefícios e riscos associados à participação no estudo. Além disso, informamos que a sua participação seria voluntária e que poderiam retirar o seu consentimento a qualquer momento sem afetar seu tratamento ou relacionamento com o ambulatório de Geriatria do Hospital da Clínicas da Universidade de São Paulo. Todos os participantes do estudo assinaram o consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa (APÊNDICE B).

5.3 Características do Estudo

Todos os participantes foram recrutados do ambulatório de Geriatria especializado no atendimento a idosos frágeis e pré-frágeis, localizado na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Participantes potencialmente elegíveis foram identificados pela equipe de pesquisa. A mesma realizou a abordagem inicial, explicando como o estudo seria conduzido. Se o participante estivesse disposto a participar, um pesquisador forneceria informações verbais e escritas sobre o estudo. As sessões de treinamento foram concluídas no ambulatório de Geriatria do qual os participantes foram recrutados.

5.4 Critérios de Elegibilidade

5.4.1 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão foram: (1) idosos frágeis e pré-frágeis com 60 anos ou mais, com diagnóstico da SF segundo os critérios de Fried (Fried et al., 2001); (2) capaz de andar de forma independente e realizar exercícios físicos na posição ortostática; (3) acuidade visual normal ou corrigida avaliada pela Escala de Snellen (Zapparoli et al., 2009); (4) boa acuidade auditiva, avaliada clinicamente pelo teste do sussurro (Lachs et al., 1990); (5) sem experiência prévia com o NWFP; (6) concordar em participar do estudo e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Segundo Fried et al. (2001) o diagnóstico de SF ocorre por meio da avaliação de cinco itens: (1) perda de peso não intencional ($\geq 4,5$ kg ou 5% do peso corporal no ano anterior); (2) exaustão (autorrelato de fadiga indicado por duas questões da Escala de Depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos) (Batistoni et al., 2007); (3) fraqueza muscular avaliada pela força de preensão palmar (ponto de corte ajustado de acordo com o gênero e IMC); (4) baixo nível de atividade física avaliado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão abreviada (Benedetti et al., 2007) e (5) lentificação da marcha avaliada por meio do teste de velocidade de marcha (distância de 4,6 metros, ponto de corte ajustado de acordo com o gênero e a estatura). A presença de três ou mais itens é indicativa de indivíduos frágeis, um ou dois pré-frágeis e nenhum robustos.

O teste de Snellen avalia a acuidade visual através da Tabela de Snellen. O teste consiste na leitura da tabela que possui letras com tamanhos diferentes, tornando-se mais legíveis ou não. A medida da acuidade visual sempre deve ser realizada primeiramente no olho direito, com o esquerdo devidamente coberto com oclusor e vice e versa. O exame deve ser iniciado com os símbolos maiores, continuando a sequência da leitura até onde a pessoa consiga enxergar sem dificuldade (Zapparoli et al., 2009).

O teste do Sussurro avalia a audição por meio de questões simples. Para realizar o teste o examinador, a uma distância de 30 centímetros, fora do campo visual do paciente, sussurra uma questão breve e simples em cada ouvido, como por exemplo “Qual é o seu nome?”. O teste é negativo quando o participante consegue descrever de forma exata o que lhe foi dito (Lachs et al., 1990).

5.4.2 Critério de exclusão

Os critérios de exclusão foram: (1) participantes com condições físicas, visuais ou cognitivas que dificultassem a interação com o treinamento com o NWFP, (2) participantes que não compreendessem as instruções dos pesquisadores sobre a intervenção ou avaliações, (3) participantes que receberam outra intervenção física durante o período do protocolo do estudo.

5.5 Avaliações

Um fisioterapeuta, cego para as randomizações, completou todas as avaliações antes, após o período de intervenção e 30 dias após o final da intervenção (follow-up).

5.6 Intervenções

Os participantes foram randomizados para o grupo experimental (GE) ou grupo controle (GC), com taxa de alocação de 1: 1. A randomização foi realizada por um dos pesquisadores do estudo que não participou do recrutamento, coleta ou avaliação. Após a avaliação inicial, a randomização de blocos foi realizada utilizando envelopes opacos. Para garantir o equilíbrio entre os grupos em relação ao nível de fragilidade, estratificamos os participantes frágeis e pré-frágeis na randomização.

5.6.1 Grupo Experimental

Estudos demonstraram que o treinamento com frequência de duas a três vezes por semana com duração de 45 a 60 minutos é adequado para indivíduos frágeis e pré-frágeis (Theou et al., 2011; Cadore et al., 2013). Por este motivo, a frequência de treinamento utilizada neste estudo foi de duas sessões de 50 minutos por semana durante sete semanas (14 sessões individuais).

Baseados em estudos prévios (dos Santos Mendes et al., 2012; Pompeu et al., 2012), foram selecionados 10 jogos do NWFP e, em cada sessão de treinamento, os participantes jogaram 5 jogos com duas tentativas cada. Os 10 jogos selecionados para o estudo foram divididos em bloco A (Table Tilt, Obstacle Course, Heading Soccer, Rhythm Parade e Single Leg Extension) e bloco B (Tilty City, Basic Step, Penguin, Basic Run, Torso Twist) (Tabela 2) realizados em dias alternados, sendo que a sequência dos jogos foram pré-determinada no início do estudo. A primeira tentativa foi realizada com o auxílio de um fisioterapeuta para corrigir os movimentos e a postura dos participantes através de direcionamentos manuais e comandos verbais, enquanto a tentativa subsequente foi realizada de forma independente. As pontuações alcançadas nos jogos foram registradas. O tempo necessário para a troca dos jogos foi de aproximadamente dois minutos durante os quais os participantes sentaram em uma cadeira.

Foi realizada reposição das sessões de treinamento caso o participante não conseguisse comparecer na mesma semana. Quando não foi possível, a

sessão não foi substituída e utilizamos esses dados para quantificar a aplicabilidade da intervenção.

Tabela 2 - Descrição dos jogos selecionados para o estudo

Jogo	Objetivo	Demanda Motora	Demanda Cognitiva	Pontuação	Foto
TableTilt (TT)	Encaixar bolas nos orifícios de uma plataforma que é projetada na tela no tempo pré-determinado pelo jogo. A primeira fase do jogo é composta por uma plataforma com um orifício e uma bola para ser encaixada. À medida que o jogador avança de fase vão surgindo novas bolas e orifícios aumentando progressivamente a dificuldade do jogo	Deslocamentos multidirecionais e controlado do centro de massa sobre o BB, fazendo as bolas rolarem em direção aos buracos	Planejamento da resposta motora para encaixar as bolas nos orifícios e controle do tempo para finalizar a tarefa	Pontuação alcançada de acordo com a fase atingida pelo jogador
Rhythm Parade (RP)	Simulação de um desfile de fanfarra no qual o jogador deve marchar sobre a <i>Balance Board</i> no ritmo determinado pela música e simultaneamente atingir alvos através do <i>Wii Remote</i> com a mão direita e com o <i>Nunchuk</i> com a mão esquerda como se estivesse tocando um tambor. O ritmo da batida é determinado por alvos visuais na tela do jogo	Controle rítmico e alternado de passos determinado pelo jogo associada com movimentos de flexão e extensão dos membros superiores	Divisão da atenção entre a dupla tarefa motora (marcha estacionária e atingir alvos aleatórios com os membros superiores)	Pontuação alcançada de acordo com o número de acertos nos alvos
Obstacle Course (OC)	Atravessar um percurso em que há grandes esferas com movimentos pendulares. Para isso o indivíduo deve alternar os passos para controlar a velocidade de deslocamento do avatar com o objetivo de desviar dos pêndulos e, em caso de colisão, o jogador é arremessado para fora do percurso e retorna para o início da fase	Controle da aceleração da marcha estacionária ou de sua interrupção quando necessário	Atenção, planejamento e tomada de decisão rápida em acelerar ou desacelerar a marcha	Pontuação alcançada de acordo o percurso realizado

Tabela 2 - Descrição dos jogos selecionados para o estudo (continuação)

Jogo	Objetivo	Demanda Motora	Demanda Cognitiva	Pontuação	Foto
Single Leg Extension (SLE)	Permanecer em apoio unipodal enquanto realiza movimentos alternados do membro superior e do membro inferior contralateral. O objetivo do jogo é realizar os movimentos solicitados pelo ritmo determinado pelo instrutor virtual ao mesmo tempo em que controla a posição do centro de massa representado por um ponto vermelho dentro de uma área amarela na tela	Controle estacionário do centro de massa e movimento coordenado de membros superiores e inferiores	Manutenção da atenção e imitação dos movimentos do instrutor virtual	Pontuação alcançada de acordo com a descarga de peso realizada no membro inferior em apoio unipodal
Tilty City (TC)	Direcionar bolas para baldes de sua mesma cor. O jogador controla o deslocamento da plataforma superior por meio do <i>Wii Remote</i> e de outras duas plataformas inferiores através dos deslocamentos látero-laterais realizados sobre a <i>Balance Board</i>	Deslocamento látero-lateral do centro de massa associado com movimentos dos membros superiores	Identificar o estímulo e planejar os movimentos. Divisão da atenção entre a dupla tarefa motora	Pontuação alcançada de acordo com o número de bolas derrubadas dentro dos baldes de sua cor correspondente
Basic Step (BS)	Subir e descer da <i>Balance Board</i> na sequência e ritmo determinado pelo instrutor virtual	Subir e descer degraus rapidamente seguindo o ritmo do jogo, controle do equilíbrio em posição unipodal	Atenção aos estímulos visuais e auditivos que guiam a realização da tarefa	Pontuação alcançada de acordo com o número de subidas e descidas da BB no tempo exigido pelo jogo

Tabela 2 - Descrição dos jogos selecionados para o estudo (continuação)

