



O efeito do jogo na promoção do equilíbrio e na prevenção do risco de quedas em pessoas idosas

The effect of game to promote balance and prevent falls in elderly

Autores

Cátia Brites,¹
Inês Tarrafa¹
Miguel Viamonte¹
Patrícia Oliveira¹
Cândida G. Silva^{1,2}
Marlene Rosa^{1,2}

¹ ESSLEI, Politécnico Leiria
(Portugal)

² ciTechcare Politécnico Leiria
(Portugal)

Autor de correspondência:
Marlene Rosa
marlene.rosa@ipleiria.pt

Como citar em APA

Rosa, M., Brites, C., Tarrafa, I., Viamonte, M., Oliveira, P., & Silva, C. G. (2025). O efeito do jogo na promoção do equilíbrio e na prevenção do risco de quedas em pessoas idosas. *Retos*, 65, 661-672. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.111125>

Resumo

Introdução: O jogo analógico dirigido a pessoas idosas com alterações de equilíbrio e risco de queda demonstrou alguns potenciais resultados, contudo os estudos são escassos.

Objetivo: O presente estudo pretendeu testar o potencial de um jogo analógico na melhoria do equilíbrio e diminuição do risco de quedas, bem como caracterizar o desempenho dos participantes no jogo e a sua relação com as variáveis de equilíbrio e risco de queda.

Metodologia: Foram analisados dados recolhidos em três momentos: inicial (T0); após 6 semanas de intervenção com jogo (T1) e final (T2), após 6 semanas sem intervenção com jogo. Foram calculadas correlações entre o desempenho no jogo nas diferentes grelhas (S, M e L) e os indicadores de equilíbrio (Teste de Levantar e Ir (TUG) e teste Tinetti); estes testes foram comparados entre os períodos com e sem o jogo.

Resultados: Dez pessoas idosas (87,60±7,25 anos; 8 mulheres) participaram no estudo, melhorando significativamente os valores de TUG apenas entre T0-T1 (p=0,002). Os valores do teste de Tinetti melhoraram significativamente nos dois períodos de intervenção (p=0,001; p=0,006). O desempenho na grelha L demonstrou correlação com o teste Tinetti (T0 - $\rho = -0,664$; $p = 0,036$) e com o TUG apenas na 2ª tentativa (T0; $r = 0,680$; $p = 0,030^*$).

Conclusão: Existe potencial benefício do jogo analógico na melhoria do risco de queda (TUG) na pessoa idosa institucionalizada. O jogo implementado, no seu nível mais exigente (grelha L), parece adequar-se ao contexto de reabilitação, promovendo aprendizagem ao longo do tempo.

Palavras-chave

Envelhecimento; equilíbrio; risco de queda; jogos analógicos; reabilitação.

Abstract

Introduction: The analogic game demonstrated potential results in old people with decreased balance and fall risk, however related studies are scarce.

Aim: The present study aimed to test the potential of an analogue game in improving balance and reducing the risk of falls, as well as to characterize the performance of the participants in the game and its relationship with the variables of balance and risk of falling.

Method: Data were collected at three moments: initial (T0); after 6 weeks of intervention with game (T1) and final (T2), after 6 weeks without intervention with game. Correlations were calculated between the performance in the game in the different grids (S, M and L) and the balance indicators (Timed-up and Go Test (TUG) and Tinetti test); these tests were compared between the different periods.

Results: Ten elderly people (87.60±7.25 years; 8 women) participated in the study, significantly improving TUG values only between T0-T1 (p=0.002). Values from Tinetti test improved significantly in the two intervention periods (p=0.001; p=0.006). The performance in the grid L showed correlation with the Tinetti test (T0 - $\rho = -0.664$; $p = 0.036$) and with the TUG only in the 2nd attempt (T0; $r = 0.680$; $p = 0.030^*$).

Conclusion: There is a potential benefit of analogue play in improving the risk of falls (TUG) in institutionalized elderly people. The implemented game, at its most demanding level (grid L), seems to fit the rehabilitation context, promoting learning over time.

Keywords

Aging; balance; falls risk; analogue games; rehabilitation.

Introdução

O envelhecimento rápido da população é uma realidade a nível mundial. Em 2020, os dados reportam cerca de 727 milhões de pessoas com 65 anos ou mais, prevendo-se a sua duplicação até 2050 (Mitchell & Walker, 2020). Este processo tem sido impulsionado por taxas de fertilidade historicamente baixas, aumento da esperança média de vida e, em alguns casos, padrões migratórios (Mitchell & Walker, 2020). Em Portugal, o envelhecimento demográfico também se tem afirmado, com o país a apresentar uma das taxas mais baixas de jovens (13,4%) e uma das maiores percentagens de pessoas idosas (22,4%) da União Europeia desde 2021 (INE, 2021). O índice de envelhecimento apresenta um rácio de 182 idosos para cada 100 jovens (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2022).

O envelhecimento é um processo contínuo que ocorre de forma natural e gradual, e pode conduzir ao declínio da função física e mental, a quadros mais ou menos severos de perda de funcionalidade e de diminuição de qualidade de vida (Frangos et al., 2023). As quedas são uma consequência grave e significativa na pessoa idosa. Em Portugal, entre 2010 e 2018, aconteceram aproximadamente 400.000 admissões hospitalares por quedas, a grande maioria em idosos (Sampaio et al., 2021). São várias as consequências das quedas, entre o aumento da morbilidade e mortalidade, a perda de autonomia e a hospitalização com o acamamento prolongado (Vaishya & Vaish, 2020).

Pela sua importância e prevalência, é importante a validação de estratégias que controlem fatores de risco associados às quedas na pessoa idosa (Stel et al., 2003). São vários os fatores de risco, tais como o sedentarismo, os défices de mobilidade, as alterações na força muscular e, com algum destaque, as alterações nas funções do equilíbrio. De acordo com os autores Hilliard et al. (2008), a maior percentagem de quedas em idosos está relacionada com alterações de equilíbrio, maioritariamente provocadas por perda de mecanismos de controlo e estabilidade postural e por alterações de força muscular (Hilliard et al., 2008).

