

Título completo do manuscrito: BEFall- Efeito do jogo sério analógico no equilíbrio e risco de queda em idosos na comunidade, na região do Algarve – Protocolo de Estudo

Título completo do manuscrito: BEFall- Efeito do jogo sério analógico no equilíbrio e risco de queda em idosos na comunidade

Ana Maria Conceição Tomé

Escola Superior de Saúde – Universidade do Algarve | amtome@ualg.pt

ORCID: 0000-0003-0122-8579

Sandra Cristina Cozinheiro Fidalgo Rafael Gamboa Pais

Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas, Universidade do Algarve | Biomedical Center Research

Institute (ABC-RI) | Comprehensive Health Research Centre (CHRC)

ORCID: 0000-0001-8472-4994

Marlene Cristina Neves Rosa

Escola superior de saúde - Instituto Politécnico de Leiria | Citechare, Centro de Inovação em Tecnologias e Cuidados de Saúde

ORCID: 0000-0001-8276-655X

Resumo

O envelhecimento associa-se a declínio multissistémico e aumento do risco e número de quedas. A evidência mostra que intervenções multifatoriais envolvendo exercício e educação apresentam efeito positivo na prevenção de quedas. Contudo, o exercício é muitas vezes percebido como monótono, repetitivo, não atrativo ou pouco gratificante e o jogo e estratégias de jogo, surgem como uma forma prazerosa e atrativa. O principal objetivo deste estudo é implementar e avaliar a efetividade de um programa de intervenção, utilizando o jogo analógico, no equilíbrio e risco de queda do idoso da comunidade, em comparação com a terapia baseada no exercício e com estratégias educacionais. Estudo randomizado controlado com 138 participantes com 65 ou mais anos de idade, da comunidade. Inclui dois grupos de controlo (programa de exercício

convencional e sessões educativas) e um grupo de intervenção (treino com o jogo analógico - “O jogo da árvore”), com 49 indivíduos cada, durante 12 semanas. Todos os indivíduos serão avaliados antes do início do programa, no final e após 6 meses utilizando instrumentos específicos, de onde se destaca o 5 Times-Sit-to-Stand, Escala de Equilíbrio de Berg, Short Falls Efficacy Scale– International e Timed-Up-and-Go. Esta metodologia de estudo permitirá analisar o impacto do uso do jogo analógico na prevenção de quedas nos idosos na comunidade. Um resultado positivo ajudará a criar e integrar novas oportunidades e estratégias de intervenção na pessoa idosa na comunidade, que poderão contribuir para a prevenção de perda funcional ao longo da vida.

Palavras-Chave: envelhecimento; quedas; risco de queda; qualidade de vida; capacidade funcional.

Introdução

O envelhecimento populacional é uma grande conquista da sociedade e um dos seus maiores desafios. Edifica um novo paradigma social e económico e na prestação dos cuidados de saúde (WHO, 2015). Em Portugal, estima-se que entre 2015 e 2080 o número de idosos e o índice de envelhecimento aumente de 2,1 para 2,8 milhões e de 147 para 317 idosos por cada 100 jovens, respetivamente (INE, 2017). O envelhecimento associa-se a declínio multissistémico com perda de massa muscular, diminuição do equilíbrio, da capacidade de marcha e aumento do risco de queda (Chodzko-Zajko et al., 2009; Osoba et al., 2019; World Health Organization, 2008), e as quedas constituem umas das suas principais complicações, com uma prevalência mundial estimada de 26.5% (em idosos com 60 ou mais anos de idade) (Salari et al., 2022). Em 2019, 112988 portugueses sofreram uma queda, com necessidade de cuidados médicos e as quedas representaram 88% de todas as lesões registadas em pessoas com 65 ou mais anos de idade (Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge, 2020). Não foram encontrados, em Portugal, estudos sobre o impacto financeiro das quedas nos idosos. Contudo, a Organização Mundial de Saúde refere que a média mundial no que se refere aos custos por lesão causada por episódio de queda, ronda os 3611US\$ (World Health Organization, 2008). Estes dados evidenciam o enorme impacto social, económico,

político e na qualidade de vida e estado de saúde do indivíduo idoso, vítima de queda e a necessidade premente de estratégias de prevenção de quedas nos idosos (Hartholt et al., 2011; Kamnardsiri et al., 2021; World Health Organization, 2008). Para minimizar o aumento de complicações decorrentes do envelhecimento, as organizações internacionais recomendam estratégias multifatoriais de avaliação e intervenção, junto da população idosa e familiares (Drootin, 2011; Rudnicka et al., 2020; World Health Organization, 2015).