Jogo	Objetivo	Demanda Motora	Demanda Cognitiva	Pontuação	Foto
Penguinim (PG)	Controlar os movimentos de um pinguim virtual sobre uma plataforma de gelo que está fluuando no mar com o objetivo de pegar o maior número de peixes que saltam sobre o gelo. Quando o avatar desloca-se para um dos lados, o bloco de gelo inclina fazendo com que este deslize rapidamente para o lado da inclinação. Neste momento, o jogador deve deslocar o peso do corpo na direção oposta para evitar que o pinguim caia no mar	Deslocamentos rápidos do centro de massa látero-laterais com os pés imóveis	Planejamento dos movimentos nas direções dos alvos	Pontuação alcançada de acordo com o número de peixes alcançados
Heading Soccer (HC)	Cabecear o maior número de bolas lançadas em várias direções e desviar rapidamente de alguns objetos. Durante o período do jogo ocorre progressão da dificuldade através das bolas e os objetos que são lançados mais rápidos e com intervalos menores	Deslocamento do centro de massa látero-lateral	Identificação do estímulo alvo e a tomada rápida de decisão entre ir de encontro ao alvo ou desviar do mesmo	Pontuação alcançada de acordo com o número de bolas cabeçadas. Bolas cabeçadas de modo sequencial fazem com que o jogador ganhe mais pontos

Tabela 2 - Descrição dos jogos selecionados para o estudo (conclusão)

Jogo	Objetivo	Demanda Motora	Demanda Cognitiva	Pontuação	Foto
Basic Run (BR)	O objetivo do jogo é realizar marcha estacionária para percorrer uma corrida em um percurso guiado por um avatar projetado na tela. Ao final do percurso o jogador deve responder a três perguntas sobre detalhes do trajeto percorrido	Marcha estacionária rápida sobre o solo	Divisão de atenção entre seguir o avatar e observar o ambiente para responder aos questionamentos ao final do percurso	Pontuação alcançada de acordo com o ritmo do jogador durante a corrida e o número de respostas corretas às perguntas realizadas ao final da prova
Torso Twist (TTW)	Replicar os movimentos de um instrutor virtual que realiza rotações do tronco para a esquerda e para a direita e em seguida associar rotações com flexão de tronco. O objetivo do jogo é controlar o centro de pressão representado por um ponto vermelho dentro de uma área amarela à medida que realiza os movimentos de rotação no ritmo determinado pelo instrutor virtual por meio de um apito	Controle estacionário do centro de massa enquanto realiza rotações de tronco movendo os membros superiores e mantendo os pés imóveis	Manter a atenção e imitar os movimentos do instrutor virtual	Pontuação alcançada de acordo com a descarga de peso realizada no membro inferior em apoio unipodal

Para a realização do treinamento os participantes permaneceram em pé em frente a uma tela de projeção na qual os jogos foram projetados por um dispositivo multimídia. Utilizamos um videogame Nintendo Wii® com o programa Wii Fit e a plataforma Wii Balance Board® – Nintendo.

O Nintendo Wii Fit Plus®, também conhecido como Wii Remote®, foi lançado em 2006, não possui fios e é dotado de um acelerômetro, emissores e sensores com sinais em infravermelho capazes de detectar mudanças de direções, acelerações dos movimentos dos jogadores. O *Wii Balance Board*® é uma plataforma sem fio que detecta as oscilações corporais através de quatro sensores de força (um em cada ponta da plataforma) que são usados para mensurar o centro de massa do indivíduo.

O *software* do NWFP possui jogos de equilíbrio, exercícios aeróbicos, Yoga, dentre outros que devem ser jogados sobre o *Wii Balance Board*®.

De modo geral, os jogos estimulam deslocamentos multidirecionais rápidos e controlados do centro de gravidade, passos multidirecionais, agachamento, saltos, movimentos coordenados de membros superiores e inferiores e movimentos do tronco nos três planos. Além disso, os jogos apresentam demandas cognitivas como a tomada de decisão rápida, monitoramento do ambiente, seleção de estímulos visuais, inibição de respostas e atenção dividida. Deste modo, consideramos que os jogos podem promover treinamento cognitivo e motor simultâneo.

5.6.2 Grupo Controle

Participantes do GC foram guiados através de instruções verbais e um folheto ilustrativo de diretrizes realizadas de acordo com a Organização Mundial da Saúde, Normativo N°385, 2014 (“Organização Mundial da Saúde, Atividade Física - Folha Informativa N° 385 - Fevereiro de 2014,” n.d.). Este folheto descreve a atividade física, seus benefícios e riscos e encoraja os participantes do estudo a buscar unidades de saúde perto de sua residência onde atividades físicas gratuitas são oferecidas (APÊNDICE C).

5.7 Desfechos

Foram coletadas informações sociodemográficas e econômicas de todos os participantes do estudo como: idade, nível educacional (anos), renda familiar (número de salários mínimos), número de quedas no último ano, número de comorbidades e número de medicações em uso.

5.7.1 Desfecho Primário - Aplicabilidade, aceitabilidade e segurança

A aplicabilidade foi avaliada através do desempenho dos participantes, medido pelas pontuações em cada tentativa dos jogos e pela frequência do treinamento. A pontuação mais alta das duas tentativas foi usada na análise. De acordo com pesquisas anteriores (Pompeu et al., 2012, Dos Santos et al., 2012; Pompeu et al., 2014), o aumento das pontuações indicaram que o participante foi capaz de melhorar seu desempenho nos jogos.

A aceitabilidade foi avaliada por um questionário de satisfação elaborado pelos pesquisadores do estudo com base no proposto por Galna et al. (2014). O questionário consiste em 17 perguntas divididas em domínios: percepção dos jogos, motivação, protocolo da intervenção, segurança e percepção do treinamento.

A segurança foi avaliada por meio do registro dos possíveis efeitos adversos como: vertigens, tontura, desequilíbrios, alterações na pressão arterial, mal estar, dificuldade de respiração, fadiga muscular excessiva, queda ou qualquer outro efeito negativo relacionado à intervenção. Para a quantificação desses fatores, realizamos a avaliação pré e pós-intervenção dos seguintes parâmetros: pressão arterial, SpO2 (Saturação periférica de Oxigênio) através de um Oxímetro de Pulso Portátil, frequência cardíaca, frequência respiratória e aplicamos a escala de BORG (Brunetto, Paulin, & Yamaguti, 2002) que avalia a percepção subjetiva de esforço, através da aplicação de uma tabela que possui a pontuação que varia de 0 (nenhum esforço) a 10 pontos (Máximo esforço) (APÊNDICE D). Em caso de qualquer desconforto durante o treinamento, realizamos a monitorização do participante de acordo com os parâmetros descritos anteriormente.

5.7.2 Desfechos Secundários

Os desfechos funcionais foram: (1) controle postural, avaliados por meio da escala Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) (Maia et al., 2013) (APÊNDICE E); (2) marcha, avaliado por meio da escala Functional Gait Assessment (FGA) (Beninato et al., 2014) (APÊNDICE F), (3) cognição,

avaliados por meio da Escala Cognitiva de Montreal (MoCA) (Duro et al., 2010) (APÊNDICE G), (4) humor, avaliado por meio da escala Geriatric Depression Scale (GDS-15) (Almeida e Almeida, 1999) (APÊNDICE H), medo de cair avaliado através da Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I) (Yardley et al., 2005) (APÊNDICE I).

O Mini-BESTest é um instrumento de avaliação do controle postural composto por 14 itens: (1) avaliação da troca postural de sentado para em pé; (2) ficar na ponta dos pés; (3) de pé sobre uma perna; (4) correção com passo compensatório para frente, (5) correção com passo compensatório para trás, (6) correção com passo compensatório lateral; (7) olhos abertos na superfície estável; (8) olhos fechados na superfície instável (espuma); (9) inclinação com olhos fechados; (10) mudança na velocidade da marcha; (11) andar com viradas da cabeça; (12) andar e girar sobre o eixo; (13) passar sobre obstáculos (14) e teste *Timed up and Go* cronometrado com dupla tarefa. Quanto maior a pontuação, melhor o controle postural (Maia et al., 2013).

O FGA é um instrumento que avalia a adaptabilidade da marcha por meio da análise da capacidade de modificar a marcha em diferentes condições. É composto por dez itens que avaliam: (1) marcha em superfície plana; (2) mudança de velocidade da marcha; (3) marcha com movimentos horizontais (rotação) da cabeça; (4) marcha com movimentos verticais (rotação) da cabeça; (5) Marcha e giro sobre o próprio eixo corporal (pivô); (6) passar por cima de obstáculos; (7) marcha com base diminuída; (8) marcha com olhos fechados; (9) andando para trás; (10) subir e descer degraus. Quanto maior a pontuação, melhor o desempenho na marcha (Beninato et al., 2014).

A MoCA é utilizada para rastreio de alterações cognitivas. O instrumento avalia diferentes domínios cognitivos como funções visuoespaciais e executiva, nomeação, memória, atenção, linguagem, abstração, evocação tardia e orientação. A pontuação total da escala é de 30 pontos e pontuações maiores ou iguais a 26 indicam desempenho normal (Duro et al., 2010).

A GDS-15 é utilizada para a detecção de depressão em idosos, composta por 15 questões, para as quais os indivíduos respondem sim ou não, que exploram se o indivíduo apresenta ou não sinais de depressão. Para cada resposta indicativa de depressão acrescenta-se 1 ponto. A escala vai de 0 a 15 pontos, de modo que quanto maior a pontuação, maiores são os indícios de depressão (Almeida e Almeida, 1999).

A FES-I mensura o medo de cair através de 16 questões que avaliam a preocupação do indivíduo em realizar algumas atividades diárias, atividades externas e de participação social. A pontuação total é calculada somando o valor obtido em cada item, podendo variar de 16 a 64 pontos, no qual o menor valor corresponde a ausência de preocupação e o maior valor a preocupação extrema em relação às quedas nas situações questionadas (Yardley et al., 2005).

5.8 Cronograma do estudo

A Figura 1 ilustra o processo de recrutamento, intervenção e os momentos das avaliações.

Figura 1 - Cronograma do estudo

TEMPO/RECRUTAMENTO	PERÍODO DO ESTUDO				
	Dia 1	Dia 2	Dias 3 a 16	Dia 17	Dia 47
Elegibilidade	X				
Termo de Consentimento	X				
Alocação	X				
Intervenções			X		
Avaliação Inicial (pré)		X			
Avaliação Final (pós)				X	
Avaliação de Acompanhamento (follow-up)					X

5.9 Tamanho da amostra

Por ser um estudo de aplicabilidade, não foi realizado cálculo amostral (Arain et al., 2010). Seguimos as recomendações de tamanho de amostra para ensaios clínicos controlados randomizados (Lancaster et al., 2004; Julious, 2005) com o objetivo de incluir pelo menos 12 participantes por grupo. Recrutamos 15 participantes para cada grupo (tamanho total da amostra de 30), considerando *drop-out* de 20%. Consideramos número adequado para realizar o treinamento proposto e obter resultados robustos que respondam aos questionamentos do estudo.

