

Desenvolvimento e validação de um jogo digital ativo para estimulação de habilidades motoras de crianças

Guilherme Theisen Schneider¹, Denise Bolzan Berlese¹, Débora Nice Ferrari Barbosa¹, Lynn Rosalina Gama Alves²

¹Programa de Pós- Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social –
Universidade Feevale

ERS-239, 2755 | Novo Hamburgo, RS - CEP 93525-075 Brasil

²Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência

Rua Barão de Jeremoabo, PAF V, sala 403- Salvador, BA-UFBA.

{ gts@feevale.br, deniseberlese@feevale.br, deboranice@feevale.br,
lynnalves@gmail.com }

Abstract. *This paper presents the development and validation of an active digital game called GameMove Motor Skill and its application with the target audience. The game aims to stimulate motor skills in children aged 6 to 11 years old. The development followed a cyclical process of prototyping, testing, and evaluation, involving experts and a sample of the target audience (N=99). The validation performed by expert judges showed an elevated level of agreement, reinforcing the reliability and suitability of the game. In the validation with the target audience, it was observed that, even with a heterogeneous distribution, the participants presented similar averages by age, gender and school year, indicating an adequate balance of the game.*

Keywords— exergame, school settings, motor skill, child

Resumo. *O presente artigo apresenta o desenvolvimento e validação de um jogo digital ativo chamado GameMove Motor Skill e sua aplicação junto ao público-alvo. O jogo tem como objetivo o estimular habilidades motoras de crianças na faixa etária de 6 a 11 anos. O desenvolvimento seguiu um processo cíclico de prototipagem, testagem e avaliação, envolvendo especialistas e uma amostra do público-alvo (N=99). A validação realizada por juízes especialistas demonstrou um alto nível de concordância, reforçando a confiabilidade e adequação do jogo. Na validação junto ao público-alvo, observou-se que, mesmo com uma distribuição heterogênea, os participantes apresentaram médias semelhantes por idade, gênero e ano escolar, indicando um adequado balanceamento do jogo.*

Palavras-chave— exergame, contexto escolar, habilidades motoras, crianças

1. Introdução

Nas últimas três décadas, as mudanças sociais e econômicas, como urbanização e avanços tecnológicos, afetaram a vida moderna, especialmente as crianças, que enfrentam cada vez mais o sedentarismo. A pandemia de COVID-19 em 2020 agravou ainda mais essa situação, com o isolamento social e o fechamento das escolas, afetando a interação social e a exploração dos potenciais motores das crianças. Essa mudança evidenciou os desafios na educação, incluindo a Educação Física, onde o movimento é

essencial. Como resultado, as crianças têm reduzido sua autonomia e mobilidade, aumentando o sedentarismo e prejudicando o desenvolvimento motor (FERNANDES, 2015; SILVA; RUFATO, 2020; ROSA NETO, 2002).

Vários estudos indicam que crianças entre 3 e 10 anos de idade são classificadas majoritariamente com escores de desenvolvimento motor em habilidades motoras fundamentais “abaixo da média” seguidas de classificação de escore motor “na média” (BARDID et al., 2016; LOPES et al., 2018; RÉ et al., 2018; SANTOS; SILVA; SILVA et al., 2017). Com isso, é fundamental estimular as habilidades motoras das crianças para estimular o interesse e a proficiência em atividades esportivas de lazer. Nesse sentido, o avanço tecnológico tem trazido mudanças significativas nas possibilidades motoras da infância, com a interação cada vez mais frequente com as tecnologias de informação e comunicação e especialmente os jogos digitais caracterizados como exergames. Os exergames ou Jogos Digitais Ativos são tecnologias que exigem movimentação do corpo inteiro, combinando exercício físico com videogame. Essas ferramentas convertem os movimentos reais para o ambiente virtual, permitindo que os usuários se tornem ativos e pratiquem esportes virtuais, exercícios físicos e/ou outras atividades corporais que exigem movimentos (LIN, 2015).