O exercício é uma das estratégias com evidência comprovada na promoção do equilíbrio e prevenção de quedas na pessoa idosa da comunidade (Hopewell 2018; Gillespie, 2012). Contudo, os idosos consideram-no muitas vezes monótono, repetitivo, não atrativo ou pouco gratificante (Lee et al., 2022). O jogo e estratégias inspiradas no jogo, revelam, também, efeitos positivos no controlo postural, equilíbrio dinâmico e melhoria no risco de queda, e são identificados como um excelente mediador para a prática prazerosa e atrativa de exercício. Podendo ser utilizados em contextos diferentes de promoção de saúde, demonstram potencial de amplificar os efeitos da terapia e os processos de aprendizagem essenciais em terapia (Chen et al., 2021; Jessen & Lund, 2017; Studenski et al., 2010; White et al., 2022). O jogo, permite ainda, ajuste às dificuldades individuais, reprodução de tarefas específicas, sem recurso à repetição pura da tarefa e treino em contexto de simulação, em consonância com os princípios da aprendizagem motora, o que melhora a motivação, participação e aceitação de terapia (Ling et al., 2017). Uma vez que as estratégias multifatoriais, que incluem educação à pessoa idosa e família, produzem efeitos positivos na prevenção da dependência, declínio físico e risco de quedas, devem também ser consideradas (Gillespie et al., 2012; Hopewell et al., 2018; Kurita et al., 2020; World Health Organization, 2008).

Considerada a dimensão do problema do risco de queda na população idosa, surge este estudo denominado pelo acrónimo BEFall (representa as iniciais das palavras “*balance*”, “*elderly*”/“*Effect*” e “*fall*” do inglês e um duplo significado – algo de mau que acontece). Trata-se de um estudo que pretende responder à questão de investigação: será o jogo uma estratégia mais eficaz na promoção de funções físicas relacionadas com o equilíbrio e risco de queda, na pessoa idosa, quando comparada com a intervenção baseada exclusivamente no exercício terapêutico convencional?

Constitui objetivo principal deste estudo, implementar e avaliar a efetividade de um programa de intervenção específico, utilizando o jogo analógico, no equilíbrio e risco de queda do idoso residente na comunidade, em comparação com a terapia convencional, baseada no exercício (treino de força e treino de equilíbrio), e com estratégias educacionais.

Como principais variáveis de estudo equaciona-se avaliação do equilíbrio dinâmico, equilíbrio unipedal, capacidade funcional, confiança no equilíbrio e na qualidade de vida e bem-estar da pessoa idosa, residente na comunidade. Com este artigo pretende-se apresentar e discutir a metodologia proposta neste estudo, para atingir o objetivo proposto e responder à questão de investigação.

Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo experimental, longitudinal, não cego, com um grupo de intervenção e dois grupos de controlo, que irá explorar a utilização de um jogo analógico específico – “o Jogo da Árvore” (AGILidades®) em comparação com sessão educativa e exercício convencional, em indivíduos na comunidade, com 65 ou mais anos de idade. Este estudo assenta na hipótese de que indivíduos com 65 ou mais anos, que utilizem o jogo/estratégias de jogo como forma de exercício, têm melhorias mais significativas no equilíbrio e risco de queda. A alteração verificada no equilíbrio, avaliada no final da intervenção e no período de follow-up estabelecido, de 6 meses, medida pelo 5 Times-Sit-to-Stand, constituirá o resultado primário deste estudo.