Uma das fortes recomendações da Organização Mundial de Saúde, para melhorar o desempenho funcional em idosos, reduzir os fatores de risco mencionados e, consequentemente, minimizar o risco de quedas, implica a adoção de um estilo de vida ativo que inclua a prática de atividade física de intensidade moderada (Sadaqa et al., 2023). No contexto da prescrição do exercício para o risco de queda na pessoa idosa, sabe-se que o exercício de dupla tarefa, que inclui a habilidade de manter o equilíbrio durante a execução simultânea de um outro desafio (maioritariamente cognitivo), demonstra eficiência na transição destas competências para o desempenho nas atividades da vida diária. Num estudo comparativo randomizado entre diferentes tarefas duplas, os autores Silsupadol et al. (2009) concluíram que a tarefa dupla com alguma aleatoriedade na priorização do estímulo pode ser mais benéfica para treino de equilíbrio na pessoa idosa (Silsupadol et al., 2009). Esta conclusão valoriza importância de um exercício multifatorial com distribuição aleatória das suas dimensões, permitindo diversidade na intervenção em idosos com risco de queda. Adicionalmente, a pessoa idosa beneficia de estratégias com feedback multidimensional (visual, auditivo) e de um ambiente dinâmico e enriquecedor de treino. O jogo analógico, quando desenhado com princípios sérios em saúde e bem-estar, pode oferecer as condições recomendadas para um processo de reabilitação da pessoa idosa, promovendo elevados níveis de motivação e um treino multidimensional que é capaz de associar o estímulo cognitivo, a interação social e o desempenho motor (Ammar et al., 2024).

Resultados de estudos anteriores identificam o potencial terapêutico de programas de jogos de tabuleiro, aplicados durante 8 semanas de intervenção nas variáveis cognitivas e do equilíbrio (Ammar et al., 2024), assim como o potencial do jogo analógico (ex., Jogo do Labirinto) como sistema de avaliação do equilíbrio na pessoa idosa (Rosa et al., 2022; Rosa et al., 2023). Assim, os estudos de intervenção com o jogo analógico dirigido a pessoas idosas com alterações de equilíbrio e risco de queda são escassos, apesar do potencial já reportado. Por se tratar de ferramentas de elevada aceitabilidade pela pessoa idosa (Pincegher et al., 2023), o desenvolvimento de mais estudos na área pode aprimorar a sua aplicação em programas específicos de reabilitação. Posto isto, este estudo tem por objetivo principal testar o potencial de um jogo analógico - o Jogo do Labirinto -, na melhoria do equilíbrio e diminuição do risco de quedas na população idosa, bem como caracterizar o desempenho dos participantes no jogo e a sua relação com as variáveis de equilíbrio e risco de queda.

Método

Foi realizado um estudo do tipo intervencional, quasi-experimental (estudo exploratório), num único grupo de participantes com idade igual ou superior a 65 anos. Foi implementado um programa de exercício com base num jogo analógico. O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Leiria (Parecer N.º CE/IPLEIRIA/10/2024).

Trata-se de um estudo de uma série temporal, que analisa dados recolhidos em três momentos: T0 – avaliação inicial; T1 – avaliação intercalar (após 6 semanas de intervenção com o Jogo) e T2 – avaliação final (após 6 semanas sem intervenção com o Jogo). Através da reavaliação em T2, procurou-se compreender se os resultados atingidos em T1 se mantinham a longo prazo.

Participantes

Os participantes do estudo foram selecionados com base nos seguintes critérios de inclusão: idade superior ou igual a 65 anos; risco de queda ou alterações de equilíbrio, por indicações auto-referidas ou história de queda nos últimos 3 meses (Hirata et al., 2022); e com resposta social de centro de dia. Foram excluídas pessoas idosas com condições cardiorrespiratórias agudas ou não controladas, com diagnóstico de demência ou défice cognitivo severo, medido por Mini-Exame de Estado Mental (MMSE, do inglês Mini Mental State Examination), de acordo com o ponto de corte em função da escolaridade (Lourenço & Veras, 2006a).

A amostra em estudo foi selecionada por conveniência, permitindo aos investigadores uma proximidade física para a implementação do protocolo de intervenção. Após a escolha do local, e considerando o universo de utentes da instituição parceira, iniciou-se o estudo com uma amostra de 25 utentes. A este grupo de potenciais participantes elegíveis foi aplicado o MMSE de forma a excluir utentes com défices cognitivos severos, conforme critérios de exclusão. Após a verificação dos restantes critérios de inclusão e exclusão, foi obtida uma amostra final de 10 idosos.

Procedimento

Foram realizados três momentos de avaliação dos participantes. Na avaliação inicial (T0) foi realizado o preenchimento do questionário sociodemográfico, antropométrico e clínico, e a aplicação dos instrumentos MMSE, TUG e teste de Tinetti. Na avaliação intermédia (T1, após 6 semanas de intervenção com o Jogo Labirinto) e na avaliação final (T2, após um período de 6 semanas sem intervenção com o jogo) foram aplicados os instrumentos TUG e teste de Tinetti para reavaliação.

Instrumento

Questionário de caracterização sociodemográfica, antropométrica e clínica

As informações para caracterização sociodemográfica, antropométrica e clínica foram obtidas através de um questionário desenhado com base no trabalho dos autores Araújo et al. (2017), incluindo as seguintes variáveis: peso (kg) e altura (cm), sexo (Feminino, F; Masculino, M) e nível de escolaridade (alterado; ensino básico; outro) (Araújo Neto et al., 2017). A recolha destes dados foi realizada de forma individual ao longo de 10 minutos, tendo o questionário um total de 6 questões. Questionário de actividade física.

Mini Exame de Estado Mental (MMSE)

Foi implementado o MMSE para avaliação da função cognitiva. Trata-se de um instrumento que fornece uma avaliação quantitativa do comprometimento cognitivo em idosos. Consiste num teste de rápida implementação, constituído por 6 questões que abrangem temas como a orientação, retenção, atenção e cálculo, evocação, linguagem e habilidade construtiva. A prova tem uma pontuação máxima de 30 pontos, considerando-se um comprometimento cognitivo em função da escolaridade: ≤ 15 pontos para pessoas sem habilidade de leitura ou escrita; ≤ 22 pontos em pessoas com 1 a 11 anos de escolaridade; ≤ 27 pontos em pessoas com 11 anos ou mais de escolaridade (Lourenço & Veras, 2006b).