No entanto, há uma falta de soluções que utilizem as tecnologias digitais de forma lúdica para estimular as habilidades motoras no contexto escolar, revelando a necessidade de preencher essa lacuna com abordagens mais recreativas e voltadas para o universo infantil e escolar (RAUPP e EICHLER, 2012; LUBANS et al., 2010). Johnson et al (2020) propõe uma intervenção baseado em realidade virtual para a reabilitação motora em adultos, entretanto não foi evidenciado na literatura científica um protocolo a partir de Serious Games que estimule o desenvolvimento motor de escolares como o Gamemove Motor Skill (BERLESE et al., 2020).

Nesse sentido, o desenvolvimento do jogo foi baseado na proposta de Baba & Tschang (2001), que descreve uma espiral de desenvolvimento com especificações das etapas necessárias para a produção do produto, utilizando prototipagem, testagem e avaliação de todas as tarefas de maneira cíclica. São apresentadas as fases que compõem o desenvolvimento do JDA. A fase 1 envolve a **Inspiração e conceito**. Após é delineada a fase do **Projeto e Pré-validação** envolvendo análise por juízes. Na sequência apresenta-se a fase 3, onde o **Desenvolvimento do JDA GameMove Motor Skill** é apresentado. Na fase 4 encontra-se a **Validação**, onde ocorre a aplicação/interação do JDA junto ao público-alvo.

2. A proposta conceitual do jogo digital ativo

2.1 – Fase 1 – Inspiração e conceito

Na Fase 1, denominada Inspiração e conceito, ocorreu a compreensão da visão do produto e a definição dos conteúdos do jogo com uso da *webcam*. O objetivo foi disponibilizar o jogo tanto para computador pessoal (PC) quanto para *smartphones* com o intuito de simplificar sua utilização nas escolas públicas que já contam com esses recursos disponíveis, eliminando, assim, a necessidade de aquisições tecnológicas adicionais. Reuniões foram realizadas para estabelecer ideias, objetivos, escopo e diretrizes do projeto, considerando o cenário de aplicação nas escolas e a abordagem do JDA.

A equipe, composta pela conteudista (profissional de Educação Física) e pelos pesquisadores e desenvolvedores de jogos do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA-Feevale), pesquisou protocolos de desenvolvimento motor para criar os movimentos a serem realizados pelas crianças, adaptando-os à tecnologia do jogo. Com base em Gallahue et al. (2013) que são referências fundamentais para o estudo do desenvolvimento motor infantil adotou-se movimentos estabilizadores, locomotores e manipulativos. Nesse sentido, selecionou-se os movimentos de equilíbrio em um pé só como movimento estabilizador, saltitar como movimento locomotor, e rebater (visuo-manual) e chutar (óculo-pedal) como movimentos manipulativos (GALLAHUE et al., 2013).

Cada movimento foi discutido pela equipe de desenvolvimento para determinar sua inclusão no protótipo do jogo, levando em consideração a faixa etária e as especificações de amplitude, ritmo, tempo e complexidade. Foram também discutidos os requisitos tecnológicos para a leitura dos movimentos no protótipo.

2.2 Fase 2- Projeto e Pré-validação por juízes

Nesta fase a equipe aprofundou as concepções de jogo envolvendo aspectos tecnológicos e de prototipação, a definição do universo lúdico (narrativa), mecânica e manipulação de conteúdo e validação dos parâmetros de aplicabilidade (Figura 2). Os movimentos Estabilizadores, Locomotores e Manipulativos, foram aplicados dentro do jogo digital ativo de forma que o jogador sempre deverá estar no eixo anatômico vertical, plano sagital, sendo o “avatar¹” visualizado no plano sagital posterior.

Após a aplicação dos movimentos no JDA, foram elaborados níveis dentro de cada modo de jogo, separados por complexidade e velocidade dos movimentos, ritmo e quantidade de objetos. Em cada modo foi estabelecida a faixa etária destinada aos movimentos a serem executados nas fases do jogo.