5.10 Cegamento

O cegamento dos participantes e do terapeuta não foi possível devido à natureza da intervenção. Todos os resultados foram avaliados por um pesquisador cego à alocação dos grupos. Solicitamos aos participantes a não divulgar sua alocação para o terapeuta avaliador durante as reavaliações.

5.11 Gerenciamento e monitoramento de dados

Todas as informações eletrônicas identificáveis foram realizadas em um banco de dados seguro e protegido por senha, acessível apenas pelo pesquisador responsável pela pesquisa. Formulários de papel com informações identificáveis foram mantidos em armários de arquivo seguros dentro de uma área restrita. Os participantes foram identificados por códigos. O acesso direto aos dados/documentos de origem foi necessário para o monitoramento relacionado ao teste apenas por pessoas autorizadas. Os dados pessoais coletados durante o julgamento foram tratados e armazenados de acordo com a Lei de Proteção de Dados de 1998. Todos os dados em papel e eletrônicos serão mantidos por pelo menos 5 anos após a conclusão do estudo.

5.12 Análise Estatística

Foi realizada análise estatística descritiva para todas as variáveis à partir dos dados iniciais, finais e follow-up. Foram realizados testes para verificar a hipótese de distribuição normal por meio do teste de Shapiro-Wilk e de

esfericidade por meio do teste de Mauchly. Assim, para comparar as mudanças entre os períodos avaliativos utilizamos ANOVAs com delineamento misto (medidas repetidas x grupo). O Post Hoc de Bonferroni foi utilizado quando houve efeito significativo nas ANOVAs. Nós utilizamos a ANOVA de Friedman para calcular a diferença entre os subgrupos (frágil e pré-frágil) para cada período de avaliação. Tamanhos de efeitos generalizados foram calculados para todas as análises. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R versão 3.4.4 para MacOS (Development Core Team, 2011), adotando o nível de significância de 5% ($p < 0.05$).

6. RESULTADOS

6.1 Características dos participantes na linha de base

A amostra foi composta por 30 idosos (2 homens e 28 mulheres) com idade entre 71 a 92 anos (84 ± 6). Características sociodemográficas e clínicas na linha de base estão descritas na tabela 3. Não houve diferença significativa entre os dois grupos em relação à idade, nível educacional, número de queda no último ano, número de comorbidades e número de medicamentos em uso. Houve diferença entre os grupos na linha de base em relação à renda familiar.

Tabela 3 - Características sociodemográficas e clínicas

Variáveis	Grupo		Valor p
	Controle (N=15)	Experimental (N=15)	
Idade (anos), média (DP)	85 (6,19)	83 (5,87)	0,37
Nível Educacional (anos), média (DP)	4,93 (4,09)	6 (2,96)	0,39
Renda Familiar (salário mínimo), média (DP)	3,30 (1,44)	2,10 (1,22)	0,02*
Nº de quedas no último ano, média (DP)	1,60 (2,16)	2,86 (2,89)	0,18
Nº de comorbidades, média (DP)	9,26 (3,84)	10,73 (3,19)	0,26
Nº de medicações em uso, média (DP)	9,2 (4,60)	11,46 (6,36)	0,28

Legenda: DP = desvio padrão; teste t; Nº= Número

6.2 Aplicabilidade

Para determinar a aplicabilidade, os registros dos treinamentos foram coletados para cada participante. Dos 30 participantes inscritos no estudo, 26 completaram o protocolo. Três participantes do GE não concluíram o treinamento devido à dificuldade de comparecer no ambulatório (falta de acompanhante ou dificuldade de locomoção) e um participante do GC não compareceu a avaliação de acompanhamento por problemas de saúde (Figura 2). As sessões de treinamento foram reagendadas para três participantes no GE: um participante teve duas sessões reagendadas e dois participantes tiveram uma sessão reagendada (total de quatro sessões reagendadas). Três participantes não conseguiram comparecer nas sessões de treinamento, mas não conseguiram reagendar na mesma semana, portanto, três participantes completaram apenas 13 sessões de treinamento.

A aplicabilidade também foi avaliada através do desempenho dos participantes nos jogos, medido pela maior pontuação alcançada para cada jogo em cada sessão. A Tabela 4 demonstra as pontuações alcançadas nos jogos. Todos os participantes melhoraram as pontuações em todos os jogos.

Figura 2 - Diagrama do fluxo do estudo

Tabela 4 - Pontuação dos jogos do NWFP

Jogos	Pontuação da primeira sessão Média (DP)	Pontuação da última sessão Média (DP)	Média da diferença (DP) entre a pontuação da primeira e última sessão [95% da diferença do IC]	Valor de p (p<0.05)
TableTilt	21,66 (15,85)	38,33 (5,77) ^a	16,66 (16,14) [11,43; 27,40]	0,004*
Obstacle Course	19,16 (18)	70,16 (37,07) ^a	51,00 (36,60) [25,92; 62,14]	0,000*
Rhythm Parade	84,41 (76,70)	212,58 (85,47) ^a	128,16 (54,73) [38,77; 92,93]	0,000*
Single Leg Extension	56,83 (33,57)	84,58 (16,70) ^a	27,75 (31,63) [22,40; 53,70]	0,011*
Tilt City	27,33 (12,98)	47,58 (18,27) ^a	20,25 (17,41) [12,33; 29,56]	0,001*
Basic Step	57,41 (27,24)	104,75 (28,30) ^a	47,33 (31,51) [22,32; 53,50]	0,000*
Penguin Slide	43,08 (9,79)	56,66 (8,43) ^a	13,58 (12,64) [8,95; 21,47]	0,003*
Heading Soccer	9,66 (5,28)	31,58 (21,92) ^a	21,91 (18,88) [13,37; 32,06]	0,002*
Basic Run Plus	49,33 (23,23)	70,08 (20,57) ^a	20,75 (14,80) [10,49; 25,14]	0,000*
Torso Twist	66,50 (24,68)	83,83 (9,91) ^a	17,33 (26,74) [18,94; 45,41]	0,046*

Legenda: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; a, teste t para medidas independentes, p < 0.05

6.3 Aceitabilidade

A aceitabilidade foi avaliada através de um questionário de satisfação do jogo (Galna et al., 2014). Os resultados do questionário estão listados na tabela 5.

Tabela 5 - Questionário de Satisfação do Jogo

	Questões	Respostas (%)
Percepção dos Jogos	O que você achou dos jogos?	Muito bom (100)
	Qual jogo você mais gostou?	Table Tilt (33,4); Basic Run (25); Rhythm Parade (25); Obstacle Course (8,3); Penguin (8,3)
	Qual jogo você menos gostou?	Tilt City (33,4); Single Leg Extension (33,4); Basic step (16,6); Heading soccer (16,6)
	Qual jogo você achou mais difícil?	Obstacle Course (25,1); Single Leg Extension (25,1); Heading Soccer (16,6); Basic Step (16,6); Basic Run (8,3); Tilty City (8,3)
	Qual jogo você achou mais fácil?	Table Tilt (33,3); Penguin (25,2); Tilt City (16,6); Basic Step (16,6); Basic Run (8,3)
Motivação	Você se sentiu motivado para jogar os jogos?	Muito motivado (83,4); Motivado (16,6)
	Você gostaria de jogar esses jogos com alguém?	Sim (83,4); Não (16,6)
Protocolo	O que você achou do número de tentativas (2)?	Adequado (74,7); Poderia ter mais tentativas (25,3)
	O que você achou do tempo de intervenção (14 sessões)?	Poderia ter mais sessões (58,1); Adequado (41,5)

Tabela 5 - Questionário de Satisfação do Jogo (conclusão)

	Questões	Respostas (%)
Segurança	Você se sentiu seguro durante as sessões de treinamento? Se não, por quê?	Sim (100)
	Você sentiu algum desconforto durante as sessões de treinamento?	Não (58,5); Sim (dor muscular, fadiga) (41,5)
Percepção do Treinamento	Você percebeu alguma mudança no equilíbrio, marcha, coordenação, respiração, memória, atenção e qualidade de vida após o período de intervenção?	Bastante melhora (49,8); Alguma melhora (33,3); Pouca melhora (8,3); Não houve melhora (8,3)
	Você indicaria esses jogos para alguém?	Sim (100)
	Você gostaria de continuar a intervenção após o término do estudo?	Sim (100)
	Você considera o treinamento como forma de exercício físico?	Sim (100)

6.4 Segurança

A segurança foi avaliada pelo número de participantes que experimentaram eventos adversos relacionados à intervenção ou qualquer evento adverso grave durante o período do estudo. Quatro participantes (33%) relataram cansaço e um participante (8%) relatou dor muscular nos membros inferiores após a primeira sessão do treinamento.

6.5 Resultados funcionais

Houve aumento significativo no Mini-BESTest, conforme mostra o efeito do tempo [$F(2;56) = 5,484$; $p = 0,007$, $ES = 0,014$]. Contudo, esse efeito foi mais pronunciado no GE, conforme mostra o efeito de interação [$F(2;56) = 6,060$; $p = 0,004$; $ES = 0,016$]. O post hoc de *Bonferroni* revelou que a média do Mini-BESTest aumentou significativamente da avaliação inicial para a Final ($p = 0,003$). Não foram observadas diferenças significativas na avaliação para o follow-up ($p = 0,053$) e tampouco da avaliação final com o follow-up ($p = 0,364$) (tabela 6). Nas análises dos subgrupos, observamos que o GE2 (frágil) apresentou melhor desempenho quando comparado ao GE1 (pré-frágil), no entanto, esses valores não foram significativos (figura 3).