Teste De Levantar e Ir (TUG)

Para a avaliação da mobilidade funcional dos participantes, recorreu-se ao TUG. Este é um teste validado para a população idosa, de procedimento rápido e simples, que permite aferir a mobilidade funcional. Um tempo de realização da prova igual ou superior a 10 segundos é indicativo de risco de queda. O



protocolo de execução do TUG inicia-se com o participante sentado numa cadeira, com as costas apoiadas e os braços cruzados no peito. Ao receber o comando “vai”, a pessoa deve levantar-se da cadeira e realizar um percurso de 3 metros, virar-se 180º e voltar a sentar-se na cadeira, concluindo o teste. O tempo da prova é iniciado no momento do comando verbal e termina quando o utente se senta por completo novamente (Podsiadlo & Richardson, 1991). O valor da diferença mínima clinicamente importante (DMCI) desta ferramenta é de 3,4 (Vaz et al., 2022).

Teste de Tinetti

Este instrumento foi implementado para avaliar o equilíbrio (Scura & Munakomi, 2024)). Este é um teste adequado para a população idosa que requer pouco equipamento, de conteúdo confiável e que reflete o equilíbrio e a marcha da pessoa em provas equivalentes às atividades do dia-a-dia. Consiste numa escala com 14 itens, 8 destinados ao desempenho no equilíbrio e 6 ao desempenho durante a marcha. Cada item pode ser pontuado com valores de 0, 1 ou 2 pontos. Uma pontuação mais elevada indica maior nível de independência e desempenho. Uma classificação inferior a 19 pontos é indicativa de um elevado risco de queda; entre 19 e 24 pontos, o risco é moderado; se a classificação for superior a 24 pontos, considera-se baixo risco de queda (Scura & Munakomi, 2024). O valor da Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI) desta ferramenta é de 4,0 (Faber et al., 2006).

Desempenho no Jogo Labirinto

Foram recolhidos dados de desempenho no Jogo Labirinto em duas implementações para cada nível de jogo (avaliação 1 e avaliação 2), de acordo com o protocolo descrito de seguida. No final de cada avaliação, foram anotados o tempo de desempenho (em segundos) na identificação dos quadrados corretos na fase de repetição do percurso, por cada participante.

Procedimento de Intervenção

No presente estudo foi utilizado o Jogo Labirinto, um jogo analógico que inclui mecânicas específicas para treino de habilidades de deslocação/marcha, com recurso a habilidades cognitivas e de planeamento motor. O Jogo Labirinto já foi testado em pessoas idosas num estudo anterior, demonstrando resultados como sistema de avaliação para o medo de cair, uma síndrome geriátrica de relevo em idosos com risco de queda (Rosa et al., 2022).

Descrição do Jogo Labirinto

O jogo consiste numa estrutura organizada de quadrados, expostos no chão, formando um conjunto de linhas e colunas. Na sua estrutura existe ainda um conjunto de cartas de desafio, conhecidas apenas pelo monitor do jogo, com a organização de percursos (variável consoante as cartas escolhidas), respeitando a regra de que o jogador só pode andar «para a frente, ou para o lado». Desta forma, exclui-se a possibilidade de se deslocar no tabuleiro para trás ou na diagonal.

O jogo pode ser organizado em 3 níveis de diferentes dificuldades: a grelha S (2 colunas x 2 linhas), com um total de 4 quadrados; a grelha M (3 linhas x 3 colunas), com um total de 9 quadrados; a grelha L (4 linhas x 4 colunas), com um total de 16 quadrados.

Nos percursos definidos nas cartas de desafio, o número de quadrados a percorrer varia consoante a dimensão da grelha de jogo. A grelha S apresenta percursos que incluem três quadrados. Por sua vez, a grelha M inclui percursos com quatro quadrados. Por último, a grelha L apresenta percursos que incluem cinco quadrados.

Sobre o modo de jogo, após preparada a grelha de chão, o jogador posiciona-se de frente para a estrutura, enquanto o monitor lhe explica e exemplifica a regra base do jogo. O monitor escolhe um conjunto de cartas para a sua implementação, cujos percursos desenhados só ele conhece. O jogador é instruído a tentar encontrar o percurso da carta por tentativa-erro, conhecendo apenas a regra base do jogo. O monitor responsável deve informar o jogador cada vez que pisa um novo quadrado com a informação verbal de «certo» ou «errado». O jogador só se pode deslocar para a frente ou para o lado para continuar a descobrir o próximo quadrado correto, até concluir o percurso final. Depois de descobertos os quadrados que definem o percurso da carta desafio, o participante deve repetir o percurso. Os erros cometidos na fase de descoberta do percurso da carta desafio não são contabilizados. A Figura 1 apresenta registos da implementação do Jogo.



Figura 1. Registos da implementação do programa com o Jogo Labirinto.

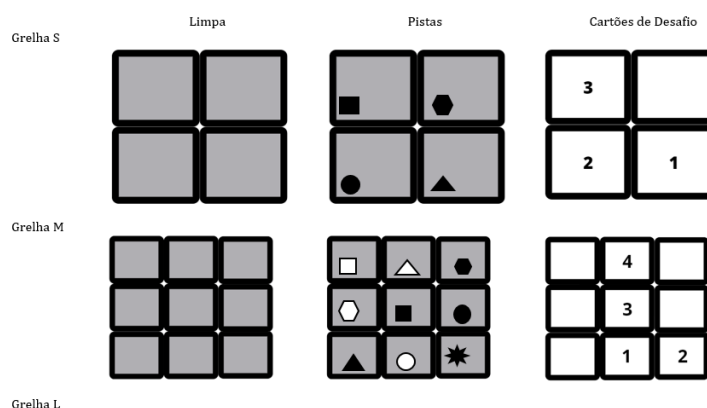


Protocolo de Intervenção com Jogo Labirinto

Durante a intervenção com o Jogo Labirinto, o grau de dificuldade foi aumentado gradualmente ao longo das semanas de acordo com o protocolo otimizado, começando com a Grelha S na primeira semana, seguida pela Grelha M na segunda semana e pela Grelha L na terceira semana (Rosa et al., 2023). Nas semanas seguintes, as mesmas grelhas foram utilizadas, acrescentando a implementação das Pistas Cognitivas. Quando se progride para a utilização das mesmas grelhas de jogo com pistas, o monitor equipa a grelha com pistas visuais, utilizando formas geométricas colocadas em cada quadrado de jogo. O percurso definido em cada carta desafio é estudado com as figuras voltadas para cima no tabuleiro de jogo. As figuras estão posicionadas de forma desorganizada, promovendo a leitura do tabuleiro do jogo, com mecanismos associados de memorização. A repetição do percurso é realizada com as figuras omitidas, requerendo ao jogador que relembre a figura colocada em cada quadrado em jogo. A Figura 2 representa a configuração de cada nível de jogo, de acordo com a dimensão e a estrutura da grelha.