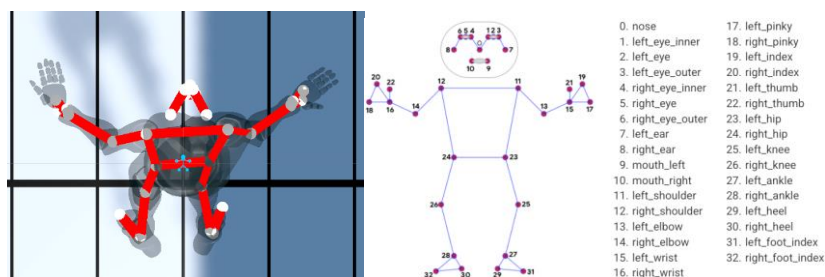
Uma limitação do jogo, para os movimentos locomotores, está relacionada a mudança de posição do corpo no espaço. Em razão da captação do movimento ser por meio de *webcam* é necessário que o jogador esteja dentro de uma distância de captação (campo de visão da câmera) para que seja possível captar a amplitude total de movimento. Ressalta-se que o uso da *webcam* foi determinado para que o jogo seja amplamente utilizado em relação a dispositivos com valor alto agregado e de difícil aquisição.

Com a adoção da tecnologia do *MediaPipe*² para captura do movimento do jogador utilizando *webcam*, iniciou-se a programação para adaptar a ideia do jogo com a utilização da API do *MediaPipe* dentro da *Unity*. A partir das informações da captura de movimentos, temos a leitura dos pontos apresentada na figura 1.

Figura 1 - Referência de captura dos pontos da tela da Unity e do Plugin MediaPipe

¹ Personagem que o jogador utilizará para executar as tarefas do jogo mimetizando seus movimentos.

² <https://github.com/homuler/MediaPipeUnityPlugin>



Fonte: captura de tela de jogo da Unity e Site MediaPipe

Com a leitura desses pontos estabeleceu-se que os primeiros 10 pontos que o *MediaPipe* entrega para a *Unity*, não serão utilizados no jogo. Esses só promovem a leitura do rosto (nariz, olhos, orelha e boca). Teremos, portanto, a utilização do ponto 11 até o 32. Esses pontos representam a localização no espaço do jogo dos pontos do corpo do jogador, que proporciona que o avatar faça a mimetização dos movimentos do jogador.

Assim que os movimentos puderam ser testados no protótipo do jogo, foi realizada uma avaliação de juízes. Assim, três (3) profissionais (juízes) de Educação Física que possuem experiência na área de Comportamento Motor foram convidados para testar os parâmetros de aplicabilidade do jogo, como compreendem as limitações e quais alterações são necessárias, para concretizar a avaliação junto aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental I. O tempo de profissão dos juízes são: 21 anos, 9 anos e 8 anos. O profissional com 21 anos de atuação na área é doutor e os outros dois juízes estão em processo de doutoramento.

Para o cálculo da validade da aplicabilidade de JDA, foi selecionado o Coeficiente de Validade (CV) sugerido por Hernández-Neto (2002). Inicialmente calculou-se a média do escore de cada juiz em cada item de ambos os instrumentos de acordo com os critérios (clareza de linguagem, pertinência e representatividade). O Coeficiente de Validade de Conteúdo Total (CV_{Ct}) do jogo, avaliado pelos juízes especialistas, obteve um valor de 0,807, indicando sua adequação para avaliar o que se propõe. Estudos anteriores também mostraram resultados semelhantes, como um trabalho que validou um jogo educativo para adolescentes, alcançando uma concordância de 0,93 entre os 16 peritos envolvidos (SOUZA et al., 2018).

2.3. Fase 3- Desenvolvimento JDA GameMove Motor Skill

Após analisar as avaliações dos juízes, a equipe de desenvolvimento realizou ajustes no jogo, principalmente nas instruções e na movimentação, aprimorando a mecânica dos movimentos de rebater e chutar, além de ajustar a distância e a posição do jogador em relação à *webcam*. Os juízes também recomendaram interromper a fase do jogo caso a criança não atingisse um número específico de acertos correspondente à sua faixa etária.

Ainda na fase 3, ocorreu o desenvolvimento do jogo, abrangendo aspectos como ambientação, roteiro, regras, interface, *assets* visuais e sonoros, *layout*, protótipos de jogabilidade e inserção de conteúdo. A Comissão de Juízes desempenhou um papel importante na validação do jogo, fornecendo *feedback* contínuo, não apenas sobre os aspectos relacionados com o desenvolvimento motor, mas também relacionado com as mecânicas e interface do ambiente, contribuindo para o alcance dos objetivos propostos para o projeto.