Tabela 6 - Resultados das medidas funcionais

	Média Total (DP)	Antes do treinamento, média (DP)	Após o treinamento, média (DP)	Follow-up, média (DP)	Média da diferença (DP) entre antes e após o treinamento [95% da diferença do IC]	Média da diferença (DP) entre após o treinamento e follow- up [95% da diferença do IC]
Mini-BESTest						
Controle	17,3 (6,17)	17,4 (6,87)	17,3 (5,68)	17,2 (6,34)	-0,07 [-1,83; 1,69]	-0,20 [-1,81; 1,41]
Experimental	16,8 (7,50)	14,5 (6,22)	18,5 (7,95)a	17,2 (8,12)†	4,00 [2,09; 5,91]	2,67 [0,72; 4,62]
FGA						
Controle	17,5 (5,94)	17,1 (6,32)	16,9 (5,82)	18,6 (5,93)	-0,13 [-1,82; 1,56]	1,53 [-0,58; 3,64]
Experimental	18,0 (5,64)	15,7 (4,59)	18,8 (5,75)a	19,5 (6,12)a	3,07 [1,46; 4,67]	3,73 [1,73; 5,73]
MoCA						
Controle	15,7 (5,77)	15,3 (6,15)	15,8 (5,76)	16,1 (5,78)	0,53 [-0,58; 1,64]	0,80 [-0,37; 1,97]
Experimental	16,9 (5,68)	16,3 (5,23)	17,5 (6,13)	16,8 (5,98)	1,27 [-0,14; 2,68]	0,53 [-1,12; 2,18]
GDS						
Controle	5,40 (3,08)	5,33 (3,29)	5,40 (3,00)	5,47 (3,16)	0,07 [-0,91; 1,05]	0,13 [-0,84; 1,10]
Experimental	6,04 (2,84)	5,93 (2,76)	6,13 (3,04)	6,07 (2,89)	0,20 [-0,54; 0,94]	0,13 [-0,44; 0,70]
FES-I						
Controle	35,8 (15,0)	38,3 (16,4)	34,7 (14,0)	34,5 (15,3)	-3,67 [-9,29; 1,95]	-3,87 [-9,03; 1,29]
Experimental	40,9 (12,8)	43,8 (13,8)	40,3 (11,6)	38,6 (13,3)	-3,47 [-8,68; 1,74]	-5,20 [-11,27; 0,87]

Legenda: ANOVA com desenho misto (medidas repetidas x grupo), Post Hoc ajustado por Bonferroni ($p < 0,05$); a = média da diferença significativa em relação à avaliação inicial ($p < 0,05$); † = efeitos marginais em relação à avaliação inicial

Figura 3 - Análise de subgrupo, Mini-BESTest

Legenda: CG1 (grupo controle pré-frágil); CG2 (grupo controle frágil); EG1 (grupo experimental pré-frágil); EG2 (grupo experimental frágil)

Em relação ao FGA, não houve diferenças significativas nas médias totais do grupo [$F(1;28) = 0,055$; $p = 0,817$]. Ambos os grupos apresentaram diferenças nas médias em relação à avaliação inicial, conforme mostra o efeito principal do tempo [$F(2; 56) = 9,859$; $p = 0,0002$; $ES = 0,03$]. Contudo, o aumento do FGA foi mais pronunciado no GE, conforme mostra o efeito de interação [$F(2; 56) = 3,794$; $p = 0,028$; $ES = 0,014$]. O Pos hoc de *Bonferroni* revelou que o GE, aumentou significativamente o FGA da avaliação inicial para o final ($p = 0,0065$). A média do FGA na avaliação follow-up também foi significativamente maior que a média da avaliação inicial ($p = 0,0078$). Não

houve diferença significativa entre as médias da avaliação final para o follow-up ($p = 0,5461$) (tabela 5). Nas análises dos subgrupos, observamos que o GE1 (pré-frágil) apresentou melhor desempenho quando comparado ao GE2 (frágil), no entanto, esses valores não foram significativos (figura 4).

Não houve efeito significativo do MoCA, GDS-15 e FES-I (Tabela 6).

Figura 4 - Análise de subgrupo, FGA

Legenda: CG1 (grupo controle pré-frágil); CG2 (grupo controle frágil); EG1 (grupo experimental pré-frágil); EG2 (grupo experimental frágil)

De acordo com os critérios de fragilidade tivemos: apenas um participante do GE mudou o status de frágil para pré-frágil (6,6%), dois participantes do GC mudam de pré-frágeis para frágeis (13,33) e um participante do GC passou de frágil para pré-frágil (6,6%). Na avaliação do IPAQ, não houve mudança no nível de atividade nos dois grupos.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado para avaliar a aplicabilidade, a segurança, a aceitabilidade e os resultados funcionais do treinamento com o NWFP em idosos frágeis e pré-frágeis. Os participantes do GE melhoraram suas pontuações em todos os 10 jogos em 14 sessões de treinamento, relataram ter gostado de jogar os jogos e apenas três participantes não completaram a intervenção. Estes resultados sugerem que o treinamento foi aplicável e aceitável para idosos frágeis e pré-frágeis. Quatro participantes (33%) relataram cansaço e um participante (8%) relatou dor muscular nos membros inferiores após a primeira sessão de treinamento. Esses resultados sugerem que o treinamento foi seguro para idosos frágeis e pré-frágeis. A sensação de fadiga e dor muscular é comumente experimentada após exercícios extenuantes, particularmente aqueles que envolvem contrações excêntricas. A dor muscular tardia atinge pico de intensidade dos sintomas em 24-72 horas após a cessação do exercício, às vezes exigindo uma semana para se recuperar (Cleak e Eston, 1992). No presente estudo, a presença desses sintomas após a primeira sessão de treinamento não impactou na continuidade das sessões subsequentes, indicando que os efeitos colaterais foram mínimos.

A melhora observada nos escores dos jogos foi semelhante às encontradas em outros estudos (dos Santos Mendes et al., 2012; Pompeu et al., 2012; Galna et al., 2014; Pompeu et al., 2014; Bacha et al., 2017). Mendes e colaboradores (2012) realizaram 14 sessões de treinamento com NWFP em indivíduos com doença de Parkinson e observaram que algumas

características dos jogos facilitaram a aprendizagem de tarefas motoras nos ambientes virtuais. Nós observamos em nossa amostra que os participantes foram capazes de aumentar a pontuação em todos os jogos, porém em alguns jogos o desempenho foi melhor, como nos jogos Obstacle Course, Rhythm Parade, Tilt City, Basic Step e Heading Soccer. A variedade de estímulos visuais e auditivos fornecidos pelos jogos pode ser considerada como pistas externas virtuais que favorecem o processo de aprendizagem e a retenção de tarefas realizadas em ambientes reais. Além disso, a variabilidade das condições do ambiente de treinamento virtual pode facilitar a transferência no processo de aprendizagem motora e esses fatores podem estar associados à motivação do treinamento (dos Santos Mendes et al., 2012).

Em relação à aceitabilidade, todos os participantes referiram ter gostado de jogar os jogos do NWFP por ser uma intervenção nova e diferente; durante as sessões de treinamento, eles podiam se exercitar e se divertir ao mesmo tempo, além de se concentrar no jogo. Bower et al. (2014) verificaram a aceitabilidade do treinamento com NWFP em indivíduos pós AVE através da escala Likert de 5 pontos. Foram observados resultados positivos e vários participantes expressaram interesse em continuar o treinamento após a alta, da mesma forma que encontramos no presente estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por Bacha et al. (2017) que avaliaram a aceitabilidade através de um questionário de satisfação (Galna et al., 2014) após o treinamento com os jogos Kinect Adventures em idosos da comunidade. Novas pesquisas seriam necessárias para investigar se o prazer em realizar o treinamento continuaria durante períodos de intervenções mais longos.

A baixa incidência de efeitos adversos demonstrou que o treinamento com NWFP foi seguro para idosos frágeis e pré-frágeis. Os eventos adversos experimentados pelos participantes deste estudo foram fadiga e dor muscular nos membros inferiores. Algumas características dos jogos, como a marcha estacionária associada a passos rápidos, podem ser a causa dessas queixas. Willians e colaboradores (2010) avaliaram se o treinamento com o NWFP era aplicável e aceitável para idosos caidores da comunidade. Os pesquisadores relataram que durante as sessões de treinamento um participante caiu para trás (não houve lesões) e outro se sentiu temporariamente tonto ao final da primeira sessão de treinamento. Corroborando com esses resultados, no estudo de Bacha et al. (2017) também foram descritos eventos adversos como dor muscular tardia nos membros inferiores após a primeira sessão de treinamento em idosos da comunidade. No entanto, a presença de eventos adversos não interferiu na continuidade do treinamento do presente estudo e dos estudos descritos acima.

Em relação aos desfechos secundários, houve melhora do controle postural dos participantes do GE. Roopchand-Martin et al. (2015) e Bacha et al. (Bacha et al., 2017) demonstraram resultados semelhantes em protocolos realizados com idosos da comunidade. Roopchand-Martin et al. (2015) recrutaram 60 idosos da comunidade para realizar treinamento com NWFP com frequência de 2 sessões semanais, 30 minutos, totalizando 6 semanas de intervenção. Foram observadas melhoras significativas na Escala de Equilíbrio de Berg, no Teste de Equilíbrio das Excursões de Estrelas e no Teste de Alcance Multi-Direcional. Os resultados obtidos por Bacha et al. (2017) demonstraram que o treinamento com jogos Kinect Adventures promoveu

melhorias no controle postural de idosos da comunidade. Os resultados do presente estudo sugerem que o treinamento com NWFP foi benéfico para o controle postural de idosos frágeis e pré-frágeis.

De acordo com os resultados do FGA e do MDC (Beninato et al., 2014) no presente estudo, o treinamento com o NWFP foi benéfico na melhora da marcha em idosos frágeis e pré-frágeis. Estudos demonstraram que os jogos com o NWFP (Roopchand-Martin et al., 2015) e Kinect Adventures (Bacha et al., 2017) podem melhorar a marcha e o equilíbrio de idosos da comunidade. No entanto, este estudo foi o primeiro estudo a mostrar esse efeito em idosos frágeis e pré-frágeis. Nós especulamos que as demandas motoras e cognitivas recrutados pelos jogos estão relacionadas com a melhora no equilíbrio e na marcha. Os jogos estimulam deslocamento ântero-posterior e médio-lateral do centro de gravidade, passos multidirecionais, movimentos dos membros superiores, elevação e movimentação lateral do centro de gravidade, passos multidirecionais, movimentos dos membros inferiores e cabeça e controle antecipado do equilíbrio (dos Santos Mendes et al., 2012; Galna et al., 2014; Pompeu et al., 2014; Pompeu et al., 2012; Bacha et al., 2017).