A intervenção decorreu duas vezes por semana, durante 6 semanas, em sessões de 25 minutos. No total foram aplicadas 5 horas de intervenção com o Jogo do Labirinto a cada participante.

Figura 2. Configuração de cada nível do Jogo Labirinto, de acordo com a dimensão e a estrutura da grelha.



Análise de dados

Para o tratamento e análise de dados, recorreu-se ao programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), na versão 29. Foi definido um nível de significância de 0,05 (testes bilaterais). As variáveis quantitativas foram descritas através dos valores da média, desvio padrão, mínimo e máximo. As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas e relativas simples.

Para o TUG e o teste de Tinetti foram calculadas as diferenças entre os valores em T0 e T1 (T1-T0) e em T1 e T2 (T2-T1). Para comparar os valores destes instrumentos entre os momentos de avaliação foram utilizados os testes t-Student para amostras emparelhadas ou Wilcoxon, dependendo da normalidade

dos dados. O teste de Shapiro-Wilk ($n < 30$) foi utilizado para verificar se os dados seguem uma distribuição normal.

Foram analisadas as correlações entre o desempenho dos participantes no Jogo do Labirinto para todas Grelhas (S, M e L) com e sem pistas cognitivas e os instrumentos de avaliação de equilíbrio Tinetti (T0 / T1 / T1 - T0) e TUG (T0 / T1 / T1 - T0), com o intuito de perceber como se relacionam estas variáveis. Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r) ou o coeficiente de correlação de Spearman (ρ), dependendo da normalidade dos dados. Os valores de correlação foram interpretados como: [0; 0,1[- correlação inexistente; [0,1; 0,2[- correlação muito fraca; [0,2; 0,4[- correlação fraca; [0,4; 0,6[- correlação moderada; [0,6; 0,8[- correlação forte; e [0,8; 1] - correlação muito forte (Mukaka, 2012).

Resultados

Caracterização sociodemográfica da amostra

Dos 10 participantes, 8 (80%) são do sexo feminino. A média de idade da amostra é $87,60 \pm 7,25$ anos e os valores variam entre 76 e 100 anos. Na avaliação do MMSE, os valores variam entre 16 e 26 pontos com uma média de $21,90 \pm 3,48$ pontos. De acordo com os critérios que este teste propõe, é possível aferir que os participantes não apresentam alterações cognitivas. A média da altura dos participantes é de $148,80 \pm 11,11$ cm e variam num intervalo entre 136 e 170 cm. O peso apresenta um valor médio de $59,80 \pm 12,44$ kg e encontra-se entre o valor mais baixo de 40,00 kg e o mais elevado de 82,00 kg, com uma média de IMC $26,99 \pm 4,89$ kg/m² e valores a variar entre 21,30 e 39,00 kg/m². No que se refere ao nível de escolaridade, 3 dos participantes (30%) são aliterados, 2 (20%) têm o 1º ano de escolaridade, e apenas 1 (10%) frequentou o 2º ano de escolaridade. Dois outros participantes (20%) frequentaram o 3º ano e os restantes (20%) completaram os 4 anos do (1º ciclo do) ensino básico (Tabela 1).

Tabela 1. Dados sociodemográficos, antropométricos e clínicos dos participantes ($n=10$).

Participante	Idade (anos)	Sexo	Nível de Escolaridade	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	MMSE
P1	89	F	Ensino básico	153	57	24,3	26
P2	83	F	Ensino básico	145	82	39,0	21
P3	91	M	Ensino básico	170	64	22,1	24
P4	88	F	Aliterado	143	61	29,8	19
P5	76	M	Ensino básico	165	76	27,9	25
P6	93	F	Ensino básico	136	50	27,0	23
P7	90	F	Aliterado	149	58	26,1	17
P8	89	F	Ensino básico	144	61	29,4	24
P9	100	F	Aliterado	146	49	23,0	16
P10	77	F	Ensino básico	137	40	21,3	24
Média±DP	87,6±7,3	----	----	148,8±11,1	59,8±12,4	26,9±4,9	21,9±3,5

F, Feminino; M, Masculino; DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; MMSE, Mini-Exame de Estado Mental.

Caracterização do Risco de Queda e Equilíbrio ao longo do estudo

No equilíbrio, medido pelo teste de Tinetti, as diferenças observadas entre T0 ($13,8 \pm 2,9$) e T1 ($17,8 \pm 3,0$) e entre T1 e T2 ($21,1 \pm 3,5$) foram estatisticamente significativas ($p=0,001$; $p=0,006$, respetivamente) (Tabela 2). Nas 6 semanas de intervenção com o Jogo do Labirinto, 5 participantes melhoraram a pontuação no teste de Tinetti com significado clínico (P3, P4, P5, P7, P10) (Tabela 2). Nas 6 semanas sem intervenção, 6 pessoas melhoram com significado clínico (P1, P2, P6, P7, P8, P9) (Tabela 2). No risco de queda, medido no teste TUG, entre T0 ($27,2 \pm 15,5$) e T1 ($22,9 \pm 14,2$) observam-se diferenças estatisticamente significativas ($p=0,002$) (Tabela 3). No entanto, entre T1 ($22,9 \pm 14,2$) e T2 ($19,5 \pm 13,7$) não se observou uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,114$). Nas 6 semanas de intervenção, 6 participantes melhoraram com significado clínico (P3 a P8) (Tabela 3). Nas 6 semanas sem intervenção, 3 participantes melhoraram (P1, P6, P7) e 3 pioraram (P5, P8, P9) (Tabela 3).

