ReGeo
ISSN: 2177-3246

MODO AVALIAÇÃO DO GAMEMOVE MOTOR SKILL E SUA APLICAÇÃO NA ANÁLISE DO DESEMPENHO MOTOR DE PESSOAS EM PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

GAMEMOVE MOTOR SKILL ASSESSMENT MODE AND ITS APPLICATION IN THE ANALYSIS OF MOTOR PERFORMANCE IN AGING INDIVIDUALS

MODO DE EVALUACIÓN DE GAMEMOVE MOTOR SKILL Y SU APLICACIÓN EN EL ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO MOTOR DE PERSONAS EN PROCESO DE ENVEJECIMIENTO

10.56238/revgeov17n3-015

Geovani Rafaele Lima Cavalheiro
Doutorando em Diversidade Cultural e Inclusão Social
Instituição: Universidade Feevale
E-mail: gcavalheiro2014@gmail.com

Sílvia Cardoso Borges
Graduanda em Fisioterapia
Instituição: Universidade Feevale
E-mail: silviaborges260@gmail.com

Djuli Margô Naissinger Sidekum
Doutorando em Neurociência
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
E-mail: djuli@feevale.br

Denise Bolzan Berlese
Doutora em Diversidade Cultural e Inclusão Social
Instituição: Universidade Feevale
E-mail: dberlese@feevale.br

Geraldine Alves dos Santos
Doutorando em Psicologia
Instituição: Universidade Feevale
E-mail: geraldinesantos@feevale.br

RESUMO
Este estudo analisou o desempenho motor de pessoas em processo de envelhecimento, participantes do Centro Interdisciplinar de Pesquisas em Gerontologia da Universidade Feevale, mediado pelo jogo digital ativo GameMove Motor Skill. A pesquisa é de natureza exploratória, quantitativa e transversal. A amostra foi composta por 102 pessoas em processo de envelhecimento, 76 do sexo feminino e 26 do sexo masculino. Os dados foram apresentados por frequências absolutas e relativas, medidas de tendência central e dispersão. A normalidade foi testada pelo Kolmogorov-Smirnov, o Mann-Whitney comparou escores entre sexos e o Qui-Quadrado avaliou associações entre habilidades motoras e faixas

etárias. As análises foram realizadas no IBM® SPSS® (v.26.0), adotando p ≤ 0,05. A análise do desempenho motor no GameMove Motor Skill mostrou ausência de diferença significativa entre os sexos no teste de rebater, embora com melhor desempenho aos homens. No chute com a perna direita, observou-se diferença significativa em favor do sexo masculino. Esse resultado pode estar associado a fatores de ordem cultural, que influenciam a vivência óculo-pedal e a valorização de determinadas habilidades motoras no cotidiano das pessoas em processo de envelhecimento. O teste de saltitar/marcha estacionária indicou melhor desempenho masculino, mas sem significância, enquanto no equilíbrio houve diferença significativa para os homens em ambos os lados, mais acentuada após os 70 anos. O jogo demonstrou ser um instrumento confiável para a avaliação do desempenho motor em pessoas em processo de envelhecimento, oferecendo subsídios para a compreensão desse desempenho e para a adequada prescrição de intervenções.

Palavras-chave: Jogos Eletrônicos de Movimento. Destreza Motora. Envelhecimento.

ABSTRACT
This study analyzed the motor performance of individuals undergoing the aging process, participants of the Gerontology Center at Feevale University, mediated by the active digital game GameMove Motor Skill. The research is characterized as exploratory, quantitative, and cross-sectional. The sample consisted of 102 aging individuals (76 females and 26 males), all participants of the Feevale Gerontology Center. Data were presented using absolute and relative frequencies, measures of central tendency, and dispersion. Normality was tested using the Kolmogorov-Smirnov test, while the Mann-Whitney test compared scores between genders, and the Chi-square test evaluated associations between motor skills and age groups. Analyses were conducted in IBM® SPSS® (v.26.0), adopting a significance level of p ≤ 0.05. The analysis of motor performance in the GameMove Motor Skill revealed no significant differences between sexes in the hitting task, although results showed a favorable trend for men. In the right-leg kicking task, a significant difference was observed in favor of men. This result may be associated with cultural factors that influence oculopedal experiences and the valuation of certain motor skills in the daily lives of aging individuals. The hopping/stationary march test indicated a slight male tendency, but without statistical significance, whereas the balance test revealed significant differences favoring men on both sides, with greater discrepancies observed after the age of 70. The game proved to be a reliable instrument for assessing motor performance in individuals undergoing the aging process, providing support for understanding this performance and for the appropriate prescription of interventions.

Keywords: Active Video Games. Motor Skills. Aging.

RESUMEN
Este estudio analizó el rendimiento motor de personas en proceso de envejecimiento, participantes del Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Gerontología de la Universidad Feevale, mediado por el juego digital activo GameMove Motor Skill. La investigación es de naturaleza exploratoria, cuantitativa y transversal. La muestra estuvo compuesta por 102 personas en proceso de envejecimiento, 76 mujeres y 26 hombres. Los datos se presentaron por frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad se probó mediante Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney comparó las puntuaciones entre sexos y Chi-Cuadrado evaluó las asociaciones entre habilidades motoras y grupos de edad. Los análisis se realizaron en IBM® SPSS® (v.26.0), adoptando p ≤ 0,05. El análisis del rendimiento motor en GameMove Motor Skill mostró una ausencia de diferencias significativas entre los sexos en la prueba de bateo, aunque con un mejor rendimiento en los hombres. En la patada con la pierna derecha, se observó una diferencia significativa a favor del sexo masculino. Este resultado puede estar asociado a factores de orden cultural, que influyen en la experiencia óculo-pedal y en la valoración de determinadas habilidades motoras en la vida cotidiana de las personas en proceso de envejecimiento. La prueba de saltar/marcha estacionaria indicó un mejor rendimiento masculino, pero sin significación, mientras que en el equilibrio hubo una diferencia significativa para los hombres en ambos lados, más acentuada después de los 70 años. El

juego demostró ser un instrumento confiable para evaluar el desempeño motor en personas en proceso de envejecimiento, ofreciendo información para comprender este desempeño y prescribir intervenciones adecuadas.

Palabras clave: Juegos Electrónicos de Movimiento. Destreza Motora. Envejecimiento.

1 INTRODUÇÃO

A população mundial encontra-se em um processo de envelhecimento, configurando um dos fenômenos demográficos mais relevantes do século XXI. Segundo estimativas recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2024), até o ano de 2030, uma em cada seis pessoas terá 60 anos ou mais, totalizando aproximadamente 1,4 bilhão de indivíduos nessa faixa etária. As projeções indicam, ainda, que em 2050 esse contingente poderá alcançar 2,1 bilhões de pessoas, evidenciando a magnitude e a urgência das discussões sobre envelhecimento populacional em escala global.