A programação e o design foram coordenados pela Universidade Feevale em parceria com alunos do curso de Jogos Digitais. O jogo GameMove Motor Skill pode ser executado em computadores, *smartphones* ou *tablets*. A captura de movimentos foi realizada por meio de uma *webcam* de alta qualidade.

O jogo que envolve movimentos estabilizadores, locomotores e manipulativos, foi testado em dez (10) crianças que seguiram as instruções de movimento do jogo, contribuindo para retroalimentar o processo iterativo de desenvolvimento. Nessa etapa ocorreu a execução e produção do jogo em todas as competências. Foi dada sequência à programação utilizando os protótipos desenvolvidos na etapa 2.

Destacamos que o processo de desenvolvimento do JDA está alinhado com as diretrizes da LGPD (Lei Geral de Proteção aos Dados), especialmente com o artigo 14, parágrafo 4 que trata da proteção de dados de crianças e adolescentes, no ambiente da internet, dos jogos, aplicativos, redes sociais.

2.4 - Fase 4- Validação: Aplicação/interação do jogo digital ativo (JDA) junto ao público-alvo.

Com a definição dos conceitos e a revisão do escopo do jogo, já validado por juízes, o desenvolvimento do jogo se estabelece, principalmente no que se refere a *layout* e o universo ficcional. Neste caso, o universo ficcional escolhido relaciona-se com o tema de ficção científica, onde o jogador está em um túnel, no espaço. O jogador precisa atingir os obstáculos que vem em sua direção, através, dos movimentos de chutar, rebater, se equilibrar e saltitar, conforme ilustrado na figura 2. Também aqui se encontraram descritas as mecânicas e funções que compuseram o jogo, além das interações com a plataforma. Nesta fase também foi desenvolvido o conteúdo artístico do jogo, tais quais modelos 3D, texturas e animações para cada uma. É aqui que o jogo começa a tomar forma, saindo da visão de protótipo.

Figura 2 - Aplicação dos movimentos no JDA e demonstração da visão do jogador



Fonte: Capturas do jogo

A fim de validar a aplicação e a interação do JDA GameMove Motor Skill junto ao público-alvo, participaram da pesquisa 99 escolares na faixa de idade de 06 a 11 anos, matriculados em 3 escolas, sendo 2 escolas (uma pública e outra privada) na cidade de Novo Hamburgo (RS) e 1 escola Pública na Bahia. O Profissional de Educação Física inicialmente preencheu o nome da criança, idade e sexo, no menu de identificação do jogo. Após o cadastro do jogador, foi realizada a calibração do jogo que consistiu em visualizar a mimetização do corpo do jogador. Neste momento, cada criança interagiu duas vezes com a simulação dos movimentos para compreender e receber o feedback das instruções e execução dos movimentos no jogo. Após essa fase, os jogadores eram liberados e retornavam para sua sala de aula.

No âmbito educacional o JDA foi aplicado por professores de Educação Física com formação para compreender o desenvolvimento de cada habilidade motora proposta nos modos do jogo. No momento que a criança concluiu os modos do jogo, os dados foram armazenados em um banco de dados online e foram estabelecidas médias da performance que variou de 0 a 10 e a distribuição dos investigados quanto ao sucesso no jogo. A média foi baseada no número de acertos em cada fase do jogo e correspondeu ao número de objetos atingidos corretamente.

Todas as avaliações foram realizadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidas para pais ou responsáveis com anuência do menor, de acordo com as determinações da resolução 466, de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes receberam informações referentes a seu direito de participar, de garantias de anonimatos. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob número do CAAE: 44157021.3.0000.5348.

Para análise dos dados testou-se a normalidade por meio do teste *Shapiro-Wilk*. A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva, verificando-se, médias, desvio padrão, frequências e percentual, com tabulação dos dados primários em planilha do software *SPSS 28.0.1*.