Tabela 2. Resultados no teste de Tinetti ao longo do estudo (n=10).

Participante	Teste de Tinetti				
	T0	T1	T2	T1-T0	T2-T1
P1	12	15	20	3	5
P2	17	20	24	3	4
P3	10	18	20	8	2
P4	12	16	19	4	3
P5	15	20	16	5	-4
P6	10	12	16	2	4
P7	13	18	25	5	7
P8	15	18	22	3	4
P9	15	18	23	3	5
P10	19	23	26	4	3
Média±DP	13,8±2,9	17,8±3,0	21,1±3,5	4±1,7	3,3±2,9

DP, desvio padrão; Min, mínimo; Max, Máximo.

Tabela 3. Resultados no Teste De Levantar e Ir (TUG) ao longo do estudo (n=10).

Participante	TUG				
	T0	T1	T2	T1-T0	T2-T1
P1	23,8	20,9	12	-2,9	-8,9
P2	12,7	9,6	9	-3,1	-0,6
P3	57,5	52,7	51,7	-4,8	-1
P4	44,6	37,7	34,5	-6,9	-3,2
P5	25,7	14,7	17	-11	2,3
P6	40,9	34,5	19	-6,4	-15,5
P7	22,6	19,1	12,5	-3,5	-6,6
P8	19,6	16,2	17,5	-3,4	1,3
P9	15,5	14,3	15,5	-1,2	1,2
P10	9,4	9,1	6	-0,3	-3,1
Média±DP	27,2±15,5	22,9±14,2	19,5±13,7	-4,4±3,1	-3,4±5,5

DP, desvio padrão; Min, mínimo; Max, Máximo.

Desempenho no jogo e a sua relação com equilíbrio e risco de queda

O desempenho dos participantes no jogo foi avaliado em termos tempo de jogo (Tabela 4). Na grelha S, os tempos de jogo variam entre 4 e 33 segundos no modo de jogo simples e entre 5 e 35 segundos no modo de jogo com pistas cognitivas, não se observando diferenças significativas entre avaliações do desempenho na grelha de jogo simples ($p=0,905$) e entre avaliações na grelha com pistas ($p=0,478$). No desempenho no jogo simples no primeiro momento de avaliação (período de aprendizagem), foram encontradas correlações moderadas e positivas entre e a avaliação do risco (TUG) de queda no início e no fim do estudo (Tabela 4). No segundo momento de avaliação, o desempenho do jogo apenas se correlacionou com a avaliação do risco de queda em T0 (Tabela 4). No desempenho do jogo com pistas todos os valores de TUG (T0 e T1) se correlacionaram fortemente com o desempenho do jogo em ambas as avaliações (Tabela 4).

Na grelha M, os tempos de jogo variam entre 7 e 46 segundos no modo de jogo simples e entre 8 e 40 segundos no modo de jogo com pistas cognitivas. Foram observadas diferenças significativas entre avaliações do desempenho na grelha de jogo simples ($p<0,05$), não tendo sido observadas diferenças significativas na grelha com pistas ($p=0,702$). No desempenho no jogo simples foram encontradas correlações positivas e moderadas apenas no primeiro momento de avaliação (período de aprendizagem) entre e a avaliação do risco de queda (TUG) no início e no fim do estudo e o desempenho do jogo (Tabela 4). No desempenho do jogo com pistas não foram encontradas correlações significativas (Tabela 4).

Na grelha L, os tempos de jogo variam entre 10 e 70 segundos no modo de jogo simples e entre 15 e 50 segundos no modo de jogo com pistas cognitivas. Não se observam diferenças significativas entre avaliações do desempenho na grelha de jogo simples ($p=0,838$) e entre avaliações na grelha com pistas ($p=0,234$). No desempenho no jogo simples no primeiro momento de avaliação (período de aprendizagem), não foram encontradas correlações significativas. Surgiram correlações com o risco de queda (TUG T0, TUG T1) na segunda avaliação de desempenho com o jogo (Tabela 4). No desempenho do jogo com pistas ocorreram as únicas correlações moderadas e significativas de tendência negativa entre os valores de equilíbrio (Tinetti T0 e T1) e o desempenho no jogo numa primeira avaliação (Tabela 4). Numa segunda repetição da avaliação do jogo, não ocorreram correlações significativas com a escala de equilíbrio Tinetti. A avaliação final do risco de queda correlacionou-se positivamente e de forma moderada com o desempenho no jogo com pistas em ambas as avaliações (Tabela 4).



Tabela 4. Desempenho no Jogo Labirinto em termos de tempo de jogo (em segundos), nas diferentes grelhas (S, M, L) nos modos simples e com pistas cognitivas ao longo das sessões e valores de correlação com as variáveis de equilíbrio (Tinetti, TUG).

Nível de Jogo	Modo de Jogo	Avaliação 1	Avaliação 2
Grelha S	Simples	11,8±7,7	11,9±10,2
	Tinetti T ₀	r = -0,491; p = 0,150	ρ = -0,589; p = 0,073
	Tinetti T ₁	r = -0,145; p = 0,690	ρ = -0,398; p = 0,254
	TUG T ₀	r = 0,740; p = 0,014*	ρ = 0,708; p = 0,022*
	TUG T ₁	r = 0,757; p = 0,010*	ρ = 0,603; p = 0,065
	Com Pistas	15,5±8,3	16,5±9,8
	Tinetti T ₀	r = -0,571; p = 0,084	r = -0,464; p = 0,176
	Tinetti T ₁	r = -0,254; p = 0,479	r = -0,151; p = 0,677
	TUG T ₀	r = 0,718; p = 0,019*	r = 0,721; p = 0,019*
	TUG T ₁	r = 0,761; p = 0,011*	r = 0,714; p = 0,020*
Grelha M	Simples	18,2±10,3	24,2±14,0
	Tinetti T ₀	r = -0,365; p = 0,300	ρ = -0,157; p = 0,665
	Tinetti T ₁	r = -0,063; p = 0,863	ρ = 0,153; p = 0,673
	TUG T ₀	r = 0,655; p = 0,040*	ρ = 0,332; p = 0,348
	TUG T ₁	r = 0,669; p = 0,034*	ρ = 0,178; p = 0,622
	Com Pistas	22,6±10,8	22,1±10,1
	Tinetti T ₀	r = -0,367; p = 0,297	r = -0,345; p = 0,328
	Tinetti T ₁	r = -0,160; p = 0,659	r = -0,051; p = 0,890
	TUG T ₀	r = 0,592; p = 0,071	r = 0,624; p = 0,054
	TUG T ₁	r = 0,626; p = 0,053	r = 0,615; p = 0,058
Grelha L	Simples	31,3±18,7	31,2±18,7
	Tinetti T ₀	ρ = -0,373; p = 0,288	r = -0,579; p = 0,079
	Tinetti T ₁	ρ = -0,242; p = 0,500	r = -0,296; p = 0,407
	TUG T ₀	ρ = 0,554; p = 0,097	r = 0,680; p = 0,030*
	TUG T ₁	ρ = 0,443; p = 0,200	r = 0,736; p = 0,015*
	Com Pistas	26,9±12,1	28,3±12,2
	Tinetti T ₀	ρ = -0,664; p = 0,036*	r = -0,505; p = 0,136
	Tinetti T ₁	ρ = -0,668; p = 0,035* ρ = 0,537; p =	r = -0,365; p = 0,299
	TUG T ₀	0,109	r = 0,760; p = 0,022*
	TUG T ₁	ρ = 0,685; p = 0,029*	r = 0,736; p = 0,015*