As Nações Unidas preveem que, em 2050, as pessoas com mais de 65 anos representarão 15,9% da população mundial, um aumento em relação aos 9,3% registrados em 2020. Na Europa, projeta-se que essa faixa etária alcance 28,1%, partindo dos atuais 19,1%, enquanto a população com mais de 80 anos deverá praticamente duplicar, passando de 5,3% para 10,1% no mesmo período (Nações Unidas, 2023).

A proporção de pessoas em processo de envelhecimento vem aumentando de forma consistente tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, resultado direto da conjugação entre o declínio das taxas de mortalidade e fertilidade e a elevação progressiva da expectativa de vida. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender e identificar os problemas prioritários que afetam a população em processo de envelhecimento, entendida como o contingente de indivíduos que adentram faixas etárias mais avançadas em decorrência do aumento da longevidade e da redução das taxas de fecundidade e mortalidade. Tal compreensão é essencial para subsidiar a formulação de ações voltadas à garantia da segurança da população em processo de envelhecimento e ao provimento dos cuidados em saúde necessários (Torre, 2022).

Nesse sentido, torna-se imperativo considerar as alterações fisiológicas e funcionais próprias do envelhecimento, uma vez que níveis reduzidos de atividade física, a diminuição da velocidade da marcha e a perda progressiva de força muscular estão associados a um declínio mais acelerado da mobilidade, predispondo a limitações funcionais e a maior vulnerabilidade (Martins et al., 2020).

Entre os fatores mais críticos, destacam-se os déficits no controle postural, que acarretam repercussões para o funcionamento físico e configuram-se como preditores significativos de quedas em idosos. O controle postural deve ser compreendido como uma habilidade complexa e dinâmica, resultante da interação entre processos sensoriais, perceptivos e motores, cuja integração adequada possibilita a orientação postural e a manutenção do equilíbrio. Nessa perspectiva, o equilíbrio funcional constitui elemento central, pois representa a capacidade do idoso de sustentar a estabilidade, tanto em situações estáticas quanto dinâmicas, durante as atividades cotidianas. O comprometimento dessa capacidade compromete não apenas a independência funcional, mas também a qualidade de vida dos indivíduos em processo de envelhecimento (Medeiros et al., 2024).

Flores et al., (2024) argumentam que dispositivos tecnológicos, como televisão, smartphones,

computadores e videogames, estão associados à promoção de padrões de estilo de vida sedentários. No entanto, Pacheco et al (2020), Ha et al (2025) e Chen et al (2020) indicam que os avanços tecnológicos também podem oferecer novas possibilidades para a prática de exercícios físicos, contribuindo para a melhoria dos níveis de atividade física, do bem-estar e do aprendizado.

Nesse sentido, os exergames (termo derivado da combinação das palavras exercise e game) podem ser definidos como jogos digitais ativos (JDAs) que exigem movimento corporal para serem jogados, proporcionando uma experiência interativa que funciona como uma forma de exercício físico (Van Santen et al., 2018). Estes recursos abrangem múltiplas habilidades motoras e cognitivas ao integrarem feedbacks sensoriais, amplitudes de movimento ajustáveis, variações de velocidade e precisão, além de tarefas diversificadas que simulam situações do cotidiano (Schneider; Berlese; Barbosa, 2023).

Os exergames ou JDAs são reconhecidos por possibilitar não apenas a prática em tempo real de atividades motoras, mas também por promoverem o envolvimento em ações significativas, relacionadas aos interesses da vida diária (Maggio et al, 2025). Huang et al. (2017) destacam que esse tipo de jogo pode influenciar positivamente tanto a experiência subjetiva quanto os comportamentos dos jogadores ao articular entretenimento com objetivos funcionais.

No campo da reabilitação, observa-se um volume crescente de evidências científicas sobre os potenciais benefícios dos JDAs para pessoas com déficits cognitivo-motores. Nuic et al (2024) e Fernandes et al (2025) apontam impactos positivos em populações específicas, como pacientes com doença de Parkinson ou em fase de reabilitação pós-acidente vascular cerebral (AVC). Chen et al. (2021) apontam que essas ferramentas apresentam potencial significativo para a melhoria do controle postural e do equilíbrio, aspectos fundamentais para a autonomia funcional.

Contudo, apesar dos benefícios já reconhecidos dos Jogos Digitais Ativos (JDAs), persiste uma lacuna relevante no campo científico no que se refere à comprovação de sua eficácia na avaliação do desempenho motor (Leal et al., 2023). Tal lacuna evidencia a necessidade de investigações que permitam validar a aplicabilidade desses recursos tecnológicos a fim de promover a saúde e a prevenção de incapacidades funcionais.

Nesse sentido, a definição de parâmetros motores adequados, aliada ao acompanhamento sistemático de profissionais de Educação Física, constitui condição fundamental para assegurar a efetividade das intervenções. Esse processo não apenas orienta a adaptação dos JDAs às demandas particulares da população em processo de envelhecimento, como também garante a criação de ambientes virtuais contextualizados, que respeitam as singularidades individuais e promovem experiências motoras dinâmicas, seguras e socialmente significativas. Assim, o profissional de Educação Física desempenha papel central ao articular tecnologia, saúde e inclusão. Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo analisar o desempenho motor de pessoas em processo de

envelhecimento, participantes do Centro Interdisciplinar de Pesquisas em Gerontologia da Universidade Feevale, mediado pelo jogo digital ativo GameMove Motor Skill.[1]

2 MÉTODO

A presente pesquisa caracteriza-se como sendo do tipo exploratória, descritiva, quantitativa e transversal. A fim de contemplar os objetivos do estudo, os instrumentos e os procedimentos foram organizados e realizados em fases e etapas. Os procedimentos e instrumentos de coleta ou produção de dados foram estabelecidos conforme a fase de desenvolvimento, que seguiu um processo estruturado em fases conforme o modelo proposto por Baba e Tschang (2001). Na Fase 1, foram estabelecidos os fundamentos teóricos e pedagógicos para o aprimoramento do jogo. A Fase 2 focou na criação do layout, regras, narrativa e personagens do jogo, além da implementação de captura de movimento via webcam, e, na Fase 3, o desenvolvimento do jogo propriamente dito. Após a validação dos juízes (fase 4) e a coleta de dados, foram realizadas adaptações no jogo e a validação com o público-alvo (fase 5).

Foram investigadas 102 pessoas em processo de envelhecimento, de ambos os sexos (76 do sexo feminino e 26 do sexo masculino), com idades entre 50 e 80 anos, participantes do Centro de Gerontologia Feevale, no Rio Grande do Sul, Brasil. A inclusão no estudo foi condicionada ao consentimento dos mesmos. Os critérios de exclusão foram garantidos por meio das informações contidas na ficha de cadastro disponibilizada pelo Centro de Gerontologia Feevale, garantindo a padronização da amostra e a possibilidade de interação dos participantes com o jogo. Foram excluídos do estudo indivíduos em processo de envelhecimento que apresentavam deficiências físicas, cognitivas, intelectuais ou visuais não corrigidas, cujas condições poderiam comprometer a execução adequada das tarefas propostas. Entre os critérios físicos, consideraram-se como fatores de exclusão a mobilidade significativamente reduzida, a espasticidade grave e as restrições musculoesqueléticas relevantes. No campo cognitivo, foram excluídas situações de atrasos severos no desenvolvimento ou déficits atencionais acentuados. Quanto às limitações intelectuais, consideraram-se dificuldades substanciais de compreensão, capazes de interferir diretamente no desempenho das atividades do jogo.