2.4.1. Resultados da aplicação/interação do GameMove Motor Skill junto ao público-alvo.

A partir dos dados coletado pelo Jogo GameMove Motor Skill, obteve-se os resultados apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1-Média e desvio padrão da performance e dos acertos no Jogo GameMove Motor Skill dos escolares investigados

Variáveis	Média±DP	Mínimo	Máximo
Performance			
Escola pública Bahia	4,9±1,9	2	8
Escola privada Novo Hamburgo	7,6±1,3	4	9
Escola pública Novo Hamburgo	7,7±1,5	2	9
Acertos no jogo			
Escola pública Bahia	18±6	10	29
Escola privada Novo Hamburgo	34±10	17	59
Escola pública Novo Hamburgo	35±12	8	59

Observa-se na Tabela 1 em relação a performance de acertos no Jogo que as crianças avaliadas na escola pública da Bahia apresentaram médias (4,9) inferiores as crianças investigadas na cidade de Novo Hamburgo. Esse fato pode estar relacionado a instrução utilizada no jogo nas duas escolas de Novo Hamburgo. Por exemplo, na Bahia os estudantes interagiram com o GameMove Motor Skill utilizando um computador e uma tablet, realizando uma média de apenas uma interação por nível.

A instrução pode ter variado entre as instituições educacionais, incluindo diferenças na qualidade do ensino, abordagens pedagógicas e recursos disponíveis. É possível que os escolares da cidade de Novo Hamburgo tenham sido expostos a um *feedback* aumentado mais propício para o desenvolvimento de habilidades motoras, o que potencializou a interação com o jogo. Quando distribuídos por sexo evidencia-se na Tabela 2 que a maioria dos escolares investigados 35 (35,4%) dos meninos e 36 (36,4%) das meninas obtiveram sucesso nas diferentes fases do jogo.

Tabela2- Distribuição dos escolares investigados por gênero quanto ao sucesso (acertos) e insucesso (erros) no jogo

Variáveis	Masculino	Feminino
	N (%)	N (%)
Insucesso	11 (11,1)	17 (17,2)
Sucesso	35 (35,4)	36 (36,4)
Total	46 (46,5)	53 (53,5)

Tabela 3: Distribuição dos investigados por ano escolar quanto ao sucesso (acertos) e insucesso (erros) no jogo

Variáveis	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Insucesso	3 (3)	4 (4)	6 (6,1)	10 (10,1)	5 (5,1)
Sucesso	10 (10,1)	15 (15,2)	25(25,3)	12 (12,1)	9 (9,1)
Total	13 (13,1)	19 (19,2)	31 (31,3)	22 (22,2)	14 (14,1)

As possíveis razões atribuídas ao sucesso no jogo independente do gênero (Tabela 2) e ano escolar (Tabela 3) pode estar relacionada a inclusão de elementos abrangentes, que considera as características e necessidades de ambos os gêneros e anos escolares. Isso permitiu que tanto meninos, quanto meninas, independente do ano escolar encontrassem elementos e desafios que lhes fossem interessantes e adequados. O GameMove Motor Skill foi projetado para oferecer igualdade de oportunidades e acesso a todos, garantindo desafios e recompensas equilibrados e distribuídos de maneira justa. Além disso, o jogo explora temas, mecânicas e elementos do interesse comum das crianças, criando um ambiente estimulante e envolvente que desperta motivação e interesse contribuindo para o sucesso nas fases do jogo.

Tabela 4 - Performance dos escolares investigados de acordo com a idade e ano escolar

Idade (anos)	N	Média±DP	Mínimo	Máximo
6 anos	8	7±1,9	3	9
7 anos	13	8 ±1	6	9
8 anos	36	7±1,8	2	9
9 anos	17	7±1,5	5	9
10 anos	20	6±2	2	9
11 anos	5	7 ± 2	4	9
Ano escolar				
1º ano	13	7±1,6	3	9
2º ano	19	7±1,2	4	9
3º ano	31	7±1,9	2	9
4º ano	22	6±2	2	9
5º ano	14	7±2	2	9

Evidencia-se na tabela 4, que a performance dos escolares investigados de acordo com a idade apresenta média semelhante, sendo que a idade de 10 anos apresentou média inferior as demais idades. Esses resultados corroboram com Gabbard, Burton (2017) quando abordam que aos 10 anos, ocorrem importantes mudanças no desenvolvimento motor, uma vez que as habilidades motoras estão em processo de refinamento e as capacidades cognitivas estão em desenvolvimento. Essa fase de transição pode levar a uma menor média de desempenho nessa faixa etária específica devido aos ajustes e adaptações necessários.