Os resultados secundários a verificar, entre o início e o final da intervenção e 6 meses após a intervenção serão as alterações ao nível do: a) medo de cair (Falls Efficacy Scale - Internacional - FES-I) b) equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg - EEB); b) equilíbrio dinâmico - Functional Reach Test – FRT); c) equilíbrio unipedal (One leg and Tandem Stance - OLS); d) mobilidade funcional (Timed Up and go Test - TUG); e) confiança no próprio equilíbrio, (Activities-specific balance confidence Scale - ABC); f) qualidade de vida e bem-estar (Euro-Qol - EQ-5D), conforme se apresenta na tabela 1. Para além destes outcomes, será ainda avaliada a percentagem de participantes com quedas na amostra, com ou sem necessidade de hospitalização ou cuidados médicos, durante o período de intervenção e no período de follow-up de 6 meses. Será ainda avaliada a

motivação e percepções sobre a participação em todos os grupos do estudo. Para o efeito, serão conduzidos três grupos focais (um com cada grupo de intervenção). Cada grupo focal terá a duração máxima de 60 minutos, com questões relacionadas com fatores intrínsecos e extrínsecos de motivação para a intervenção, assim como auto percepção sobre os benefícios percebidos e a experiência de participação (o que te parece se for algo brevemente explicado desta forma?).

Critérios de inclusão

Serão incluídos todos os indivíduos idosos com 65 anos ou mais de idade, que voluntariamente aceitem ser incluídos no estudo e assinem o formulário de “Consentimento Informado” de participação no estudo; com capacidade para fazer marcha autónoma, com ou sem auxiliar de marcha, e que apresentem independência funcional para atividades básicas e instrumentais de vida diária, auto-reportada.

Tabela 1

Quadro resumo dos testes a utilizar para avaliar resultados em parâmetros específicos.

Teste a aplicar	Outcome a avaliar	Valores de referência a considerar
Five times sit to Stand Test (5xSST)	Performance funcional	>15 segundos (maior risco de queda)
Timed Up and Go Test (TUG)	Capacidade funcional	60-69 anos (9 seg); 70-79 anos (10.2 seg); 80-99 anos (12.7 seg)
Berg Balance Scale (EEB)	Avaliação do equilíbrio	0-20 valores (prejuízo no equilíbrio); 21 valores (equilíbrio aceitável); 41-56 valores (bom equilíbrio)
Short Falls Efficacy Scale– International (FES_I)	Eficácia auto-reportada de medo de cair	7-8 (medo reduzido); 9-13 (medo moderado); 14-28 (medo elevado)
EuroQoL-5-Dimensions (EQ-5D)	Avaliação da qualidade de vida	Escala visual analógica 0-100 (0= pior estado de saúde imaginável)
Functional Reach Test (FRT)	Equilíbrio dinâmico	41-69 anos (H - 37.84±5.58; M - 35.05±5.58) 70-87 anos (H - 33.52±4.06; M- 26.67±8.89)
One leg and tandem Stance (OLS)	Equilíbrio estático	>5 segundos (risco de queda aumentado)
Activities-specific balance confidence (ABC) Scale	Confiança no próprio equilíbrio	≤70% (elevado risco de queda)

Critérios de exclusão

Todos os participantes que apresentem ou reportem: a) diagnóstico prévio de demência ou declínio cognitivo (verificado por Mini-mental State Examination) ou outra condição que interfira com comunicação verbal (expressão e compreensão); b) patologia neurológica (ex., acidente vascular cerebral prévio) ou degenerativa ou outra; c)

deficiência visual ou auditiva severa que interfira com a comunicação ou capacidade para participar no programa de exercícios, nas sessões educativas ou jogo.

Procedimentos do estudo

O estudo longitudinal consistirá de três grupos paralelos: dois grupos controlo (um integrará um programa de exercício convencional, de treino de força e equilíbrio, outro, participação em sessões educativas) e um grupo de intervenção (participação num programa de intervenção com jogo analógico), conforme se apresenta na figura 1. A avaliação será realizada no início e no final do programa e 6 meses após o final.