Além disso, a investigação contou com a participação de 02 profissionais de Educação Física, cuja contribuição foi fundamental para a realização da avaliação motora analógica por meio de observação dos movimentos (avaliação orientada ao processo). A avaliação orientada ao processo, conduzida por especialistas na área, possibilitou a análise detalhada dos padrões de movimento, permitindo comparações entre os dados obtidos no JDA GameMove Motor Skill e os parâmetros

[1] Para a validação inicial do jogo com o público infantil (crianças de 6 a 11 anos), ver: SCHNEIDER, Guilherme Theisen; et al. Desenvolvimento e validação de um jogo digital ativo para estimular habilidades motoras: aplicação do GameMove Motor Skill. In: **Anais…** (proceedings da conferência SBGames Estendido 2023, Sociedade Brasileira de Computação). 2023. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/27856.

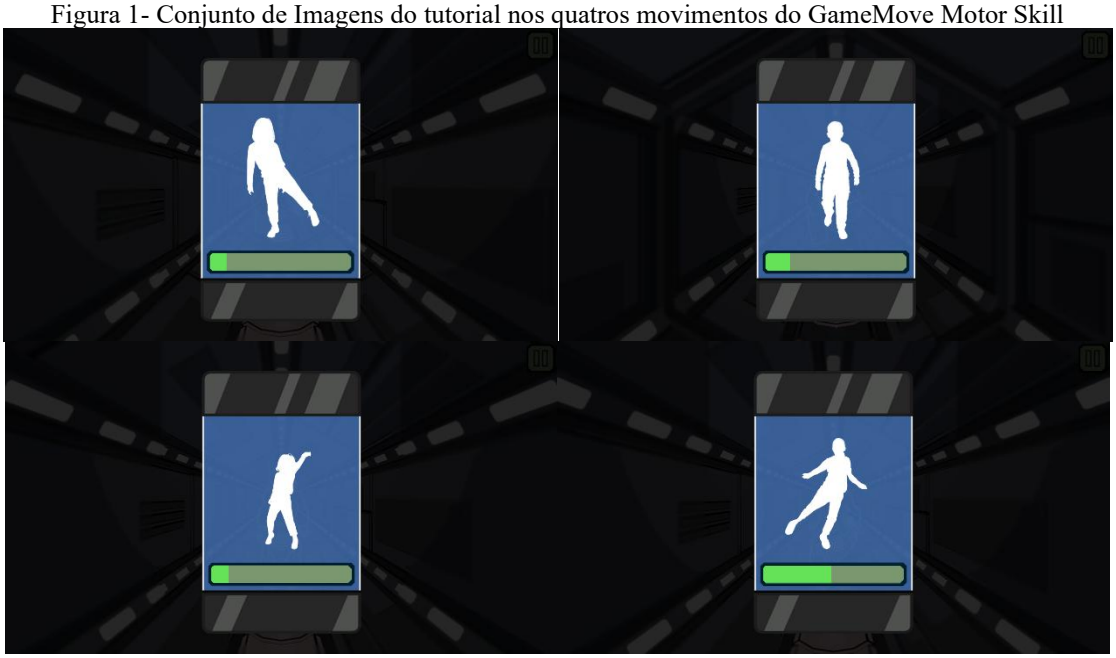
motores. Essa abordagem complementar fortalece a validade dos resultados, garantindo uma triangulação metodológica que aprimora a confiabilidade dos resultados e possibilita uma compreensão mais abrangente do desenvolvimento motor das pessoas em processo de envelhecimento.

Todas as avaliações foram realizadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidas, de acordo com as determinações da resolução 466, de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes receberam informações referentes ao seu direito de participar e às garantias de anonimato. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CAEE N° 78383024.6.0000.5348, Nº do registro:206426/2024.

Para atender à necessidade de uma ferramenta com foco avaliativo mais preciso, como aprimoramento do jogo, foi desenvolvida uma nova etapa que introduziu uma dinâmica diferenciada para proporcionar uma avaliação motora mais acurada e padronizada. As principais modificações incluíram uma introdução (fase de instrução), com feedback detalhado sobre as ações motoras, combinando instruções visuais e auditivas. O objetivo foi melhorar a execução e a compreensão dos movimentos pelos participantes. Esse feedback ofereceu orientações imediatas, assegurando que os movimentos fossem realizados com maior precisão. Além disso, a fase de avaliação foi ajustada para abranger todas as faixas etárias em um único nível, com modificações como a redução de obstáculos e o aumento dos intervalos entre as tarefas. Essas mudanças garantiram uma avaliação mais fidedigna dos parâmetros motores. Ao simplificar a dinâmica do jogo e ajustar variáveis como a complexidade das tarefas, o tempo e o número de obstáculos, obtiveram-se resultados confiáveis sobre o desempenho motor das pessoas em processo de envelhecimento.

Dessa forma, a Figura 1 ilustra o conjunto de imagens do tutorial (fase de instrução) referente aos quatro movimentos selecionados para a aprendizagem inicial no início da fase de avaliação. O tutorial foi estruturado de forma a apresentar cada movimento por meio da silhueta de um indivíduo executando as ações de equilíbrio, saltitar (marcha estacionária), rebater e chutar. Para assegurar a assimilação adequada pelos participantes, os movimentos foram programados para serem realizados em uma velocidade reduzida, permitindo uma visualização mais clara e detalhada das ações pelos avaliados. Essa estratégia visou facilitar a compreensão e a execução correta dos movimentos, alinhando-se aos objetivos pedagógicos e avaliativos do jogo.

Figura 1- Conjunto de Imagens do tutorial nos quatros movimentos do GameMove Motor Skill



Fonte: Imagens do tutorial do jogo GameMove Motor Skill.

A avaliação digital foi conduzida por meio do GameMove Motor Skill, sob a supervisão direta do pesquisador responsável. Inicialmente, foram registrados os dados de cada participante, como nome, idade e sexo, no menu de identificação do jogo. Após esse processo de cadastro, o sistema passou por uma fase de calibração, projetada para ajustar a captura e a mimetização dos movimentos corporais dos avaliados, assegurando a precisão das interações. Cada participante foi submetido a uma etapa introdutória, na qual praticou o tutorial do jogo. Essa fase teve como objetivo promover a familiarização com os movimentos requeridos em cada modo de jogo, garantindo um entendimento adequado das atividades propostas.

Durante a execução do jogo, os profissionais de Educação Física preencheram um questionário específico de avaliação motora analógico direcionado a pessoas em processo de envelhecimento, fundamentado em protocolos motores aplicados à população idosa e orientado pelas diretrizes de desenvolvimento do movimento propostas por Gallahue, Ozmun e Goodway (2013). Essa abordagem possibilitou uma análise das habilidades motoras, respeitando as particularidades do envelhecimento e garantindo rigor científico na interpretação dos resultados. Esse instrumento documenta as habilidades motoras observadas, fornecendo dados orientados ao processo dos movimentos solicitados no jogo (produto).