Na idade de 10 anos, também ocorrem mudanças no desenvolvimento neuromuscular, na maturação das estruturas cerebrais e no aprimoramento das conexões neurais. O crescimento físico e a puberdade, também podem ter um impacto na média de desempenho dos escolares aos 10 anos de idade. Essas mudanças fisiológicas podem afetar a coordenação motora, a força muscular e a velocidade de processamento de informações, contribuindo para uma média inferior nessa faixa etária (MALINA, 2014; PAYNE, ISAACS; 2017).

Em relação ao ano escolar, observa-se que os escolares do 4º ano apresentaram média inferior aos demais anos escolares, o que pode estar relacionado com a idade de 09 a 10 anos. Segundo a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget (1976) o estágio de desenvolvimento cognitivo das crianças entre os 9 e 10 anos de idade é caracterizado pelo estágio das operações concretas. Nessa idade, as crianças ainda estão se familiarizando com a lógica e a abstração, o que pode influenciar seu desempenho nas fases do jogo que requerem estratégia e pensamento abstrato. Para Vazou et al (2019) cada criança possui um ritmo de desenvolvimento único e algumas podem estar em estágios diferentes de maturação das habilidades motoras na faixa de idade dos 9 aos 10 anos. Essas diferenças individuais podem contribuir para a variação nos resultados e explicar a média inferior observada no grupo de escolares do 4º ano.

3. Conclusão

Este estudo apresentou o desenvolvimento de um JDA chamado GameMove Motor Skill para estimular o desenvolvimento motor de crianças na faixa etária de 6 a 11 anos. O jogo foi organizado em fases de desenvolvimento, seguindo um processo

cíclico de prototipagem, testagem e avaliação. As fases de inspiração e concepção, bem como, o projeto do JDA, foram abordadas de forma mais detalhada neste artigo.

A validação realizada pelos juízes especialistas demonstrou um alto nível de concordância, indicando que o jogo desenvolvido é confiável e adequado ao seu propósito. Quanto a avaliação Aplicação/interação do JDA junto ao público-alvo, destaca-se a importância da instrução e do feedback durante o jogo. Além disso, os dados indicam que o GameMove Motor Skill foi capaz de engajar tanto meninos quanto meninas, independentemente do ano escolar, promovendo oportunidades equitativas de sucesso. No segundo semestre de 2023, o projeto entrará na sua segunda fase, envolvendo mais crianças na interação com o jogo, no Rio Grande do Sul e na Bahia, subsidiando a versão golden.

Por fim, ao desenvolver um jogo como o GameMove Motor Skill que estimula as habilidades motoras como equilíbrio, rebater, chutar e saltitar, estamos proporcionando aos escolares uma experiência lúdica e interativa e com uma narrativa aderente ao perfil da criança do século XXI. Com uma tecnologia de baixo custo para captar os movimentos e uma abordagem divertida, foi possível estimular as habilidades motoras de crianças entre os 6 e 11 anos de idade. Pelo seu uso em celulares e computadores com câmera, se constitui em uma tecnologia de fácil aderência ao contexto escolar e que pode se constituir em distintos espaços de aprendizagem um ambiente rico e lúdico para estimular o desenvolvimento motor de crianças.