Na análise dos subgrupos, observou-se que o GE2 apresentou melhora no controle postural quando comparado ao GE1 e o GE1 apresentou melhora na marcha quando comparado ao GE2. Bray e colaboradores (2016), realizaram revisão de literatura para prescrever exercícios para indivíduos frágeis e pré-frágeis quanto à frequência, intensidade, duração e tipo de exercício. Para os idosos pré-frágeis, as recomendações foram: treinamento com frequência de 2 a 3 vezes por semana, 60 minutos subdivididos em: 20 minutos de exercício resistido, 10 minutos de exercício aeróbico, 10 minutos de

flexibilidade e 10 minutos de treino de equilíbrio; para os frágeis, as recomendações foram: treinamento com frequência de 2 a 3 vezes por semana, 45 minutos subdivididos em: 10 minutos de exercícios resistidos, 20 minutos de exercícios aeróbicos, 7 minutos de flexibilidade, 8 minutos de treino de equilíbrio. Com base neste estudo, acreditamos que a prescrição de exercícios para idosos frágeis e pré-frágeis precisa ser diferente e, por esse motivo, eles apresentaram desempenhos diferentes em nosso estudo.

Os resultados deste estudo demonstraram que o treinamento com o NWFP não melhorou significativamente a cognição de idosos frágeis e pré-frágeis. Resultados semelhantes foram encontrados em residentes de uma instituição de longa permanência com demência leve de Alzheimer que participaram de um programa de 8 semanas de treinamento com o NWFP (Padala et al., 2012). No entanto, outros estudos mostraram que idosos residentes na comunidade (Park et al., 2015; Bacha et al., 2017) e indivíduos com doença de Parkinson (Pompeu et al., 2012; Esculier et al., 2012; Galna et al., 2014; Pompeu et al., 2014) melhoraram a cognição após intervenções baseadas em VI. Especulamos que o instrumento de avaliação utilizado por nosso estudo pode não ser sensível e específico para a avaliação das funções cognitivas estimuladas pelos jogos. A escala MoCA foi desenvolvido com o objetivo de rastrear alterações cognitivas e não para a análise de efeitos de intervenções. Isto é considerada uma potencial limitação deste estudo.

Os resultados do presente estudo demonstraram que o treinamento não reduziu o medo de cair de idosos frágeis e pré-frágeis. Apesar da redução na média do escore total do FES-I do GE após o treinamento e período de

acompanhamento, os resultados não foram estatisticamente significativos e não atingiram o ponto de corte de 31 pontos da escala (Camargos et al., 2010).

A ausência de resultados positivos na escala de depressão, GDS-15, pode estar relacionada ao efeito teto da escala na linha de base, uma vez que os participantes não apresentavam depressão antes do início da intervenção.

As instruções verbais dadas ao grupo controle não foram eficazes em gerar resultados positivos em relação às escalas funcionais avaliadas e, também, de acordo com a avaliação do IPAQ, os participantes deste grupo não modificaram sua rotina, uma vez que permaneceram inativos.

8. CONCLUSÃO

O treinamento com o Nintendo Wii Fit Plus[®] foi aplicável, aceitável e seguro para idosos frágeis e pré-frágeis e promoveu melhora no controle postural e na marcha. Não houve efeitos sobre a cognição, humor e medo de cair.

9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações do estudo foram:

- (1) Não foi realizado um acompanhamento específico sobre a prática de atividade física dos idosos do grupo controle ao longo do período do estudo. No entanto, as avaliações do IPAQ antes e depois do período de intervenção mostraram que não houve mudança no nível de atividade física dos participantes desse grupo;
- (2) A cognição foi avaliada por meio de um instrumento de rastreio cognitivo e por este motivo, possíveis mudanças em domínios específicos da cognição que potencialmente foram estimulados pelos jogos não foram especificamente avaliadas e identificadas.

10. REFERÊNCIAS

- Abellan VKG, Rolland YM, Morley JE. Frailty: toward a clinical definition. *J Am Med Dir Assoc*. 2008; 71–72.
- Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão Brasileira da escala de depressão em geriatria (GDS) versão reduzida. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 1999; 57 (2B), 421–426.
- Araim M, Campbell MJ, Cooper CL, Lancaster GA. What is a pilot or feasibility study? A review of current practice and editorial policy. *BMC Med Res Methodol*. 2010; 10, 67.
- Bacha JMR, Gomes GCV, de Freitas TB, Viveiro LAP, da Silva KG, Bueno GC, Pompeu JE. Effects of Kinect Adventures Games Versus Conventional Physical Therapy on Postural Control in Elderly People: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*. 2017; 7(1): 24-36.
- Batistoni SST, Neri AL, Cupertino APFB. Validity of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale among Brazilian elderly. *Revista de Saude Publica*. 2007; 41(4), 598–605.
- Beninato M, Fernandes A, Plummer LS. Minimal clinically important difference of the functional gait assessment in older adults. *Physical Therapy*. 2014; 94(11), 1594–1603.
- Bertoldo Benedetti TR, Antunes PDC, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski ÉL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*. 2007; 13 (1).
- Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y. Functional Balance and Dual-Task

Reaction Times in Older Adults Are Improved by Virtual Reality and Biofeedback Training. *Cyber Psychology & Behavior*. 2007; 10 (1), 16–23.

Bower KJ, Clark RA, McGinley JL, Martin CL, Miller KJ. Clinical feasibility of the Nintendo Wii™ for balance training post-stroke: A phase II randomized controlled trial in an inpatient setting. *Clinical Rehabilitation*. 2014; 28 (9), 912–923.

Bray NW, Smart RR, Jakobi JM, Jones GR. Exercise prescription to reverse frailty. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2016; 41 (10), 1112–1116.

Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, Binder EF, Holloszy JO, Kohrt WM. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000; 81(7), 960–965.

Brunetto AF, Paulin E, Yamaguti E. Comparação Entre a Escala De Borg Modificada E a Escala De Borg Modificada Análogo Visual Aplicadas Em Pacientes Com Dispnéia. *Rev. Bras. Fisioter*. 2002; 6 (I), 41–45.

Buchner DM, Wagner EH. Preventing frail health. *ClinGeriatr Med*. 1992; 8 (1), 1–17.

Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, Izquierdo M. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age*. 2014; 36 (2), 773–785.

Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research*. 2013; 16 (2), 105–114.

Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls EfficacyScale - International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010; 14 (3), 237–243.

Cawood AL, Elia M, Stratton RJ. Systematic review and meta-analysis of the effects of high protein oral nutritional supplements. *Ageing Research Reviews*. 2012; 29 (5): 1141-1153.

Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, Studenski S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998; 79 (1), 24–30.

Cho GH, Hwangbo G, Shin HS. The Effects of Virtual Reality-based Balance Training on Balance of the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014; 26 (4), 615–617.

Cleak MJ, Eston RG. Delayed onset muscle soreness: Mechanisms and management. *Journal of Sports Sciences*. 1992; 10 (4), 325–341.

Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012; 60(8):1487-92.

Daniel K. Wii-hab for pre-frail older adults. *Rehabilitation Nursing*. 2012; 37 (4), 195–201.

De Bruin E, Schoene D, Pichierri G, Smith ST. Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie*. 2010; 43 (4), 229–234.

de Labra C, Guimaraes-Pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-Calenti JC.

Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatrics*. 2015; 15 (1), 154.

Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarrera-Bowlby P. Use of a Low-Cost, Commercially Available Gaming Console (Wii) for Rehabilitation of an Adolescent With Cerebral Palsy. *Physical Therapy*. 2008; 88 (10), 1196–1207.

dos Santos Mendes FA, Pompeu JE, Modenesi Lobo A, Silva KG, Oliveira TD P, Peterson Zomignani A et al. Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease--effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy*. 2012; 98 (3), 217–223.

Duro D, Simões MR, Ponciano ESI. Validation studies of the Portuguese experimental version of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Confirmatory factor analysis. 2010; *J Neurol*, 728–734.

Ensrud KE. Comparison of 2 Frailty Indexes for Prediction of Falls, Disability, Fractures, and Death in Older Women. *Archives of Internal Medicine*. 2008; 168 (4), 382.

Esculier JF, Vaudrin J, Bériault P, Gagnon K, Tremblay LE. Home-based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinson's disease: a pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012; 44 (2), 144–150.

Ferrucci L, Cavazzini C, Corsi A, Bartali B, Russo CR, Lauretani F et al. Biomarkers of frailty in older persons. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2002,

Fhon JRS, Rodrigues RAP, Neira WF, Huayta VMR, Robazzi MLCC. Fall and its association with the frailty syndrome in the elderly: systematic review with

meta-analysis. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*. 2016; 50 (6), 1005–1013.

Franco JR, Jacobs K, Inzerillo C, Kluzik J. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and Health Care*. 2012;

Freitas Junior PB, Barela JÂA, Freitas Júnior PB, Barela JÂ.A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto* 2006; 6 (1), 94–105.

Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the Concepts of Disability, Frailty, and Comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2004; 59 (3), M255–M263.

Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001; 56 (3), M146–M157.

Galna B, Jackson D, Schofield G, McNaney R, Webster M, Barry G, et al. Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: Game design and pilot testing. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014; 11(1).

Gnjidic D, Hilmer SN, Blyth FM, Naganathan V, Waite L, Seibel MJ, et al. Polypharmacy cutoff and outcomes: Five or more medicines were used to identify community-dwelling older men at risk of different adverse outcomes. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2012, 65(9), 989–995.

Gobbens RJ, Luijkx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JM. Toward a conceptual definition of frail community dwelling older people. *Nursing Outlook*.

2010; 58 (2), 76–86.

Guderian B, Borreson LA, Sletten LE, Cable K, Stecker TP, Probst MA, Dalleck, LC. The cardiovascular and metabolic responses to Wii Fit video game playing in middle-aged and older adults. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2010; 50 (4), 436–442.

Hu MH, Woolacott MH. Balance evaluation, training and rehabilitation of frail fallers. *Reviews in Clinical Gerontology*. 1996; 6 (1), 85–99.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2002). Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios do Brasil 2000. *Estudos e Pesquisas*, 15–20.

Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OBF, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2013; 68 (7), 845–852.

Julious SASample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharmaceutical Statistics*. 2005; 4 (4), 287–291.

Karahan AY, Tok F, Takn H, Kksara S, Baaran A, Yildirim P. Effects of exergames on balance, functional mobility, and quality of life of geriatrics versus home exercise programme: Randomized controlled study. *Central European Journal of Public Health*. 2015; 23, S14–S18.