Os resultados foram descritos por frequências absolutas (n) e relativas (%), valores mínimos e máximos, média aritmética, desvio-padrão, mediana, postos percentis (P25, P75) e intervalo interquartil. Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para testar a adesão à distribuição normal em todas as variáveis experimentais (jogo e observação). Mann-Whitney foi utilizado para comparar os escores entre os gêneros. Qui-Quadrado ($\chi 2$) foi utilizado para avaliar a existência de associações entre os níveis de classificação das habilidades motoras em função das faixas de idade. Todos os procedimentos

estatísticos foram executados no software IBM® SPSS® (Versão 26.0), adotando nível de significância em $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

Os resultados apresentados neste estudo foram provenientes de duas fontes complementares: os dados coletados automaticamente pelo jogo digital ativo GameMove Motor Skill (produto das ações motoras) e as observações conduzidas por profissionais de Educação Física (processo das ações motoras). Como instrumento para avaliação do processo das ações motoras, utilizou-se uma avaliação para pessoas idosas adaptada a partir do protocolo originalmente proposto por Schneider (2025). Os dados oriundos do jogo fornecem informações objetivas e padronizadas sobre a performance (produto) dos participantes, capturando métricas precisas como tempo, acurácia e eficiência dos movimentos. Por outro lado, as observações dos profissionais de Educação Física permitiram uma análise orientada ao processo que considera aspectos mais sutis e contextuais do desempenho motor, como organização motora funcional do movimento, postura, coordenação e adaptabilidade. Essa perspectiva foi essencial para interpretar nuances que não foram completamente capturadas pela webcam.

A integração dessas duas fontes de dados é justificada pela necessidade de uma avaliação orientada ao processo e ao produto do desempenho motor, abrangendo também a interpretação contextualizada de suas implicações. Essa abordagem híbrida possibilitou uma triangulação de informações, garantindo que as conclusões do estudo incorporem tanto a precisão e os avanços oferecidos pela tecnologia quanto a profundidade analítica e a riqueza interpretativa proporcionadas pela observação especializada de um profissional qualificado.

4 ANÁLISE DOS DADOS ORIUNDOS DO JDA GAMEMOVE MOTOR SKILL

Antes da apresentação dos resultados, destaca-se o procedimento adotado para a análise estatística dos dados provenientes do Jogo Digital Ativo (JDA) GameMove Motor Skill. As comparações foram realizadas por meio do modelo two-way, considerando os fatores idade e sexo, com o intuito de verificar a necessidade ou não de classificações distintas entre homens e mulheres. No total, foram analisadas 21 variáveis, distribuídas em três faixas etárias (50–59 anos, 60–69 anos e 70–80 anos), o que possibilitou uma compreensão precisa dos efeitos do envelhecimento sobre o desempenho motor, bem como das possíveis interações entre idade e sexo que serão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1- Comparativo entre os sexos por perfil etário na habilidade de equilíbrio do jogo

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino (n=76)	**Masculino (n=26)**	
50-59 anos (n = 18)	Equilíbrio Direito	58,0	60,0	0,100
	Equilíbrio Esquerdo	58,0	60,0	0,164
	Equilíbrio Total	117,0	120,0	0,100
60-69 anos (n = 58)	Equilíbrio Direito	58,0	59,0	0,701
	Equilíbrio Esquerdo	57,0	58,0	0,522
	Equilíbrio Total	114,0	118,0	0,403
70-80 anos (n = 26)	Equilíbrio Direito	45,0	52,5	*0,017
	Equilíbrio Esquerdo	50,5	56,5	*0,015
	Equilíbrio Total	97,0	109,0	**0,003
Todos (n = 102)	Equilíbrio Direito	57,0	58,0	0,480
	Equilíbrio Esquerdo	56,0	57,0	0,189
	Equilíbrio Total	112,0	114,5	0,211

(*) $p \leq 0,05$; (**) $p \leq 0,01$; (***) $p \leq 0,001$.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A Tabela 1 mostra que, até os 69 anos, não houve diferenças significativas entre homens e mulheres na habilidade motora de equilíbrio. Contudo, na faixa de 70 a 80 anos, as mulheres apresentaram desempenho significativamente inferior nas medidas equilíbrio direito (p = 0,017), esquerdo (p = 0,015) e total (p = 0,003). Esses resultados podem estar relacionado a fatores fisiológicos como sarcopenia, menor massa e força muscular, redução da densidade mineral óssea e alterações hormonais pós-menopausa, que contribuem para um declínio mais acentuado da estabilidade corporal nesse grupo etário.

Tabela 2 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade de Saltitar/marcha estacionária no jogo

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Taxa Clicks / Acertos S01	1,7	1,5	0,130
	Taxa Clicks / Acertos S02	1,4	1,4	0,498
	Taxa Clicks / Acertos S03	1,3	1,3	0,738
	Taxa Clicks / Acertos S04	1,3	1,3	0,574
	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,4	0,824
	Tempo Total Saltitar	33,0	23,0	0,056
60-69 anos (n = 58)	Taxa Clicks / Acertos S01	1,5	2,2	*0,018
	Taxa Clicks / Acertos S02	1,4	1,4	0,764
	Taxa Clicks / Acertos S03	1,3	1,3	0,588
	Taxa Clicks / Acertos S04	1,3	1,3	0,624
	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,6	0,069
	Tempo Total Saltitar	28,0	38,0	0,254
70-80 anos (n = 26)	Taxa Clicks / Acertos S01	1,7	2,2	*0,046
	Taxa Clicks / Acertos S02	1,4	1,4	0,403
	Taxa Clicks / Acertos S03	1,5	1,3	0,560
	Taxa Clicks / Acertos S04	1,3	1,4	0,322
	Taxa Global Clicks / Acertos	1,6	1,6	0,274
	Tempo Total Saltitar	49,0	27,5	0,403
Todos (n = 102)	Taxa Clicks / Acertos S01	1,7	2,1	**0,006
	Taxa Clicks / Acertos S02	1,4	1,4	0,479
	Taxa Clicks / Acertos S03	1,3	1,3	0,735
	Taxa Clicks / Acertos S04	1,3	1,3	*0,048
	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,5	*0,021
	Tempo Total Saltitar	33,0	27,5	0,969

(*) $p \leq 0,05$; (**) $p \leq 0,01$; (***) $p \leq 0,001$.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Evidencia-se na Tabela 2 que, para o grupo entre 50 e 59 anos, não houve diferenças significativas entre homens e mulheres nas taxas de clicks/acertos (S01 a S04) nem na taxa global, embora o tempo total de execução do saltitar tenha apresentado tendência de diferença a favor das mulheres (p = 0,056), sem significância estatística. Nas faixas de 60 a 69 e de 70 a 80 anos, verificou-se diferença significativa na taxa de clicks/acertos S01 (p = 0,018 e p = 0,046, respectivamente), com desempenho superior dos homens, além de tendência favorável na taxa global entre 60 e 69 anos (p = 0,069). No conjunto da amostra (n = 102), os homens apresentaram desempenho significativamente superior em S01 (p = 0,006), S04 (p = 0,048) e na taxa global (p = 0,021).