Intervenção

Tanto o grupo experimental como os grupos controlo serão acompanhados e supervisionados nas sessões de exercício e nas sessões educativas. O treino do grupo experimental consiste na participação num programa de exercício utilizando “O Jogo da Árvore”, em grupos de 4 indivíduos, durante 12 semanas, três vezes por semana, durante 45 minutos. Um dos grupos controlo será orientado na realização de exercícios específicos de treino de equilíbrio e força, durante 45 minutos, 3 vezes por semana. O segundo grupo controlo será orientado em sessões de educação, num total de 6 sessões (uma por semana, distribuídas por 2 sessões por mês em cada um dos meses), reforçadas com entrega de material informativo complementar à informação dada incluindo orientação para prática de caminhadas e realização de exercícios (Fig.1).

Figura 1.

Desenho do estudo

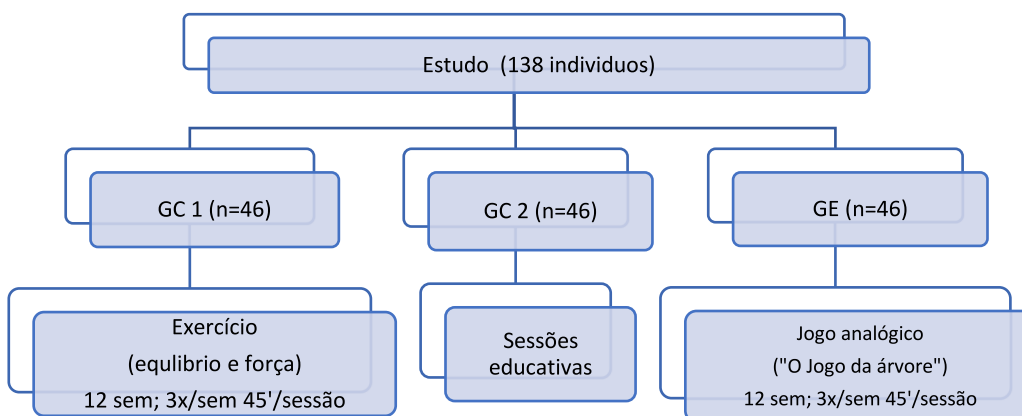


Tabela 2

Procedimentos de intervenção nos grupos do estudo.

	Intervenção
Duração	3 meses; 3 vezes por semana; 45 minutos por sessão
Grupo controlo 1 Exercício convencional de treino de equilíbrio, supervisionado (em grupo de 8 pessoas)	Cada sessão: 10 minutos de aquecimento + 30'' de exercícios específicos de treino de equilíbrio (prática de stepping e treino unipedal; exercícios em pé com rotação de tronco e elevação de membros superiores, agachamentos e exercícios de mudança de direção) + 5' de retorno à calma (incluindo alongamentos). Repetição de 3 séries, de 8 repetições cada, com intervalo de 1 minuto entre séries, num ritmo confortável, num nível de esforço na escala de Berg de 12; pausa entre exercícios de pelo menos 2 minutos).
Grupo Controlo 2 Sessões de educação e ensino	Sessões de Educação e sensibilização para a problemática do risco de queda. Serão realizadas 6 sessões de 1h cada, distribuídas por 2 sessões por mês em cada um dos meses
Grupo de intervenção Exercício através de dinâmica de jogo	“O Jogo da árvore” – interação de duas equipas, de 4 elementos cada acrescido de 10 minutos de aquecimento e 10 minutos de retorno à calma (incluindo alongamentos), com nível de esforço na escala de Berg de 12.