Kojima G, Bell C, Tamura B, Inaba M, Lubimir K, Blanchette PL, et al. Reducing Cost by Reducing Polypharmacy: The Polypharmacy Outcomes Project. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012; 13 (9).

Lachs MS, Feinstein AR, Cooney LM, Drickamer MA, Marottoli RA, Pannill FC, Tinetti ME. A simple procedure for general screening for functional disability in

elderly patients. *Annals of Internal Medicine*. 1990;

Lancaster GA, Dodd S, Williamson PR. Design and analysis of pilot studies: Recommendations for good practice. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2004;

Lee A, Biggan JR, Taylor W, Ray C. The Effects of a Nintendo Wii Exercise Intervention on Gait in Older Adults. *Activities, Adaptation and Aging*. 2014; 38 (1), 53–69.

Lee M, Son J, Kim J, Yoon BC. Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2015; 61 (2), 154–160.

Levin MF. Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? *Expert Review of Neurotherapeutics*. 2011;

Maia AC, Rodrigues-de-Paula F, Magalhães LC, Teixeira RLL. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the balance evaluation systems test and MiniBESTest in the elderly and individuals with Parkinson's disease: Application of the Rasch model. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2013; 17 (3), 195–217.

Maillot P, Perrot A, Hartley A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging*. 2012; 27(3), 589–600.

Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Effectiveness of Nutritional Supplementation on Muscle Mass in Treatment of Sarcopenia in Old Age: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;

Milne AC, Potter J, Vivanti A, Avenell A. Protein and energy supplementation in

elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009;

Molina KI, Ricci NA, De Moraes SA, Perracini MR. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: A systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014;

Morley JE. Weight loss in older persons: new therapeutic approaches. *Current Pharmaceutical Design*. 2007; 13 (35), 3637–3647.

Morley JE. Do Frail Older Persons Need More Protein? *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012; 13 (8), 667–668.

Morley JE, Vellas B, Abellan van Kan G, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R., et al. Frailty consensus: A call to action. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013.

Nicholson VP, McKean M, Lowe J, Fawcett C, Burkett B. Six weeks of unsupervised Nintendo Wii Fit gaming is effective at improving balance in independent older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2015; 23 (1), 153–158.

O'Brien K, Pickles B, Culham E. Clinical measures of balance in community-dwelling elderly female fallers and non-fallers. *Physiotherapy Canada*. 1998; 50 (3), 212–221 7p.

Organização Mundial da Saúde, Atividade Física - Folha Informativa N° 385 - Fevereiro de 2014. (n.d.). Retrieved from http://actbr.org.br/uploads/arquivo/957_FactSheetAtividadeFisicaOMS2014_port_REV1.pdf

Padala KP, Padala PR, Malloy TR, Geske JA, Dubbert PM, Dennis RA et al. Wii-fit for improving gait and balance in an assisted living facility: A pilot study.

Journal of Aging Research. 2012: 597573.

Park EC, Kim SG, Lee CW. The effects of virtual reality game exercise on balance and gait of the elderly. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27(4), 1157–1159.

Pompeu JE, Arduini LA, Botelho AR, Fonseca MBF, Pompeu SMAA, Torriani-Pasin C, Deutsch JE. Feasibility, safety and outcomes of playing Kinect Adventures!™ for people with Parkinson's disease: A pilot study. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2014; 100 (2), 162–168.

Pompeu JE, Mendes FADS, Silva KG, Lobo AM, Oliveira T de P, Zomignani AP, Piemonte MEP. Effect of Nintendo Wii-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy*. 2012; 98 (3), 196–204.

R Development Core Team RR: *A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. 2011; Vol. 1.

Rejnmark L, Avenell A, Masud T, Anderson F, Meyer HE, Sanders KM, et al. Vitamin D with calcium reduces mortality: Patient level pooled analysis of 70,528 patients from eight major vitamin D trials. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012; 97(8), 2670–2681.

Ribas CG, Alves da Silva L, Corrêa MR, Teive HG, Valderramas S. Effectiveness of exergaming in improving functional balance, fatigue and quality of life in Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2017; 38, 13–18.

Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2007, 62 (7): 722-7.

Roopchand-Martin S, McLean R, Gordon C, Nelson G. Balance Training with Wii Fit Plus for Community-Dwelling Persons 60 Years and Older. *Games for Health Journal*. 2015, 4 (3), 247–252.

Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. 2000; 80 (9), 896–903.

Skjæret-Maroni N, Vonstad EK, Ihlen EAF, Tan XC, Helbostad JL, Vereijken B. Exergaming in older adults: Movement characteristics while playing stepping games. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7 (JUN).

Sloane PD, Cesari M. Research on Frailty: Continued Progress, Continued Challenges. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018; 19 (4), 279–281.

Staiano AE, Flynn R. Therapeutic Uses of Active Videogames: A Systematic Review. *Games for Health Journal*. 2014; 3 (6), 351–365.

Theou O, Stathokostas L, Roland KP, Jakobi JM, Patterson C, Vandervoort AA, Jones GR. The Effectiveness of Exercise Interventions for the Management of Frailty: A Systematic Review. *Journal of Aging Research*. 2011, 1–19.

Toulotte C, Tournel C, Olivier N. Wii Fit® training vs. Adapted Physical Activities: Which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*. 2012; 26 (9), 827–835.

Vieira RA, Guerra RO, Giacomini KC, Vasconcelos KS de S, Andrade AC de S, Pereira LSM, et al. Prevalência de fragilidade e fatores associados em idosos comunitários de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: dados do estudo FIBRA. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013; 29 (8), 1631–1643.

Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, Ershler WB, Harris TFL. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am GeriatrSoc*. 2006; 56 (6), 991–1001.

Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AME, Stewart A. EXercising with C-omputers in L-ater L-ife (EXCELL) - Pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Research Notes*. 2010; 3.

Yamada M, Arai H, Sonoda T, Aoyama T. Community-Based Exercise Program is Cost-Effective by Preventing Care and Disability in Japanese Frail Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012; 13 (6), 507–511.

Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*. 2005; 34 (6), 614–619.

Zapparoli M, Klein F, Moreira H. Avaliação da acuidade visual Snellen. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2009; 72 (6), 783–788.

APÊNDICE A

Hospital das Clínicas da FMUSP
Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq

PROJETO DE PESQUISA

Título: "AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE, SEGURANÇA E DESFECHOS MOTORES E COGNITIVOS DO NINTENDO WII FIT® EM IDOSOS FRÁGEIS".

Pesquisador Responsável: José Eduardo Pompeu

Versão: 2

Pesquisador Executante: Gisele Cristine Vieira Gomes

CAAE: 46658315.5.0000.0068

Finalidade Acadêmica: Mestrado

Orientador: José Eduardo Pompeu

Instituição: HCFMUSP

Departamento: FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Registro on-line: 13702

Número do Parecer: 1.434.002

Data da Relatoria: 02/03/2016

Apresentação do Projeto: Estudo piloto com 5 idosos cujos resultados serão utilizados para o cálculo amostral. Estimasse que participarão do estudo 15 idosos (5 idosos pré-frágeis para a primeira etapa e 10 idosos pré-frágeis para a segunda etapa). Para a avaliação da aplicabilidade e segurança, será realizado um estudo piloto para o qual serão selecionados 5 idosos pré-frágeis que participarão de 6 sessões de treinamento com o Nintendo Wii Fit® com duração de 50 minutos cada, com frequência de duas vezes por semana.

Objetivo da Pesquisa: Objetivo primário: O objetivo do estudo será avaliar a aplicabilidade e segurança do treinamento do controle postural por meio do Nintendo Wii Fit® em idosos pré-frágeis. Após a realização dessa etapa inicial e, se aplicável a essa população, analisaremos os efeitos deste treinamento sobre o controle postural, marcha e cognição de idosos frágeis. Objetivo secundário: - Avaliação dos efeitos do treinamento sobre a marcha, qualidade de vida, depressão, atividades básicas e instrumentais de vida diária e quedas; - Investigar o fenômeno da aprendizagem motora, por meio das análises das curvas de desempenho e teste de retenção (após 30 dias) dos indivíduos submetidos ao treinamento dos jogos dos Jogos do Nintendo Wii Fit®.

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Riscos: Possíveis efeitos adversos: vertigens, tontura, desequilíbrios, alterações na pressão arterial que será avaliada pré e pós-intervenção, mal estar, dificuldade de respiração; risco de quedas, fadiga muscular excessiva ou qualquer outro efeito negativo relacionado à intervenção. Benefícios: Os possíveis benefícios são: melhora do controle postural, melhora do equilíbrio estático e dinâmico, melhora da marcha, melhora da função cognitiva, melhora da qualidade de vida, melhora na realização das atividades básicas de vida diária.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Projeto piloto, bem desenhado e demonstra subsídios que garantem a exequibilidade do mesmo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Os termos de apresentação obrigatória estão claros e bem descritos.

Recomendações: Não há.

Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 225 - Prédio da Administração - 5º andar
CEP 05403-010 - São Paulo - SP.

55 11 2661-7585 - 55 11 2661-6442 ramais: 16, 17, 18 | cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Hospital das Clínicas da FMUSP

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Aprovada a mudança do título da pesquisa de "AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE, SEGURANÇA E DESFECHOS MOTORES E COGNITIVOS DO NINTENDO WII FIT® EM IDOSOS PRÉ-FRÁGEIS" para "Avaliação da aplicabilidade, segurança, desfechos motores e cognitivos do Nintendo Wii Fit® em idosos frágeis". Também aprovada a inclusão da análise do estresse oxidativo.

Situação do Parecer: Aprovado.

Necessita Apreciação da CONEP: Não.

São Paulo, 02 de Março de 2016

Prof. Dr. Alfredo José Mansur
Coordenador

Comissão de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa – CAPPesq

Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 225 - Prédio da Administração - 5º andar

CEP 05403-010 - São Paulo - SP.