Tabela 3 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Rebater no jogo

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Rebater Direito	5,0	4,0	0,498
	Rebater Esquerdo	5,0	5,0	1,000
	Rebater Total	10,0	9,0	0,654
60-69 anos (n = 58)	Rebater Direito	4,0	5,0	0,209
	Rebater Esquerdo	5,0	4,0	0,468
	Rebater Total	9,0	9,0	0,831
70-80 anos (n = 26)	Rebater Direito	4,0	4,0	0,667
	Rebater Esquerdo	3,5	4,5	0,403
	Rebater Total	7,0	8,5	0,560
Todos (n = 102)	Rebater Direito	4,0	5,0	0,666
	Rebater Esquerdo	5,0	4,0	0,778
	Rebater Total	9,0	9,0	0,903

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Na Tabela 3, verifica-se que, em todas as faixas etárias analisadas (50–59, 60–69 e 70–80 anos), não houve diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres na habilidade de rebater, seja com a mão direita, esquerda ou no total de repetições. Embora pequenas variações tenham sido observadas, há uma tendência de maior desempenho da mão direita nos homens e da esquerda nas mulheres entre 60–69 anos, e valores ligeiramente superiores para os homens entre 70–80 anos, sem significância estatística. Sendo assim, o desempenho médio geral permanece similar entre os sexos.

Tabela 4 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Chutar no jogo

Faixa Etária	Variável	Gênero		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Chutar Direito	4,0	4,0	0,912
	Chutar Esquerdo	5,0	4,0	0,250
	Chutar Total	9,0	8,0	0,574
60-69 anos (n = 58)	Chutar Direito	4,0	5,0	0,365
	Chutar Esquerdo	5,0	5,0	0,820
	Chutar Total	9,0	9,0	0,640
70-80 anos (n = 26)	Chutar Direito	2,5	4,0	0,053
	Chutar Esquerdo	3,5	4,5	0,252
	Chutar Total	6,0	8,5	*0,046
Todos (n = 102)	Chutar Direito	4,0	4,0	0,469
	Chutar Esquerdo	5,0	5,0	0,903
	Chutar Total	8,5	8,5	0,661

(*) $p \leq 0,05$; (**) $p \leq 0,01$; (***) $p \leq 0,001$.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Observa-se na Tabela 4 que, nas faixas etárias de 50–59 e 60–69 anos, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres na habilidade de chutar, o que indica ausência de efeitos relevantes do envelhecimento sobre essa capacidade motora nessas idades. No grupo de 70–80 anos, entretanto, verificou-se diferença significativa no total de chutes (p = 0,046), com desempenho superior dos homens, enquanto o chute direito apresentou apenas tendência à diferença (p = 0,053).

5 ANÁLISE DOS DADOS ORIUNDOS DA OBSERVAÇÃO DO ESPECIALISTA

Com o propósito de identificar inconsistências na avaliação proporcionada pelo jogo *GameMove Motor Skill*, foi realizada uma análise observacional (processo da ação motora), por meio da avaliação motora, adaptada da proposta de Schneider (2025) e conduzida por um profissional de Educação Física.

Inicialmente, procedeu-se a estatística descritiva, abrangendo valores mínimos e máximos, mediana, média aritmética, desvio-padrão, percentis (P25, P50, P75), bem como o intervalo interquartil (IQR), a fim de caracterizar o desempenho dos participantes. Para a etapa comparativa, foi empregado o modelo *two-way* ANOVA, considerando os fatores idade e sexo. Esse procedimento teve como finalidade identificar possíveis variações entre os grupos e avaliar a necessidade de classificações distintas entre homens e mulheres, assegurando, assim, a pertinência de uma análise conjunta. Ao todo, foram analisadas 12 variáveis, distribuídas em três classes etárias (50–59 anos, 60–69 anos e 70–80 anos), permitindo uma apreciação detalhada do impacto do envelhecimento e do sexo sobre o desempenho motor. A partir desse delineamento, apresentam-se a seguir os resultados descritivos e comparativos, organizados em tabelas de modo a evidenciar os padrões de desempenho motor entre as diferentes faixas etárias e sexos, bem como as possíveis interações entre essas variáveis.

Tabela 5 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Equilíbrio na observação

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Equilíbrio Direito	7,0	7,0	0,912
	Equilíbrio Esquerdo	7,0	7,0	0,250
	Equilíbrio Total	14,0	14,0	0,738
60-69 anos (n = 58)	Equilíbrio Direito	7,0	6,0	0,098
	Equilíbrio Esquerdo	7,0	6,0	0,915
	Equilíbrio Total	13,0	12,0	0,342
70-80 anos (n = 26)	Equilíbrio Direito	5,0	6,0	0,076
	Equilíbrio Esquerdo	6,0	6,0	0,462
	Equilíbrio Total	11,0	12,0	0,131
Todos (n = 102)	Equilíbrio Direito	7,0	6,0	0,387
	Equilíbrio Esquerdo	6,0	6,5	0,699
	Equilíbrio Total	12,0	12,0	0,811

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Na Tabela 5 observa-se que, em todas as faixas etárias analisadas, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres no equilíbrio postural, tanto no lado direito quanto no esquerdo e no total. Pequenas tendências foram registradas com desempenho discretamente superior das mulheres no equilíbrio direito entre 60–69 anos (p = 0,098) e dos homens entre 70–80 anos (p = 0,076), mas sem significância estatística.

Tabela 6 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Saltitar na observação

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,4	0,824
	Total Saltitar	14,0	14,0	1,000
60-69 anos (n = 58)	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,6	0,091
	Total Saltitar	14,0	14,0	0,791
70-80 anos (n = 26)	Taxa Global Clicks / Acertos	1,6	1,6	0,274
	Total Saltitar	13,0	14,0	0,781
Todos (n = 102)	Taxa Global Clicks / Acertos	1,4	1,5	*0,021
	Total Saltitar	14,0	14,0	0,605

(*) $p \leq 0,05$; (**) $p \leq 0,01$; (***) $p \leq 0,001$.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Evidencia-se na Tabela 6 que, entre os 50 e 59 anos, não houve diferenças significativas entre homens e mulheres na taxa global de clicks/acertos nem no total de saltitar, indicando desempenho semelhante na coordenação e em tarefas de locomoção. Porém, entre os 60 e 69 anos, observou-se uma tendência de superioridade masculina na taxa global de clicks/acertos (1,6 vs. 1,4; p = 0,091), embora sem significância estatística, enquanto o total de saltitar manteve-se equivalente entre os sexos. Já no grupo de 70 a 80 anos, tanto a taxa de clicks/acertos quanto o total de saltitar permaneceram semelhantes, sem diferenças estatísticas. Quando considerada a amostra total (n = 102), a taxa global de clicks/acertos apresentou diferença significativa para o sexo masculino (p = 0,021), enquanto o total de saltitar continuou equilibrado.