Discussão

Os resultados do presente estudo foram um importante contributo para a valorização do potencial de um jogo analógico - o Jogo do Labirinto - na melhoria do equilíbrio e diminuição do risco de quedas na população idosa. Adicionalmente, e através da análise dos principais resultados, foi possível fazer uma apreciação crítica ao protocolo de avaliação e intervenção desenvolvidos neste estudo exploratório.

Um dos principais resultados do presente estudo demonstrou que o risco de queda, medido através do TUG, melhorou significativamente apenas no período de intervenção com o jogo, contudo o equilíbrio, avaliado pela escala Tinetti, melhorou significativamente nos dois períodos de estudo. Considerando que ambas as medidas são destinadas à avaliação do equilíbrio (TUG, Tinetti), importa compreender que a diferença nos resultados encontrados possa dever-se às suas diferentes propriedades. O TUG considera a avaliação do equilíbrio dinâmico, sendo considerado um teste de performance (Nnodim, 2015). Por sua vez, o teste de Tinetti avalia o equilíbrio em diferentes atividades da vida diária, incluindo dimensões estáticas e dinâmicas (Pardasany et al., 2012). Na codificação destas medidas, o modelo da Classificação Internacional para a Funcionalidade e Saúde (CIF) caracteriza o TUG como avaliando apenas a dimensão de atividades e participação, enquanto o teste de Tinetti avalia não apenas este domínio, mas também as funções corporais relacionadas com o equilíbrio (Rajendran & Jeevanantham, 2016). Num estudo anterior que explorou a correlação entre medidas de equilíbrio confirmou-se não existir uma correlação entre o TUG e o teste de Tinetti em estudos envolvendo idosos (Karuka et al., 2011). Compreendendo com maior detalhe a natureza do TUG, como uma medida de atividade e participação e de avaliação em performance, é possível explicar a sua maior resposta a um programa de intervenção com o jogo. Provavelmente, o teste de Tinetti, especialmente nas dimensões que se relacionam com o equilíbrio estático, será menos sensível à intervenção com o Jogo Labirinto pelas dimensões próprias das mecânicas do jogo. Seria fundamental adicionar a um protocolo futuro um teste funcional para avaliação do equilíbrio estático, em alternativa ao teste de Tinetti, para confirmar o efeito possível do Jogo Labirinto nesta dimensão do equilíbrio. Os autores Oliveira et al. (2011) sugerem a inclusão do one-leg standing test na sua versão de 12 segundos (Gil et al., 2011).

Os resultados do presente estudo parecem evidenciar o potencial de um protocolo de 5h de intervenção com jogo analógico, distribuídas por 6 semanas, utilizando um sistema de progressão constante, como

eficaz na melhoria significativa do risco de queda em pessoas idosas institucionalizadas. De facto, os valores de TUG entre T0 e T1 indicaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,002$), no entanto, no período de intervenção sem o jogo (T1- T2), não se observou uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,114$). Esta tendência de melhoria nos valores de TUG após intervenção com o jogo ocorreu em estudos anteriores com jogos digitais, quando aplicados em protocolos de 6 (Zahedian-Nasab et al., 2021), 8 (Kim & Xiong, 2022a) ou 12 semanas (Kayama et al., 2013; Phirom et al., 2020), com sessões de duração variável entre 30-45 minutos (Zahedian-Nasab et al., 2021) (Kim & Xiong, 2022a) até 1 hora de intervenção (Phirom et al., 2020). Nos estudos apresentados de comparação, os jogos utilizados foram aplicações de Realidade Virtual (Zahedian-Nasab et al., 2021), plataformas de Kinect xbox (Kim & Xiong, 2022a) (Cano-Mañas et al., 2020) e jogos digitais com DTTC (DYNAMIC TEMPORAL AND TACTILE CUEING) (Kayama et al., 2013). Em simultâneo às melhorias no risco de queda nestes estudos, ocorreram mudanças significativas na estabilidade postural (Phirom et al., 2020), na diminuição do medo de cair (Zahedian-Nasab et al., 2021), assim como na melhoria no desempenho cognitivo (Kim & Xiong, 2022b). Através desta análise, é possível concluir que os protocolos de jogo implementados têm por base a utilização de jogos digitais e revelam resultados positivos na melhoria do equilíbrio e de um conjunto de outras dimensões relevantes para o envelhecimento saudável. As tipologias de jogo digital implementadas são variadas e os protocolos refletem variabilidade nos parâmetros de dosagem, o que revela a necessidade de continuar a investigação na área. Adicionalmente, o uso de jogos digitais pela pessoa idosa pressupõe necessariamente o desenvolvimento de estudos que procurem caracterizar a experiência e a facilidade de utilização destas ferramentas, por vezes complexas. Os autores Rienzo & Cubillos (2020) confirmam a escassez destes estudos, reforçando a importância de explorar alternativas analógicas, como é o exemplo do protocolo do presente estudo (Rienzo & Cubillos, 2020).