O Jogo da Árvore

O jogo sério analógico a utilizar neste estudo, “desafia o corpo e a mente, com vista a prevenir quedas na população geriátrica”. O jogo é constituído por um tabuleiro de chão de 2,5mx2,5m de dimensão (Fig. 2), 1 dado gigante e 50 cartas de desafio (de sequência, cognitivos, de exercícios e de linguagem) (Agilidades, 2023). Neste jogo podem participar 2 jogadores ou uma equipa de 4 jogadores de cada vez. Ao longo do jogo são propostos alguns desafios, enquanto se constrói uma árvore com frutos e flores – estimulando a tarefa funcional de transição básica do corpo, estimulação ao retorno do centro de massa na base de sustentação. Enquanto se estimula esta tarefa funcional, são associados desafios de dupla tarefa de diferentes domínios (cognitivo e motor) e complexidades. “O Jogo da Árvore”, permite a realização de 50 desafios: 15 de exercício (ex.: marche no mesmo lugar 20x); 10 de planeamento (ex.: caminhe 3 passos puxando os joelhos à frente; 2 passos trazendo os calcanhares atrás), 10 cognitivos (ex. conte de 2 em 2, até 20) e 15 de linguagem (ex. considere as seguintes palavras e diga o que têm em comum: Norte, Sul, Este, Oeste).

Este jogo passará por um processo de desenvolvimento colaborativo, atualização e validação de alguns elementos (por exemplo, dos desafios) - ajustada aos futuros utilizadores, recorrendo à metodologia de co-design, conduzida com “design thinking”.

Figura 2.

Imagens do jogo da árvore (Agilidades, 2023)



Cálculo amostral

Numa 1ª fase do estudo, serão obtidos dados sociodemográficos e de risco de queda em universidades sénior na região do Algarve, dados estes que permitirão realizar o cálculo do tamanho da amostra. O cálculo do tamanho da amostra será realizado considerando uma prevalência estimada de 26.5% de quedas entre os idosos com 65 ou mais anos de idade, considerando uma prevalência estimada de risco de queda entre os idosos com 65 ou mais anos de idade de 27%, uma proporção de 80% de indivíduos expostos ($Q1=0,8$) e um risco relativo estimado de 3 ($RR=3$). Os resultados serão apresentados para um poder de teste de 80%. Será considerada uma margem de erro de 2% ($\beta=0,2$) para um nível de significância de 0,05 ($\alpha=0,05$). Os cálculos revelam a necessidade de 138 indivíduos, divididos pelos 3 grupos (46 participantes em cada grupo).

Será ainda considerada a possibilidade de pelo menos 10% de abandonos/desistências do estudo, pelo que está prevista a continuidade da recolha de dados, caso seja necessário para conseguir uma amostra representativa.

Análise estatística

Os dados serão colhidos e analisados antes e após a intervenção, no sentido de se encontrarem diferenças estatisticamente significativas. Qualquer valor de probabilidade $p \leq 0,05$ representará o que se considera como diferença estatisticamente

significativa, nas análises comparativas entre os grupos. A análise das variáveis quantitativas implicará, numa fase inicial, verificar se obedecem a uma distribuição normal, para a definição e interpretação dos testes seguintes. A análise descritiva incluirá para as variáveis numéricas o cálculo de medidas de tendência central e de dispersão e para as variáveis categóricas a análise da distribuição de frequências absolutas e relativas.

O teste da hipótese de estudo incluirá os testes de independência do qui-quadrado, Kruskal-Wallis, e Mann-Whitney-U. O cálculo o Risco relativo e *odds ratio* dar-nos-á a probabilidade, por exemplo, da queda ocorrer devido aos resultados nos testes realizados, ou de a melhoria dos parâmetros nos testes ocorrerem devido à intervenção realizada. Serão realizadas análises comparativas entre os grupos de intervenção, utilizando os testes de *Wilcoxon* ou Qui-quadrado para variáveis categóricas e testes *T de Student* para as variáveis numéricas. As análises comparativas entre as variáveis nos três grupos em estudo incluirão testes Qui-quadrado para variáveis categóricas e ANOVA para variáveis numéricas. Efetuar-se-á análise multivariável com a determinação de *Odds Ratios* ajustados e respetivos intervalos de confiança, através de regressão logística multivariada pelo método *Forward Wald*, considerando-se como variáveis dependentes os *outcomes* da funcionalidade. Os dados qualitativos serão também analisados e todas as falas dos grupos focais transcritas na íntegra. Dois avaliadores estarão envolvidos na análise dos dados qualitativos, realizando: uma análise individual de temas/subtemas e uma reunião de discussão para avaliar discrepâncias e chegar a um consenso na análise dos temas. A robustez dos dados qualitativos será confirmada utilizando a COREQ (Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research).