Tabela 7 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Rebater na observação

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Rebater Direito	6,0	6,0	0,301
	Rebater Esquerdo	6,0	6,0	0,301
	Rebater Total	12,0	12,0	0,301
60-69 anos (n = 58)	Rebater Direito	6,0	6,0	0,241
	Rebater Esquerdo	5,0	6,0	0,104
	Rebater Total	11,0	12,0	0,157
70-80 anos (n = 26)	Rebater Direito	5,5	5,0	0,781
	Rebater Esquerdo	5,0	5,0	0,940
	Rebater Total	10,5	10,0	0,899
Todos (n = 102)	Rebater Direito	6,0	6,0	0,704
	Rebater Esquerdo	5,5	6,0	0,291
	Rebater Total	11,0	12,0	0,473

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Na Tabela 7 não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres no desempenho da habilidade de rebater, seja com a mão direita, esquerda ou no total. Entre 60 e 69 anos, observou-se apenas uma tendência discreta de melhor desempenho da mão esquerda nos homens (p = 0,104), sem, contudo, atingir significância estatística.

Tabela 8 – Comparativo entre os sexos por perfil etário, habilidade: Chutar na observação

Faixa Etária	Variável	Sexo		*P*
		Feminino	Masculino	
50-59 anos (n = 18)	Chutar Direito	6,0	6,0	0,426
	Chutar Esquerdo	6,0	6,0	0,426
	Chutar Total	12,0	12,0	0,426
60-69 anos (n = 58)	Chutar Direito	6,0	6,0	0,160
	Chutar Esquerdo	6,0	6,0	0,520
	Chutar Total	12,0	12,0	0,465
70-80 anos (n = 26)	Chutar Direito	6,0	6,0	0,432
	Chutar Esquerdo	6,0	6,0	0,631
	Chutar Total	12,0	12,0	0,595
Todos (n = 102)	Chutar Direito	6,0	6,0	0,053
	Chutar Esquerdo	6,0	6,0	0,287
	Chutar Total	12,0	12,0	0,227

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Os dados apresentados na Tabela 8 demonstram que não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres nas diferentes faixas de idade no desempenho da habilidade de chutar, tanto para a perna direita quanto para a esquerda, assim como no total de chutes, indicando estabilidade e equivalência entre os sexos ao longo do envelhecimento.

6 DISCUSSÕES

O envelhecimento provoca alterações significativas na iniciação e no controle motor, mas tais efeitos tendem a não ser homogêneos entre os sexos. Essas diferenças também se refletem na estrutura e função neuromuscular. Estudos como o de Guo et al. (2025), no qual investigaram 50 pessoas idosas (26 homens e 24 mulheres, com idades entre 60 e 83 anos), apontam que as mulheres apresentam maior vulnerabilidade funcional em comparação aos homens, o que se reflete em múltiplos domínios, desde a preparação cortical até a execução motora e o equilíbrio, corroborando os resultados apresentados nas tabelas 1 e 5 (variáveis de equilíbrio).

No nível da iniciação do movimento, Frolov et al. (2020) observaram que pessoas idosas recorrem a processos pré-movimento mais complexos, resultando em maior lentificação da execução. De acordo com os resultados das tabelas 2, 3 e 6, observa-se padrões distintos no desempenho motor entre homens e mulheres. Rantanen, Era e Heikkinen (2005) verificaram que mulheres apresentaram melhor desempenho em tarefas de destreza fina, como no teste Purdue Pegboard (avaliação amplamente utilizada para medir destreza manual, coordenação motora fina e velocidade de manipulação de objetos com as mãos), enquanto os homens exibiram maior força de preensão manual e velocidade de *tapping*, ao encontro dos resultados apresentados nas Tabelas 3 e 7 (variáveis de rebater). Tal resultado se confirma em um estudo mais recente proposto por Wunderle et al., (2024) no qual identificou-se que os homens obtêm resultados mais altos em força e frequência de *tapping (tocando),* ao passo que as mulheres se destacam em atividades de empilhar pinos no *Purdue Pegboard*

(painel perfurado), evidenciando maior agilidade manual correspondente aos resultados da tabela 2, 3 e 7 (variáveis de saltitar e rebater).

Além disso, Beck, Hastings e Clark (2025), em uma revisão sistemática, reforçam que, mesmo em pessoas idosas, a força muscular masculina permanece consistentemente superior, embora as mulheres preservem vantagens em coordenação e destreza manual. Isso corrobora as equivalências dos resultados nas variáveis de saltitar/marcha estacionária e rebater, quando comparados entre os sexos conforme apresentado nas tabelas 2, 3, 6 e 7. Embora as mulheres tenham uma tendência de vantagens na coordenação e destreza manual, isso pode ter sido compensado pelos avaliados masculinos que apresentam uma tendência a melhores resultados na força e na potência de membros superiores como observado nas tabelas 3 e 7.

Nesse sentido, Hooyman et al. (2021) mostraram que a manipulação de ferramentas, altamente dependente do controle motor fino e das funções cognitivas, é mais desafiadora para as pessoas idosas, sendo que diferenças sexuais emergem principalmente em tarefas de precisão manual, tendo as mulheres idosas alcançado resultados superiores em relação aos homens, semelhante ao observado em nossos resultados. Vasylenko, Gorecka e Rodríguez-Aranda (2018) reportam que homens idosos foram mais lentos que mulheres idosas em tarefas bimanuais, evidenciando que o sexo influencia não apenas na força, mas também na qualidade da execução motora.

As diferenças sexuais tornam-se ainda mais evidentes no equilíbrio postural. Elshorbagy et al. (2024) evidenciaram um aumento significativo da oscilação mediolateral em mulheres idosas, indicando uma menor eficiência dos mecanismos compensatórios responsáveis pela manutenção da estabilidade postural. Rezaei et al. (2024) apontam que o teste de apoio unipodal é um preditor confiável de envelhecimento, independentemente do sexo, mas os escores de desempenho tendem a ser inferiores em mulheres, corroborando com os resultados apresentados nas tabelas 1 e 5. Como demonstra o estudo de Wu et al. (2021), há um pior desempenho no equilíbrio em mulheres idosas chinesas. De modo similar, Nascimento et al. (2023) relataram uma prevalência de quedas quase duas vezes maior entre mulheres portuguesas em comparação aos homens (48,7% vs. 23,6%). Esses dados reforçam que as mulheres apresentam maior suscetibilidade ao declínio postural e às quedas, possivelmente em razão de fatores como menor massa muscular, diferenças hormonais e maior longevidade.