4. Referências

- Brasil. Senado Federal. Lei no. 14.058 de 18 de setembro de 2020. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível na URL: <https://www.camara.leg.br/internet/agencia/infograficos-html5/conheca-a-lei-de-protecao-de-dados-pessoais/index.html> . Acesso 20 Jun. 2023.
- Baba, Y., & Tschang, F. (2001). Product development in Japanese TV game software: The case of an innovative game. *International Journal of Innovation Management*, 5(4), 487–515.
- Bardid, F., et al. (2017). The effectiveness of a community-based fundamental motor skill intervention in children aged 3–8 years: Results of the multimove for kids project. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2), 184–189.
- Berlese, D., et al. (2020). GameMove: A Proposal for Evaluation of Motor Development in Children Mediated by Digital Games. *International Journal of Innovative Education Research*, 8(1), 169-177.
- Boulic, R. and Renault, O. (1991) “3D Hierarchies for Animation”, In: *New Trends in Animation and Visualization*, Edited by Nadia Magnenat-Thalmann and Daniel Thalmann, John Wiley & Sons Ltd., England.
- BRASIL. Presidência da República – Secretaria Geral. Lei no. 13.709 de 14 de agosto de 2018 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível na URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm . Acesso 20 Jun. 2023.
- Dyer, S., Martin, J. and Zulauf, J. (1995) “Motion Capture White Paper”, http://reality.sgi.com/employees/jam_sb/mocap/MoCapWP_v2.0.html, December.
- Fernández-Aranda, F., et al. (2012). Video games as a complementary therapy tool in mental disorders: PlayMancer, a European multicentre study. *Journal of Mental Health*, 21(4), 364-374.

- Gabbard, C., & Burton, A. W. (2017). Neurodevelopmental bases of motor skills. In *Motor behavior* (2nd ed., pp. 29-59). Human Kinetics.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2013). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos* (7th ed.). Amgh Editora Ltda.
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to statistical analysis*. Universidad de Los Andes.
- Holton, M. and Alexander, S. (1995) "Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials", *Computer Graphics: Developments in Virtual Environments*, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.
- Johnson, T.; et al (2020). Virtual Reality Use for Symptom Management in Palliative Care: A Pilot Study to Assess User Perceptions. *Journal of Palliative Medicine*. Sep 2020.1233-1238. <http://doi.org/10.1089/jpm.2019.0411>
- Knuth, D. E. (1984), *The TeXbook*, Addison Wesley, 15th edition.
- Lin, Jih-Hsuan. (2015) "Just Dance": The effects of exergame feedback and controller use on physical activity and psychological outcomes. **Games for Health Journal**, v. 4, p.183-9, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0092>. Acesso em: 10 out. 2022.
- Lopes, V. P., Saraiva, L., Gonçalves, C., & Rodrigues, L. P. (2018). Association between perceived and actual motor competence in Portuguese children. *Journal of Motor Learning and Development*, 6(2), 366-377.
- Lubans, D. R., et al. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1053.
- Malina, R. M. (2014). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Neto, R. F. (2002). *Manual de Avaliação Motora*. Artmed.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Piaget, J. (1976). *The Grasp of Consciousness: Action and Concept in the Young Child*. Harvard University Press.
- Raupp, D., & Eichler, M. L. (2012). A rede social Facebook e suas aplicações no ensino de química. *Novas Tecnologias na Educação*, 10(1), 1-10.
- Ré, A. H. N., et al. (2018). Competência motora em crianças do ensino público da cidade de São Paulo. *Journal of Physical Education*, 29(1), 1-8.
- Santos, C. R. D., Silva, C. C. D., & Marques, I. (2017). Relationship between physical activity, physical fitness, and motor competence in school children. *Motricidade*, 13, 76-83.
- Silva, R. N., & Rufato, J. A. (2020). Educação Física no ensino a distância: uma revisão. *Caderno Intersaberes*, 9(17).
- Smith, A. and Jones, B. (1999). On the complexity of computing. In *Advances in Computer Science*, pages 555–566. Publishing Press.
- Sousa, M. G., Oliveira, E. M. L., Coelho, M. M. F., Miranda, K. C. L., Henriques, A. C. P. T., & Cabral, R. L. (2018). Validation of educational game for adolescents about the sexuality topic. *Rev Fund Care Online*, 10(1), 203-209.
- Vazou, S., et al. (2019). More than one road leads to Rome: A narrative review and meta-analysis of physical activity intervention effects on cognition in youth. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(2), 153-178.