O presente estudo obteve ainda resultados interessantes no que diz respeito ao desempenho dos participantes no jogo e a sua relação com as variáveis de equilíbrio e risco de queda. Na análise desta correlação de valores, foi perceptível que o desempenho dos participantes na grelha M apresentou maior estabilidade de valores no modo de jogo com pistas ao longo do tempo. Este foi também o nível de jogo que revelou menor número de correlações com a avaliação do risco de queda. Esta tendência pode ser indicativa da não adequação do nível médio de jogo (Grelha M) às capacidades dos participantes. De facto, as teorias da gamificação (Krath et al., 2021) defendem a importância das mecânicas do jogo, no seu ajuste ao jogador, poderem desafiar e mudar comportamentos. Para que esta mudança ocorra, o desafio colocado em jogo não deve oferecer estabilidade, mas sim progressão e adaptação constantes, promovendo desafios para a aprendizagem. Existe, possivelmente, um outro dado que corrobora esta tendência nos dados recolhidos do presente estudo: para a grelha M, no modo de jogo simples, as correlações foram significativas com o risco de queda apenas na primeira avaliação. Ora, estes dados parecem implicar uma retenção das habilidades relacionadas com o equilíbrio da 1ª para a 2ª experiências com estes níveis de jogo, não permitindo o desafio da aprendizagem e a melhoria contínua nas habilidades. De acordo com Admiraal et al (2011), utilizar de forma adequada as mecânicas de um jogo, pressupõe existir a oportunidade de desafio constante e melhoria das habilidades, evitando sentimentos de aborrecimento e desinteresse pela estratégia terapêutica (Admiraal et al., 2011). Em contraposição, a grelha L de jogo demonstrou resultados interessantes e diferenciadores, indicativos de adequação do nível de jogo aos participantes em estudo: algumas correlações surgiram apenas no 2º momento de avaliação, significando mudança comportamental/aprendizagem ao longo do tempo; único nível de jogo que revelou correlacionar-se com a avaliação do equilíbrio pelo teste de Tinetti.

Os resultados do presente estudo representam um contributo importante para a promoção do uso terapêutico do jogo analógico, em específico no contexto do cuidado à pessoa idosa com alterações de equilíbrio e com risco de queda. Contudo, o desenho metodológico apresenta algumas limitações a considerar. A amostra em estudo é reduzida e foi maioritariamente feminina, com um intervalo de idades de 24 anos. Sugerem-se estudos futuros com uma amostra mais representativa e com uma distribuição mais homogênea, quanto ao sexo e à idade. O desenho pré-pós experimental é adequado para dar resposta ao objetivo do estudo, contudo, a comparação dos dados com um grupo controlo que não usufrua da estratégia do jogo poderá melhorar a robustez das conclusões, em particular quanto ao seu efeito nas variáveis de equilíbrio e risco de queda. Tendo em vista a necessidade de estudos que orientem a adequação dos protocolos com base em jogo, às necessidades dos idosos, e com base nos

resultados preliminares das correlações do presente estudo, futuros estudos exploratórios deverão reavaliar as séries temporais de implementação com cada um dos níveis isoladamente testados.

Conclusões

Os resultados do presente estudo foram indicativos do potencial benefício do jogo analógico na melhoria do risco de queda (TUG) na pessoa idosa institucionalizada. Não foi perceptível o impacto significativo nas variáveis de equilíbrio, medido pelo teste de Tinetti. Os diferentes níveis de Jogo Labirinto experimentados no protocolo (grelha S, M e L) demonstraram adaptar-se de forma diferenciada aos participantes em estudo. O nível mais exigente de jogo parece evidenciar ser mais desafiante para a amostra em estudo, permitindo um desafio de aprendizagem e a modificação comportamental, ambos potencialmente benéficos num processo terapêutico.

O desenho do estudo deu resposta adequada ao objetivo, contudo futuros estudos deverão garantir metodologias mais robustas, com uma amostra mais representativa e que permitam a comparação das variáveis de equilíbrio e risco de queda com um grupo de controlo.

Agradecimentos

Os autores do artigo agradecem às instituições e aos utentes participantes, pela sua disponibilidade e participação. Agradecemos também o apoio do Center for Innovative Care and Health Technology (ciTechCare), do Instituto Politécnico de Leiria, pela cedência de equipamento e condições técnicas à realização do estudo.

Referências

- Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., & Dam, G. ten. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1185–1194. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.12.013>
- Ammar, M., Amjad, I., Nisar, M., & Ghoneim, O. S. A. (2024). Effects of board games on balance in association with cognition in community-dwelling older adults. *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*, 8, 256. https://doi.org/10.25259/JMSR_122_2024
- Araújo Neto, A. H. de, Patrício, A. C. F. de A., Ferreira, M. A. M., Rodrigues, B. F. L., Santos, T. D. dos, Rodrigues, T. D. de B., & Silva, R. A. R. da. (2017). Falls in institutionalized older adults: risks, consequences and antecedents. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(4), 719–725. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0107>
- Cano-Mañas, M. J., Collado-Vázquez, S., Rodríguez Hernández, J., Muñoz Villena, A. J., & Cano-de-la-Cuerda, R. (2020). Effects of Video-Game Based Therapy on Balance, Postural Control, Functionality, and Quality of Life of Patients with Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Healthcare Engineering*, 2020, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/5480315>
- Faber, M. J., Bosscher, R. J., & van Wieringen, P. C. W. (2006). Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Physical Therapy*, 86(7), 944–954.
- Frangos, E., Graf, C., & Samaras, N. (2023). Functional Aging: Integrating Functionality to a Multidimensional Assessment of Healthy Aging. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2023, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2023/9409918>
- Gil, A. W. O., Oliveira, M. R., Coelho, V. A., Carvalho, C. E., Teixeira, D. C., & Silva Jr, R. A. da. (2011). Relationship between force platform and two functional tests for measuring balance in the elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(6), 429–435. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552011005000024>
- Hilliard, M. J., Martinez, K. M., Janssen, I., Edwards, B., Mille, M.-L., Zhang, Y., & Rogers, M. W. (2008). Lateral Balance Factors Predict Future Falls in Community-Living Older Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(9), 1708–1713. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.01.023>