A força e a potência muscular são determinantes cruciais do desempenho motor e também evidenciam diferenças entre os sexos. Estima-se perda progressiva de 5 a 10% da massa muscular por década após os 50 anos, mas essa redução impacta de maneira mais acentuada as mulheres (Rodrigues et al., 2022). Bersotti et al. (2022) mostraram que homens preservam torque absoluto superior em dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo, enquanto Caçador et al. (2023) destacaram que a força de membros inferiores das mulheres corresponde a apenas 60–80% da observada em homens. Essa

discrepância é ainda mais crítica na potência muscular, variável fortemente associada à prevenção de quedas. Tal discrepância pode ter sido um fator determinante para um melhor resultado em homens nas avaliações que exigiram maior recrutamento da musculatura dos membros inferiores, como observado nos resultados das tabelas 4 e 8.

Do ponto de vista neuromuscular, Guo et al. (2025) evidenciaram que homens idosos mantêm maior tamanho e força das unidades motoras do músculo vasto lateral, apresentando também melhor controle motor e desempenho funcional em comparação às mulheres. Embora ambos os sexos exibam declínio progressivo decorrente do envelhecimento, o impacto funcional mostra-se mais acentuado nas mulheres, sobretudo após os 70 anos. Nessa mesma direção, Toro-Román et al. (2024) confirmaram que indivíduos do sexo masculino apresentam valores superiores de força, capacidade cardiorrespiratória e desempenho em testes funcionais, ainda que o declínio com a idade seja inevitável para ambos os grupos. Tais resultados corroboram a evidência de que, a partir da sétima década de vida, essas diferenças se tornam mais pronunciadas, destacando a superioridade motora dos homens em relação às mulheres na maioria dos parâmetros avaliados.

Sendo assim, os homens tendem a preservar melhor força, potência e desempenho global, enquanto as mulheres apresentam maior risco de instabilidade postural, quedas e declínio funcional acelerado. De acordo com Clark, Manini e Fielding (2023), esses padrões refletem determinantes neuromusculares do envelhecimento, entre os quais a maior massa muscular e a capacidade de gerar potência contribuem para um desempenho físico superior entre os homens. Liang, Li e Wang (2024) reforçam que mulheres apresentam risco significativamente maior de quedas, instabilidade e declínio funcional precoce, resultado de uma interação entre fatores biológicos (como menor massa magra e alterações hormonais relacionadas à menopausa) e fatores comportamentais e sociais, incluindo menor engajamento em atividades físicas de força ao longo da vida. Entende-se que as diferenças observadas entre os sexos no processo de envelhecimento do desempenho motor não devem ser interpretadas unicamente como decorrência de determinantes biológicos. Tais distinções refletem igualmente a influência de fatores socioculturais, bem como as desigualdades nas oportunidades de acesso e de engajamento em práticas de atividade física ao longo do curso da vida, que contribuem de forma decisiva para a configuração das capacidades funcionais na idade avançada.

7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que o jogo digital ativo *GameMove Motor Skill* constitui uma ferramenta válida e confiável para a avaliação do desempenho motor em pessoas em processo de envelhecimento. Observou-se tendência de melhor desempenho masculino nas tarefas de rebater e saltitar/marcha estacionária, diferença significativa a favor dos homens no teste de chutar e superioridade masculina no equilíbrio, especialmente após os 70 anos de idade.

Tais resultados confirmam que o envelhecimento acarreta alterações significativas no controle e na iniciação motora, manifestando-se de maneira distinta entre os sexos. As mulheres apresentaram maior vulnerabilidade funcional em aspectos relacionados à destreza manual, à execução motora e ao equilíbrio, enquanto os homens demonstraram maior preservação da força, da potência e do desempenho motor global. Essa diferença resulta não apenas de fatores biológicos como menor massa muscular e alterações hormonais, mas também de condicionantes socioculturais que proporcionam aos homens maior exposição a práticas motoras associadas à força, velocidade e potência ao longo da vida.

A confiabilidade do *GameMove Motor Skill* foi evidenciada pela elevada correlação entre as métricas geradas pelo sistema e as avaliações independentes realizadas por profissionais de Educação Física, bem como pela estabilidade dos escores em medidas repetidas. Assim, o instrumento mostra-se promissor para aplicação em contextos clínicos e de pesquisa, contribuindo para o monitoramento funcional e para a promoção da saúde e da qualidade de vida durante o envelhecimento.

REFERÊNCIAS

BABA, Y.; TSCHANG, F. Product development in Japanese TV game software: The case of an innovative game. International Journal of Innovation Management, v. 5, n. 4, p. 487–515, 2001.

BECK, Travis W.; HASTINGS, Justin D.; CLARK, Brian C. Sex differences in wrist strength: a systematic review. PeerJ, San Diego, v. 13, e16557, 2025. DOI: https://doi.org/10.7717/peerj.16557.

BERSOTTI, F. M.; et al. The variability of isokinetic ankle strength is different in healthy older men and women. Clinics, São Paulo, v. 77, p. 100125, 2022. DOI: 10.1016/j.clinsp.2022.100125.

CAÇADOR, S. K. et al. A Base Biológica das Diferenças Sexuais no Desempenho Atlético: Declaração de Consenso do Colégio Americano de Medicina Esportiva. Revista Translacional do ACSM, v. 8, n. 4, p. 1-33, 2023. DOI: 10.1249/TJX.0000000000000236.

CHEN, F. T. et al. Effects of exercise training interventions on executive function in older adults: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, v. 50, n. 8, p.1451–1467, 2020.

CHEN, Y.; ZHANG, Y.; GUO, Z.; BAO, D.; ZHOU, J. Comparação entre os efeitos da intervenção com exergame e do treinamento físico tradicional na melhora do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos saudáveis: uma revisão sistemática e meta-análise. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, v. 18, n. 1, p. 164, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s12984-021-00917-0.

CLARK, D. J.; MANINI, T. M.; FIELDING, R. A. Neuromuscular determinants of functional decline in aging: integrating motor control and muscle physiology. Nature Reviews Neurology, v. 19, n. 5, p. 297–310, 2023.

ELSHORBAGY, R.; ALKHALDI, H.; ALSHAMMARI, N.; EL SEMARY, M. Influence of sex on cognitive and motor dual-task performance among young adults: a cross-sectional study. Annals of Rehabilitation Medicine, v. 48, n. 2, p. 163–170, 2024. DOI: 10.5535/arm.23150.

FERNANDES, C. S. et al. Exergames for rehabilitation in stroke survivors: Umbrella review of meta-analyses. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, v. 34, n. 1, p. 108161, 2025.

FLÔRES, F.; SILVA, A.; WILLIG, R.; REYES, A.; SERPA, J.; MARCONCIN, P.; VIEIRA, F.; SOARES, D.; CASANOVA, N. Exergames as an effective alternative to real environmental tennis training for adolescents. Sports, Basel, v. 12, n. 6, p. 168, 2024. DOI: 10.3390/sports12060168.

FROLOV, N. S. et al. Age-related slowing down in the motor initiation in elderly adults. PLoS One, v. 15, n. 9, e0233942, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0233942.

GUO, Y. et al. Sex disparities of human neuromuscular decline in older humans. The Journal of Physiology, v. 603, n. 1, p. 151-165, 2025. DOI: 10.1113/JP285653.