Questões éticas

O estudo terá início após a aceitação do protocolo de estudo pela Comissão de Ética da Universidade do Algarve ou do Algarve Biomedical Centre – Research Institute e autorização para realização pela direção das Universidades Sénior parceiras. Será realizada uma apresentação formal a todos os inscritos nas Universidades Sénior onde serão esclarecidos todos os detalhes e dúvidas acerca da realização do estudo. Todos os potenciais participantes serão avaliados pelo investigador principal e serão triados em função do cumprimento ou não dos critérios de inclusão ou exclusão. Aos participantes

que cumpram os critérios de inclusão, será entregue o documento de apresentação do estudo e o documento de Consentimento Informado - elaborado de acordo com a Declaração de Helsínquia. A recolha de dados e tratamento de dados, deste estudo cumprirá com o recomendado no Regulamento Geral de Proteção de Dados. Os dados clínicos recolhidos serão anonimizados e codificados e serão utilizados para análise neste estudo e disseminação de conhecimento, e em estudos relacionados.

Aleatorização e ocultação

Cada um dos participantes será aleatoriamente alocado a cada um dos três grupos (grupo controlo sessões de educação; grupo controlo exercício convencional; grupo de intervenção com o jogo), utilizando software específico (random.org), que gerará sequência de aleatorização (utilizando o código identificador de cada participante). Cada participante será informado via e-mail dos procedimentos seguintes e do programa em que irão participar. Dadas as características do estudo e a intervenção e avaliação serem da responsabilidade do mesmo fisioterapeuta – o investigador principal – a ocultação será impossível, assim como para os participantes.

Risco potenciais e benefícios para os participantes

Não se prevêem potenciais efeitos adversos ou riscos acrescidos, para nenhum dos participantes no estudo. Pelo contrário, os participantes no grupo de intervenção beneficiarão de uma intervenção inovadora, da qual se esperam benefícios ao nível da força muscular, equilíbrio e redução do risco de queda, que poderá ter um impacto significativamente positivo na sua qualidade de vida. Os participantes nos grupos controlo participarão: 1) num programa de educação e literacia em saúde direcionado para a temática do equilíbrio e da prevenção de quedas e 2) num protocolo de intervenção baseado em exercícios standard, utilizados na prática clínica regular, com benefícios demonstrados. Pelo que apenas se esperam benefícios para os participantes. A dor e fadiga serão avaliadas e monitorizadas continuamente durante as sessões em ambos os grupos pela Escala Visual Analógica (graduada de 0 a 10) (Hawker et al., 2011; Thong et al., 2018) e pela Escala de Berg (graduada de 6 a 20) (Scherr et al., 2013; Shariat et al., 2018), respetivamente, enquanto se garantirá a segurança dos participantes. Ambas as escalas estarão afixadas e serão apresentadas ao longo das sessões. Os

participantes serão instruídos no sentido de abrandarem ou pararem exercício em caso de dor acima de 7 ou Berg acima de 13 e de reportarem qualquer outro efeito adverso, evento ou sintoma, que serão anotados na ficha do participante.

Resultados

O estudo deverá decorrer no primeiro semestre de 2025, após a realização de estudos anteriores: a) estudo observacional de caracterização da população de idosos inscritos nas universidades sénior parceiras, b) estudo exploratório de *co-design* do jogo analógico a utilizar no estudo experimental; c) estudo piloto para teste e validação do jogo desenvolvido colaborativamente. Os resultados do estudo a que este protocolo se refere serão apresentados de forma a permitir a síntese da evidência ou replicação do estudo.

Discussão

Investigar o efeito da utilização do jogo analógico “O Jogo da Árvore” co-desenvolvido, especificamente para treinar equilíbrio, mobilidade, confiança no equilíbrio, qualidade de vida, bem-estar e motivação, na pessoa idosa na comunidade, será o intuito principal deste estudo. Um resultado positivo ajudará a criar e integrar novas oportunidades e estratégias de intervenção na pessoa idosa na comunidade, que poderão contribuir para a prevenção de perda funcional ao longo da vida.