- Hirata, R., Tago, M., Katsuki, N., Oda, Y., Tokushima, M., Tokushima, Y., Hirakawa, Y., Yamashita, S., Aihara, H., Fujiwara, M., & Yamashita, S. (2022). History of Falls and Bedriddenness Ranks are Useful Predictive Factors for in-Hospital Falls: A Single-Center Retrospective Observational Study Using the Saga Fall Risk Model. *International Journal of General Medicine*, Volume 15, 8121–8131. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S385168>
- INE. (2021). Censos. <https://www.ine.pt/>
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2022). Estimativas de população residente em portugal.
- Karuka, A. H., Silva, J. A. M. G., & Navega, M. T. (2011). Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15(6), 460–466. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552011000600006>
- Kayama, H., Okamoto, K., Nishiguchi, S., Yukutake, T., Tanigawa, T., Nagai, K., Yamada, M., & Aoyama, T. (2013). Efficacy of an Exercise Game Based on Kinect in Improving Physical Performances of Fall Risk Factors in Community-Dwelling Older Adults. *Games for Health Journal*, 2(4), 247–252. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0006>
- Kim, T., & Xiong, S. (2022a). Effectiveness and Usability of a Novel Kinect-Based Tailored Interactive Fall Intervention System for Fall Prevention in Older People: A Preliminary Study. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.884551>
- Kim, T., & Xiong, S. (2022b). Effectiveness and Usability of a Novel Kinect-Based Tailored Interactive Fall Intervention System for Fall Prevention in Older People: A Preliminary Study. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.884551>
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Lourenço, R. A., & Veras, R. P. (2006a). Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Revista de Saúde Pública*, 40(4), 712–719. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500023>
- Lourenço, R. A., & Veras, R. P. (2006b). Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Revista de Saúde Pública*, 40(4), 712–719. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500023>
- Marlene Rosa, A. T. (2023). Jogo sério analógico na pessoa com demência e risco de queda – fundamentos para a reabilitação. In - Vol. X Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br (Ed.), *Envelhecimento Humano e Contemporaneidade: tópicos atuais em pesquisa* - ISBN 978-65-5360-368-4 (Vol. 10).
- Mitchell, E., & Walker, R. (2020). Global ageing: successes, challenges and opportunities. *British Journal of Hospital Medicine*, 81(2), 1–9. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.0377>
- Nnodim, J. O. (2015). Balance and its Clinical Assessment in Older Adults - A Review. *Journal of Geriatric Medicine and Gerontology*, 1(1). <https://doi.org/10.23937/2469-5858/1510003>
- Pardasaney, P. K., Latham, N. K., Jette, A. M., Wagenaar, R. C., Ni, P., Slavin, M. D., & Bean, J. F. (2012). Sensitivity to Change and Responsiveness of Four Balance Measures for Community-Dwelling Older Adults. *Physical Therapy*, 92(3), 388–397. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100398>
- Phirom, K., Kamnardsiri, T., & Sungkarat, S. (2020). Beneficial Effects of Interactive Physical-Cognitive Game-Based Training on Fall Risk and Cognitive Performance of Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6079. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176079>
- Pincegher, D., Rosa, M., Silva, E., & Frontini, R. (2023). An Analog Game-Based Intervention and a Playability Analysis in the Elderly - A Pilot Study. *International Journal of Games and Social Impact*, 1(2), 38–56. <https://doi.org/10.24140/ijgsi.v1.n2.02>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Rajendran, V., & Jeevanantham, D. (2016). Assessment of physical function in geriatric oncology based on International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) framework. *Current Geriatrics Reports*, 5(3), 200–212. <https://doi.org/10.1007/s13670-016-0162-0>
- Rienzo, A., & Cubillos, C. (2020). Playability and Player Experience in Digital Games for Elderly: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 20(14), 3958. <https://doi.org/10.3390/s20143958>



- Rosa, M., Lopes, S. L., & Cavaleiro, A. (2022). O desempenho no jogo Labirinto na avaliação da pessoa idosa – estudo piloto (Performance in Maze board game to assess elderly people– pilot study) (El desempeño en el juego Laberinto en evaluación de ancianos – estudio piloto). *Retos*, 46, 1046–1055. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.94983>
- Rosa, M., Lopes, S., Silva, E., & Martins, N. (2023). O jogo analógico como sistema de otimização na avaliação da dupla tarefa em pessoas idosas – um estudo exploratório. *Retos*, 51, 856–863. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101271>
- Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V., & Hock, M. (2023). Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling older adults: a systematic review with narrative synthesis. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1209319>
- Sampaio, F., Nogueira, P., Ascensão, R., Henriques, A., & Costa, A. (2021). The epidemiology of falls in Portugal: An analysis of hospital admission data. *PLOS ONE*, 16(12), e0261456. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261456>
- Scura, D., & Munakomi, S. (2024). Tinetti Gait and Balance Test.
- Silsupadol, P., Lugade, V., Shumway-Cook, A., van Donkelaar, P., Chou, L.-S., Mayr, U., & Woollacott, M. H. (2009). Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait & Posture*, 29(4), 634–639. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.01.006>
- Stel, V. S., Smit, J. H., Pluijm, S. M. F., & Lips, P. (2003). Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *Journal of Clinical Epidemiology*, 56(7), 659–668. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00082-9](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00082-9)
- Vaishya, R., & Vaish, A. (2020). Falls in Older Adults are Serious. *Indian Journal of Orthopaedics*, 54(1), 69–74. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00037-x>
- Vaz, S., Hang, J.-A., Codde, J., Bruce, D., Spilsbury, K., & Hill, A.-M. (2022). Prescribing tailored home exercise program to older adults in the community using a tailored self-modeled video: A pre-post study. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.974512>
- Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., & Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 21(1), 509. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w>

Dados dos autores:

Cátia Brites	britesiplcatia@gmail.com	Autor/a
Inês Santos	ines.tarrafa@gmail.com	Autor/a
Patrícia Oliveira	po35089@gmail.com	Autor/a
Miguel Viamonte	miguel.viamonte18@gmail.com	Autor/a
Cândida Silva	candida.silva@ipleiria.pt	Autor/a
Marlene Rosa	marlene.rosa@ipleiria.pt	Autor/a