HA, T.; MOON, J.; YU, H.; FAN, X.; PAULSON, L. A systematic review of technology-infused physical activity interventions in K-12 school settings: effectiveness, roles, and implementation strategies. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, v. 22, n. 1, p. 113, 2025. DOI:10.1186/s12966-025-01811-x.

HOOYMAN, A. et al. Age-related differences in functional tool-use are due to changes in movement quality and not simply motor slowing. Experimental Brain Research, v. 239, n. 5, p. 1617-1626, 2021. DOI: 10.1007/s00221-021-06084-x.

HUANG, H. C.; WONG, M. K.; LU, J.; HUANG, W. F.; TENG, C. I. O uso de exergames pode melhorar a aptidão física? Um ensaio clínico randomizado controlado de 12 semanas. Computers in Human Behavior, v. 70, p. 310–316, 2017. DOI: 10.1016/j.chb.2016.12.086.

LEAL, J. C.; BELO, V. S.; SANTOS, I. M.; FERREIRA, R. V.; DE MELO, S. N.; DA SILVA, E. S. Exergames in older adult community centers and nursing homes to improve balance and minimize the risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. Healthcare, Basel, v. 11, n. 13, p. 1872, 2023. DOI: 10.3390/healthcare11131872.

LIANG, Y.; LI, J.; WANG, Y. Sex-specific differences in motor function and fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. Ageing Research Reviews, v. 95, 102136, 2024.

MAGGIO, M. G. et al. The overlooked role of exergames in cognitive-motor neurorehabilitation: a systematic review. NPJ Digital Medicine, v. 8, n. 1, p. 419, 2025.

MARTINS, A. C.; GUIA, D.; SARAIVA, M.; PEREIRA, T. Effects of a "Modified" Otago Exercise Program on the functional abilities and social participation of older adults living in the community – The AGA@4life Model. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 4, p. 1258, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17041258.

MEDEIROS, C. S. P.; FARIAS, L. B. A.; SANTANA, M. C. D. L.; PACHECO, T. B. F.; DANTAS, R. R.; CAVALCANTI, F. A. D. C. A systematic review of exergame usability as home-based balance training tool for older adults usability of exergames as home-based balance training. PLoS One, v. 19, n. 8, e0306816, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0306816.

NAÇÕES UNIDAS. Perspectivas da População Mundial - Divisão de População. Nações Unidas. Publicado em julho de 2023. Disponível em: https://population.un.org/wpp/.

NASCIMENTO, M. M. et al. Sex differences in falls: the mediating role of gait stability ratio and body balance in vulnerable older adults. Journal of Clinical Medicine, v. 12, n. 2, p. 450, 2023. DOI: 10.3390/jcm12020450.

NUIC, D. et al. Home-based exergaming to treat gait and balance disorders in patients with Parkinson's disease: A phase II randomized controlled trial. European Journal of Neurology, v. 31, n. 1, p. e16055, 2024.

OMS. Envelhecimento e Saúde. Organização Mundial da Saúde. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2024. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health. Acesso em: 4 dez. 2024.

PACHECO, T.; DE MEDEIROS, C.; DE OLIVEIRA, V. et al. Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. Systematic Reviews, v. 9, n. 163, 2020. DOI:10.1186/s13643-020-01421-7.

PIN, S.; SPINI, D. Impact of falling on social participation and social support trajectories in a middle-aged and elderly European sample. SSM – Population Health, v. 2, p. 382-389, 2016. DOI: 10.1016/j.ssmph.2016.05.004.

RANTANEN, T.; ERA, P.; HEIKKINEN, E. Gender differences in the structure of motor performance in old age. Geriatrics & Gerontology International, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2005. DOI: 10.1111/j.1447-0594.2005.00266.x.

REZAEI, A. et al. Age-related changes in gait, balance, and strength parameters: a cross-sectional study. PLoS One, v. 19, n. 10, e0310764, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0310764.

RODRIGUES, F.; DOMINGOS, C.; MONTEIRO, D.; MOROUÇO, P. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 2, p. 874, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19020874.

SCHNEIDER, Guilherme Theisen. A mediação de um jogo digital ativo na avaliação do desempenho motor de crianças nos anos iniciais do ensino fundamental I. 2025. Tese (Doutorado em Diversidade Cultural e Inclusão Social) - Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2025.

SCHNEIDER, Guilherme Theisen; et al. Desenvolvimento e validação de um jogo digital ativo para estimular habilidades motoras: aplicação do GameMove Motor Skill. In: Anais… (proceedings da conferência SBGames Estendido 2023, Sociedade Brasileira de Computação). 2023. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/27856

SCHNEIDER, Guilherme Theisen; BERLESE, Denise Bolzan; BARBOSA, Débora Nice Ferrari. O uso dos jogos digitais ativos para o desenvolvimento das habilidades motoras de crianças no contexto escolar. Revista e-Curriculum, v. 21, 2023.

STANMORE, E.; EOST-TELLING, C.; MEEKES, W.; BANHAM, K.; CHILLALA, J.; ROY, B.; FIRTH, J. Exergames for falls prevention in sheltered homes: a feasibility study. Frontiers in Public Health, v. 12, p. 1344019, 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1344019.

TORO-ROMÁN, V.; FERRER-RAMOS, P.; ILLERA-DOMÍNGUEZ, V.; PÉREZ-CHIRINOS, C.; FERNÁNDEZ-VALDÉS, B. Functionality, muscular strength and cardiorespiratory capacity in the elderly: relationships between functional and physical tests according to sex and age. Frontiers in Physiology, v. 15, 2024. DOI: 10.3389/fphys.2024.1347093.

TORRE, M. M.; TEMPRADO, J. J. Effects of exergames on brain and cognition in older adults: a review based on a new categorization of combined training intervention. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 14, p. 859715, 2022. DOI: 10.3389/fnagi.2022.859715.

VAN SANTEN, J.; DRÖES, R. M.; HOLSTEGE, M.; et al. Efeitos do exergaming em pessoas com demência: resultados de uma revisão sistemática da literatura. Journal of Alzheimer's Disease, v. 63, n. 2, p. 741–760, 2018. DOI: 10.3233/jad-170667.

VASYLENKO, O.; GORECKA, M. M.; RODRÍGUEZ-ARANDA, C. Manual dexterity in young and healthy older adults. 1. Age- and gender-related differences in unimanual and bimanual performance. Developmental Psychobiology, v. 60, n. 4, p. 407-427, 2018. DOI: 10.1002/dev.21619.
WU, H. et al. Characteristics of balance performance in the Chinese elderly by age and gender. BMC Geriatrics, v. 21, n. 1, p. 596, 2021. DOI: 10.1186/s12877-021-02560-9.

WUNDERLE, Veronika; KUZU, Taylan D.; TSCHERPEL, Caroline; LIEPERT, Joachim. Age- and sex-related changes in motor functions: a comprehensive assessment and component analysis. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 16, p. 1368052, 2024. DOI: 10.3389/fnagi.2024.1368052.