Sabemos, por resultados de estudos anteriores, que uma influência positiva na força dos membros inferiores melhorará o equilíbrio, capacidade funcional, qualidade de vida e diminuirá risco de quedas e número de quedas (Thomas et al., 2019) e que a utilização de jogos de tabuleiro pode ser utilizada como instrumento de promoção da saúde, para melhorar aprendizagem, melhorar motivação e interação interpessoal (Nakao, 2019; Noda, et al., 2019). Espera-se que a metodologia de intervenção proposta com este estudo, permita demonstrar o impacto de um jogo analógico e de mecânicas de jogo, não só na performance física e prevenção de quedas nos idosos na comunidade, como na adesão e motivação para participar em programas de prevenção e promoção do equilíbrio e risco de queda, na comunidade idosa. Acresce ainda a possibilidade de se perceber de que forma uma terapia mais prazerosa impactará na qualidade de vida e funcionalidade da pessoa idosa na comunidade.

O presente estudo utiliza uma metodologia com dois grupos de controlo, com intervenções que constam das recomendações para a promoção do equilíbrio e risco de queda nos idosos na comunidade – o exercício e a educação (Gillespie et al., 2012; Hopewell et al., 2018; Kendrick et al., 2014; Sherrington et al., 2019; World Health Organization, 2008), contudo, não se conhecem estudos que comparem essas metodologias de intervenção com a intervenção utilizando o jogo ou metodologias de jogo. Para além disso, o facto de utilizar um período de follow-up de 6 meses permitirá ainda verificar se os resultados obtidos se mantêm ao longo do tempo.

A utilização de metodologia quantitativa e também qualitativa durante a realização deste estudo, será um aspeto fundamental, pois reforça a importância de se conhecerem as perceções e experiências de participação nos diferentes grupos, para além da medição quantitativa de performance.

Do ponto de vista de operacionalidade este estudo envolverá alguns desafios logísticos, relacionados com a implementação das sessões de “terapia” com jogo em diferentes universidades sénior, a diferentes grupos, dentro de um período compatível com as atividades e horários de funcionamento das próprias universidades sénior. Contudo, como qualquer outro estudo, existem algumas contingências que devemos equacionar, tais como: abandono dos participantes, não conseguirmos obter uma amostra representativa da população a estudar no tempo estipulado, ou dificuldade em conseguir financiamento. Qualquer uma dessas limitações serão encaradas como um desafio que não impedirão a continuidade do estudo, mas que obrigarão ao alargamento do período previsto de recolha de dados. O próprio cálculo da amostra inclui uma % de reserva para drop outs, reconhecendo a sua importância pelo facto da nossa investigação decorrer com população idosa, com eventos frequentes de doença, acamamento, hospitalização e outros eventos que podem prejudicar a permanência no estudo.

Referências Bibliográficas

Agilidades. (2023). *Jogo da Árvore – AGILidades*. <https://agilidades.pt/produto/jogo-da-arvore-2/>

Chen, Y., Zhang, Y., Guo, Z., Bao, D., & Zhou, J. (2021). Comparison between the effects of exergame intervention and traditional physical training on improving balance

- and fall prevention in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* (Vol. 18, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00917-0>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., et al. (2009). Exercise and physical activity for older adults. In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 41, Issue 7, pp. 1510–1530). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Drootin, M. (2011). Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(1), 148–157. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x>
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2012, Issue 9). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>
- Hartholt, K. A., Van Beeck, E. F., Polinder, S., Van Der Velde, N., Van Lieshout, E. M. M., Panneman, M. J. M., et al. (2011). Societal consequences of falls in the older population: Injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*, 71(3), 748–753. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181f6f5e5>
- Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care and Research*, 63(SUPPL. 11). <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
- Hopewell, S., Adedire, O., Copsey, B. J., Boniface, G. J., Sherrington, C., Clemson, L., et al.,. (2018). Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2018, Issue 7). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012221.pub2>
- INE. (2017). Projeções de população residente 2015-2080. *Destaque*.

- Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge. (2020, August 11). *Infográfico INSA: Acidentes Domésticos e de Lazer – Mecanismos de Lesão*. <https://www.insa.min-saude.pt/Infografico-Insa-Acidentes-Domesticos-e-de-Lazer—Mecanismos-de-Lesao/>. https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2020/08/EVITA_Infografico_BIG_1640x2321.jpg
- Jessen, J. D., & Lund, H. H. (2017). Study protocol: Effect of playful training on functional abilities of older adults - A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, *17*(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0416-5>
- Kamnardsiri, T., Phirom, K., Boripuntakul, S., & Sungkarat, S. (2021). An interactive physical-cognitive game-based training system using kinect for older adults: Development and usability study. *JMIR Serious Games*, *9*(4). <https://doi.org/10.2196/27848>
- Kendrick, D., Kumar, A., Carpenter, H., Zijlstra, G. A. R., Skelton, D. A., Cook, J. R., et al., (2014). Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2014, Issue 11). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009848.pub2>
- Kurita, S., Doi, T., & Shimada, H. (2020). Association of Physical Activity and Cognitive Activity With Disability: A 2-Year Prospective Cohort Study. *Physical Therapy*, *100*(8), 1289–1295. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7439227/>
- Lee, E. L., Ko, M. H., Shin, M. J., Lee, B. J., Jung, D. H., Han, K. S., & Kim, J. M. (2022). The Effect of Convergence Gamification Training in Community-Dwelling Older People: A Multicenter, Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, *23*(3), 373-378.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.05.041>
- Ling, Y., ter Meer, L. P., Yumak, Z., & Veltkamp, R. C. (2017). Usability Test of Exercise Games Designed for Rehabilitation of Elderly Patients After Hip Replacement Surgery: Pilot Study. *JMIR Serious Games*, *5*(4), e19. <https://doi.org/10.2196/games.7969>
- Nakao, M. (2019). Special series on “effects of board games on health education and promotion” board games as a promising tool for health promotion: A review of recent literature. In *BioPsychoSocial Medicine* (Vol. 13, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13030-019-0146-3>

- Noda, S., Shirotzuki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board games: A systematic review. In *BioPsychoSocial Medicine* (Vol. 13, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13030-019-0164-1>
- Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. In *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* (Vol. 4, Issue 1, pp. 143–153). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/lio2.252>
- Rudnicka, E., Napierała, P., Podfigurna, A., Męczekalski, B., Smolarczyk, R., & Grymowicz, M. (2020). The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*, 139, 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>
- Salari, N., Darvishi, N., Ahmadipanah, M., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2022). Global prevalence of falls in the older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. In *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* (Vol. 17, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03222-1>
- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2013). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 147–155. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
- Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Alizadeh, R., Sangelaji, B., Kargarfard, et al. (2018). Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. *Work*, 60(4), 549–554. <https://doi.org/10.3233/WOR-182762>
- Sherrington, C., Fairhall, N., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. (2019). *Exercise for preventing falls in older people living in the community: an abridged Cochrane systematic review*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512>
- Studenski, S., Perera, S., Hile, E., Keller, V., Spadola-Bogard, J., & Garcia, J. (2010). INTERACTIVE VIDEO DANCE GAMES FOR HEALTHY OLDER ADULTS. *J Nutr Health Aging*, 14(10), 850–857.
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. In *Medicine (United States)* (Vol. 98, Issue 27, pp. 1–9). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016218>

- Thong, I. S. K., Jensen, M. P., Miró, J., & Tan, G. (2018). The validity of pain intensity measures: What do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scandinavian Journal of Pain*, 18(1), 99–107. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0012>
- White, B. K., Martin, A., & White, J. (2022). Gamification and older adults: Opportunities for gamification to support health promotion initiatives for older adults in the context of COVID-19. *The Lancet Regional Health*. <https://doi.org/10.1016/j>
- World Health Organization. (2008). *WHO Global report on falls prevention in older age*.
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*.

“As autoras declaram não existir qualquer conflito de interesse”.