55 11 2661-7585 - 55 11 2661-6442 ramais: 16, 17, 18 | cappesq.adm@hc.fm.usp.br

APÊNDICE B

Termo de Livre Consentimento

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL
LEGAL**

NOME: _____

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : _____ SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO: ____/____/____

ENDEREÇO _____ NÚMERO _____

COMPLEMENTO _____ BAIRRO _____
CIDADE _____ CEP _____

TELEFONE (____) _____ CELULAR (____) _____

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **Avaliação da aplicabilidade, segurança, aceitabilidade e desfechos motores e cognitivos do treinamento do Nintendo Wii Fit® em idosos frágeis**

2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Gisele Cristine Viera Gomes

2.1 CARGO/FUNÇÃO: fisioterapeuta responsável

2.2. INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº Crefito3 - 174647F

3. ORIENTADOR: Pro. Dr. José Eduardo Pompeu

3.1 INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº Crefito3 - 19.445-F

4. UNIDADE DO HCFMUSP: Prédio dos Ambulatórios Hospital das Clínicas (térreo – academia)

5. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA: Baixo Risco

6. DURAÇÃO DA PESQUISA : 1 ano

Eu _____,
concordo em participar do projeto de pesquisa “**Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e desfechos motores e cognitivos do treinamento do Nintendo Wii Fit® em idosos frágeis**”. Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo que tem como objetivo

verificar a aplicação, segurança, possíveis efeitos adversos e efeitos do treinamento com o videogame Nintendo Wii Fit Plus® em idosos com Síndrome da Fragilidade.

Para participar do estudo, preciso que o senhor (a) aceite comparecer duas vezes por semana durante o período de dois meses e uma vez após trinta dias do término do treinamento. Serão realizadas sessões individuais com duração de cinquenta minutos.

Estou ciente de que durante as sessões de treinamento posso sentir tonturas, desequilíbrios, mal estar, mudança da pressão arterial e que talvez não tenha melhora significativa ao tratamento. Porém, posso obter benefícios como melhora no equilíbrio, melhora na realização das atividades como andar, sentar, levantar, tomar banho.

Em qualquer etapa do estudo, o senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Gisele Gomes Cristine Vieira Gomes que poderá ser encontrada no Hospital das Clínicas (térreo – academia) ou pelo telefone (11) 26619522 . Se o senhor (a) tiver qualquer dúvida sobre ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente. Não há despesas pessoais para o senhor (a) em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Os dados obtidos no estudo serão exclusivos da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo” **Avaliação da aplicabilidade, aceitabilidade, segurança e desfechos motores e cognitivos do treinamento do Nintendo Wii Fit® em idosos frágeis**”. Eu discuti com a Dra. Gisele Cristine Vieira Gomes sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal - Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha – Data ____/____/____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo – Data ____/____/____

APÊNDICE C

Cartilha de Atividade Física - (OMS, Normativo N°385, 2014)

RECOMENDAÇÕES DE ATIVIDADE FÍSICA PARA IDOSOS

O QUE É ATIVIDADE FÍSICA?

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define atividade física como sendo qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluindo atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer.

A intensidade das diferentes formas de atividade física varia entre as pessoas. A fim de trazerem benefícios para a saúde cardiorrespiratória, todas as atividades físicas devem ser praticadas em sessões de pelo menos dez minutos de duração.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde:

- A inatividade física é o quarto principal fator de risco de morte no mundo;
- Aproximadamente 3,2 milhões de pessoas morrem a cada ano em decorrência da falta de atividade física;
- A falta de atividade física é um fator de risco chave para doenças crônicas não-transmissíveis como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e a Síndrome da Fragilidade;
- A atividade física traz benefícios significativos para a saúde e contribui para a prevenção

Doenças crônicas não-transmissíveis.

BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE FÍSICA

- Melhoram o condicionamento muscular e cardiorrespiratório;
- Aumentam a saúde óssea e funcional;
- Reduzem o risco de hipertensão, doença cardíaca coronária, infarto, diabetes, câncer de mamas e depressão;
- Reduzem o risco de quedas, bem como de fraturas de quadril ou vertebrais;
- São fundamentais para o controle de peso.

RISCOS DA INATIVIDADE:

A inatividade física é o quarto principal fator de risco de mortalidade global e provoca 6% de todas as mortes. Somente superada por fatores como pressão alta (13%) e consumo de tabaco (9%).

Aproximadamente 3,2 milhões de pessoas morrem a cada ano por falta de atividade física.

A falta de atividade física é a principal causa de:

- 21–25% dos cânceres de mama e cólon;
- 27% da diabetes;
- 30% das doenças cardíacas isquêmicas.

DESSA FORMA:

Faça Exercícios

Faça caminhadas regulares

Tenha uma boa alimentação

Procure locais perto de sua residência como Sesc, UBS, parque onde são oferecidas atividades físicas;

APÊNDICE D

Escala Modificada de BORG

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

APÊNDICE E

Mini-BESTest

Orientação: os indivíduos devem ser testados com sapatos sem saltos ou sapatos com meias. Se o indivíduo utilizar dispositivo de apoio para algum item, a pontuação terá um ponto inferior para esta categoria. Caso o indivíduo necessite de assistência física para desempenhar o item, a pontuação mais baixa (0) será atribuída para esta categoria.

1. Sentado para em pé

- (2) Normal: ficam em pé sem uso das mãos e estabiliza de forma independente
- (1) Moderado: fica em pé COM o uso das mãos na primeira tentativa
- (0) Severo: impossível ficar em pé da cadeira sem assistência OU após diversas tentativas com o uso das mãos;

2. Elevar os dedos

- (2) Normal: estável por 3 segundos, com altura máxima;
- (1) Moderado: calcanhares elevados, mas não totalmente (menos do que com as mãos dadas) OU notável instabilidade por 3 segundos;
- (0) Severo: < ou = a 3 segundos.

3. Em pé em uma perna

Esquerda: tempo (seg) Exp 1 _____ Exp 2 _____

Direita: tempo (seg) Exp 1 _____ Exp 2 _____

- (2) Normal: 20 segundos;
- (1) Moderado: < 20 segundos;
- (0) Severo: incapaz.

4. Correção de reforço compensatório – Para a frente

- (2) Normal: recupera independentemente um único e grande passo (realinhamento do segundo passo é permitido);
- (1) Moderado: mais que um passo é usado para recuperar o equilíbrio;
- (0) Severo: nenhum passo OU cairia se não segurar OU queda espontânea.

5. Correção de reforço compensatório – Para a trás

- (2) Normal: recupera independentemente um único e grande passo;
- (1) Moderado: mais que um passo é usado para recuperar o equilíbrio;
- (0) Severo: nenhum passo OU cairia se não segurar OU queda espontânea.

6. Correção de reforço compensatório – Lateral

Esquerda _____ Direita _____

- (2) Normal: recupera independentemente com um passo (lateral ou cruzado);
- (1) Moderado: diversos passos para recuperar o equilíbrio;
- (0) Severo: queda OU não pode dar o passo.

7. Olhos abertos, superfície estável (pés unidos)

Tempo em segundos _____

- (2) Normal: 30 segundos;

- (1) Moderado: < 30 segundos;
- (0) Severo: incapaz.

8. Olhos abertos, superfície instável (pés unidos)

Tempo em segundos _____

- (2) Normal: 30 segundos;
- (1) Moderado: < 30 segundos;
- (0) Severo: incapaz.

9. Inclinação (olhos fechados)

Tempo em segundos _____

- (2) Normal: Permanecer em pé independentemente por 30 segundos e se alinha com a gravidade;
- (1) Moderado: permanece em pé independentemente por < 30 segundos OU se alinha com a superfície;
- (0) Severo: incapaz de permanecer em pé por > 10 segundos OU não experimentará a postura independentemente.

10. Alteração na velocidade da marcha

- (2) Normal: altera significativamente a velocidade da marcha sem desequilibrar;
- (1) Moderado: incapaz de alterar a velocidade da marcha ou desequilíbrio;
- (0) Severo: incapaz de alcançar significativamente a velocidade da marcha e apresenta sinais de desequilíbrio.

11. Marcha com movimentos horizontais da cabeça

- (2) Normal: roda a cabeça sem alterar a velocidade da marcha e com bom equilíbrio;
- (1) Moderado: roda a cabeça com redução da velocidade da marcha;
- (0) Severo: roda a cabeça com desequilíbrio.

12. Marcha com giro em um eixo (pivô)

- (2) Normal: gira com os pés fechados, RAPIDAMENTE (<ou 3 = passos) com bom equilíbrio;
- (1) Moderado: gira com os pés fechados, LENTAMENTE (> 4 passos) com bom equilíbrio;
- (0) Severo: não gira com os pés fechados, em qualquer velocidade sem desequilíbrio.

13. Marcha sobre obstáculos

- (2) Normal: capaz de ultrapassar a caixa com mínima alteração na velocidade e bom equilíbrio;
- (1) Moderado: ultrapassa a caixa, mas toca a caixa OU exibe comportamento cauteloso de lentificação da marcha;
- (0) Severo: não ultrapassa a caixa OU hesita OU rodeia a caixa.

14. Timedup& Go com dupla tarefa

TUG _____ *seg*; *Dupla Tarefa* _____ *seg*

- (2) Normal: não é notada alteração entre o sentar e levantar na contagem para trás e nenhuma alteração na velocidade da marcha no TUG;
- (1) Moderado: dupla tarefa interfere quer seja na contagem ou na marcha;
- (0) Severo: para de contar enquanto caminha OU para de caminhar enquanto conta.

TOTAL _____ **pontos**

APÊNDICE F

Functional Gait Assessment

(Beninato et al., 2014)

1- Marcha em superfície plana____

Instruções: Ande em sua velocidade normal, daqui até a próxima marca (6 metros).
Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

(3) Normal: Anda 6 metros, sem dispositivos de auxílio, em boa velocidade, sem evidência de desequilíbrio, marcha em padrão normal.

(2) Comprometimento leve: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha com mínimos desvios, ou utiliza dispositivos de auxílio à marcha.

(1) Comprometimento moderado: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha em padrão anormal, evidência de desequilíbrio.

(0) Comprometimento grave: Não conseguem andar 6 metros sem auxílio, grandes desvios da marcha ou desequilíbrio.

2. Mudança de velocidade da marcha_____

Instruções: Comece andando no seu passo normal (1,5 metros), quando eu falar “rápido”, ande o mais rápido que você puder (1,5 metros). Quando eu falar “devagar”, ande o mais devagar que você puder (1,5 metros). Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

(3) Normal: É capaz de alterar a velocidade da marcha sem perda de equilíbrio ou desvios. Mostra diferença significativa na marcha entre as velocidades normal, rápido e devagar.

(2) Comprometimento leve: É capaz de mudar de velocidade mas apresenta discretos desvios da marcha, ou não tem desvios mas não consegue mudar significativamente a velocidade da marcha, ou utiliza um dispositivo de auxílio à marcha.

(1) Comprometimento moderado: Só realiza pequenos ajustes na velocidade da marcha, ou consegue mudar a velocidade com importantes desvios na marcha, ou muda de velocidade e perde o equilíbrio, mas consegue recuperá-lo e continuar andando.

(0) Comprometimento grave: Não consegue mudar de velocidade, ou perde o equilíbrio e procura apoio na parede, ou necessita ser amparado.

3. Marcha com movimentos horizontais (rotação) da cabeça_____

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “olhe para a direita”, vire a cabeça para o lado direito e continue andando para frente até que eu diga “olhe para a esquerda”, então vire a cabeça para o lado esquerdo e continue

andando. Quando eu disser “olhe para frente”, continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

(3) Normal: Realiza as rotações da cabeça suavemente, sem alteração da marcha.

(2) Comprometimento leve: Realiza as rotações da cabeça suavemente, com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.

(1) Comprometimento moderado: Realiza as rotações da cabeça com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.

(0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

4. Marcha com movimentos verticais (rotação) da cabeça ____

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “olhe para cima”, levante a cabeça e olhe para cima. Continue andando para frente até que eu diga “olhe para baixo” então incline a cabeça para baixo e continue andando. Quando eu disser “olhe para frente”, continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

(3) Normal: Realiza as rotações da cabeça sem alteração da marcha.

(2) Comprometimento leve: Realiza a tarefa com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.

(1) Comprometimento moderado: Realiza a tarefa com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.

(0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

5. Marcha e giro sobre o próprio eixo corporal (pivô) ____

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “vire-se e pare”, vire-se o mais rápido que puder para a direção oposta e permaneça parado de frente para (este ponto) seu ponto de partida”. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

(3) Normal: Gira o corpo com segurança em até 3 segundos e pára rapidamente sem perder o equilíbrio.

(2) Comprometimento leve: Gira o corpo com segurança em um tempo maior que 3 segundos e pára sem perder o equilíbrio.

(1) Comprometimento moderado: Gira lentamente, precisa dar vários passos pequenos até recuperar o equilíbrio após girar o corpo e parar, ou precisa de dicas verbais.

(0) Comprometimento grave: Não consegue girar o corpo com segurança, perde o equilíbrio, precisa de ajuda para virar-se e parar.

6. Passar por cima de obstáculo_____

Instruções: Comece andando em sua velocidade normal. Quando chegar à caixa de sapatos, passe por cima dela, não a contorne, e continue andando. Classificação: Marque a menor pontuação que se aplica

(3) Normal: É capaz de passar por cima da caixa sem alterar a velocidade da marcha, não há evidência de desequilíbrio.

(2) Comprometimento leve: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa diminuir a velocidade da marcha e ajustar os passos para conseguir ultrapassar a caixa com segurança.

(1) Comprometimento moderado: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa parar e depois transpor o obstáculo. Pode precisar de dicas verbais.

(0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa sem ajuda.

7. Marcha com base diminuída

Instruções: caminhe no chão com os braços cruzados no peito alinhando “calcanhar com hálux” em tandem pela distância de 3,6m. O número de passos feitos numa linha serão contados (máximo de 10 passos)

Pontuação: marque a alternativa mais alta para a tentativa:

(3) Normal: é capaz de dar 10 passos sem escalonamento.

(2) Comprometimento brando: é capaz de dar 7 a 9 passos.

(1) Comprometimento moderado: é capaz de dar 4 a 7 passos.

(0) Comprometimento severo: consegue dar menos de 4 passos ou não consegue realizar a tarefa sem auxílio.

8. Marcha com olhos fechados

Pontuação: marque a alternativa mais alta para a tentativa:

(3) Normal: caminha 6 metros sem assistência, com boa velocidade, sem evidências de desequilíbrio, padrão normal de marcha, desvia não mais que 15,24 cm para fora de 30,48 cm de largura de calçada. Anda 6 metros em menos de 7 segundos.

(2) Comprometimento brando: anda 6 metros com ajuda, com velocidade reduzida, leve desvio da marcha entre 15,24 – 25,4 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada. Anda 6 metros em menos de 9 seg e em mais de 7 seg.

(1) Comprometimento moderado: anda 6 metros em velocidade reduzida, padrão de marcha anormal, com evidência de desequilíbrio, desvia 25,4 – 38,1 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada. Requer mais de 9 segundo para 6 metros.

(0) Comprometimento severo: não consegue andar 6 metros sem assistência, desvios e desequilíbrios severos da marcha, desvia mais do que 38,1 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada ou não completa a tarefa.

9. Andando para trás

Instruções: ande para trás até eu falar para parar.

Pontuação: marque a alternativa mais alta para a tentativa:

(3) Normal: caminha 6 metros sem assistência, com boa velocidade, sem evidências de desequilíbrio, padrão normal de marcha, desvia não mais que 15,24 cm para fora de 30,48 cm de largura de calçada.

(2) Comprometimento brando: anda 6 metros com ajuda, com velocidade reduzida, leve desvio da marcha entre 15,24 – 25,4 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada.

(1) Comprometimento moderado: anda 6 metros em velocidade reduzida, padrão de marcha anormal, com evidência de desequilíbrio, desvia 25,4 – 38,1 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada.

(0) Comprometimento severo: não consegue andar 6 metros sem assistência, desvios e desequilíbrios severos da marcha, desvia mais do que 38,1 cm para fora de 30,48 cm de largura da calçada ou não completa a tarefa.

10. Subir e descer degraus_____

Instruções: Suba estas escadas como você faria em sua casa (ou seja, usando o corrimão, se necessário). Quando chegar ao topo, vire-se e desça. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

(3) Normal: Alterna os pés, não usa o corrimão.

(2) Comprometimento leve: Alterna os pés, mas precisa usar o corrimão.

(1) Comprometimento moderado: Coloca os dois pés em cada degrau; precisa usar o corrimão.

(0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa com segurança.

APÊNDICE G

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Versão Experimental Brasileira

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Escolaridade: _____

Data de avaliação: ____/____/____

Sexo: _____

Idade: _____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA		Copiar o cubo		Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)		Pontos	
[]		[]		[] Contorno	[] Números	[] Ponteiros	
						5	
NOMEAÇÃO							
[]		[]		[]		3	
MEMÓRIA							
Leia a lista de palavras. O sujeito deve repeti-las, faça duas tentativas. Evocar após 5 minutos.			Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho
1ª tentativa							Sem Pontuação
2ª tentativa							
ATENÇÃO							
Leia a sequência de números (1 número por segundo).		O sujeito deve repetir a sequência em ordem direta [] 2 1 8 5 4		O sujeito deve repetir a sequência em ordem indireta [] 7 4 2			
						2	
Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.		[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B				1	
Subtração de 7 começando pelo 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65		4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto				3	
LINGUAGEM							
Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. []		O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. []				2	
Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [] _____ (N ≥ 11 palavras)						1	
ABSTRAÇÃO							
Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta []		trem - bicicleta []		relógio - régua []		2	
EVOCAÇÃO TARDIA							
Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
[]		[]	[]	[]	[]	[]	
OPCIONAL							
Pista de categoria							
Pista de múltipla escolha							
ORIENTAÇÃO							
[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade						6	
TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade						30	

APÊNDICE H

Escala de Depressão Geriátrica – GDS-15

1. Está satisfeito (a) com sua vida? (não =1) (sim = 0)
2. Diminuiu a maior parte de suas atividades e interesses? (sim = 1) (não = 0)
3. Sente que a vida está vazia? (sim=1) (não = 0)
4. Aborrece-se com freqüência? (sim=1) (não = 0)
5. Sente-se de bem com a vida na maior parte do tempo? (não=1) (sim = 0)
6. Teme que algo ruim possa lhe acontecer? (sim=1) (não = 0)
7. Sente-se feliz a maior parte do tempo? (não=1) (sim = 0)
8. Sente-se freqüentemente desamparado (a)? (sim=1) (não = 0)
9. Prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas? (sim=1) (não = 0)
10. Acha que tem mais problemas de memória que a maioria? (sim=1) (não = 0)
11. Acha que é maravilhoso estar vivo agora? (não=1) (sim = 0)
12. Vale a pena viver como vive agora? (não=1) (sim = 0)
13. Sente-se cheio(a) de energia? (não=1) (sim = 0)
14. Acha que sua situação tem solução? (não=1) (sim = 0)
15. Acha que tem muita gente em situação melhor? (sim=1) (não = 0)

Avaliação:

0 = Quando a resposta for diferente do exemplo entre parênteses.

1= Quando a resposta for igual ao exemplo entre parênteses.

Total > 5 = suspeita de depressão

APÊNDICE I

Escala Internacional de Eficácia de Quedas

Instruções: Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor, marque o quadradinho que mais se aproxima de sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade

Atividade	Não estou preocupado	Um pouco preocupado	Moderadamente preocupado	Muito preocupado
1. Limpar a casa (ex. esfregar, varrer, aspirar)	1	2	3	4
2. Vestir-se ou despir	1	2	3	4
3. Preparar refeições diárias	1	2	3	4
4. Tomar banho (banheira ou chuveiro)	1	2	3	4
5. Ir às compras	1	2	3	4
6. Sentar-se ou levantar-se da cadeira	1	2	3	4
7. Subir ou descer escadas	1	2	3	4
8. Andar pela vizinhança	1	2	3	4
9. Alcançar algum objeto acima da cabeça ou não chão	1	2	3	4
10. Atender ao telefone antes que pare de tocar	1	2	3	4
11. Andar em superfícies escorregadias (molhadas ou enceradas)	1	2	3	4
12. Visitar um amigo ou parente	1	2	3	4
13. Andar em um local onde haja multidão	1	2	3	4
14. Andar em superfícies irregulares	1	2	3	4

(chão com pedra, piso mal conservado ou sem asfalto)				
15. Subir ou descer uma rampa	1	2	3	4
16. Sair para eventos sociais (atividades religiosas, encontros familiares, reunião do clube)	1	2	3	4
TOTAL				

****** Resultado: soma dos pontos.**