



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Abordagem conceitual para o desenvolvimento de um aplicativo de realidade Virtual e aumentada aplicada a performance na prática esportiva do basquete: Uma revisão sistemática de literatura

Gleison Hidalgo Martins¹ (UFPR) gleisonhidalgo@gmail.com
Lucas Aurélio Stelziner Fischer¹ (UFPR) lucas.stelziner@gmail.com
Márcio Fontana Catapan¹ (UFPR) marciocatapan@gmail.com
Fernando Deschamps¹ (UFPR) fernando.deschamps@ufpr.br

¹ Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Engenharia de Manufatura 4.0. Depto de Engenharia Mecânica/Setor de Tecnologia - Universidade Federal do Paraná – (UFPR), Curitiba, Paraná.

Resumo: A realidade virtual é aplicada de forma eficaz em atividades e somada com a realidade aumentada na integração do mundo real com o mundo virtual trouxe a oportunidade para analisar o desempenho dos atletas e torná-los mais competitivos. A pesquisa focou como objetivo a realização da revisão bibliográfica sistemática sobre o tema de realidade virtual aplicada a prática esportiva para utilização dos resultados como base de informações para a geração de conceito rumo aos primeiros passos para o desenvolvimento de um aplicativo de treinamento individual para atletas de basquete, através da realidade aumentada. Os resultados percebidos nas pesquisas apresentadas por meio da revisão bibliográfica sistemática aplicada possibilitaram a construção do conhecimento para a evolução desta modalidade de treinamento no contexto da realidade aumentada na prática esportiva.

Palavras-chaves: *Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Prática Esportiva, Basquete*

Conceptual approach to the development of a virtual and augmented reality application applied to performance in basketball sports practice: A systematic literature review

Abstract: *The virtual reality is applied effectively in activities and added to augmented reality in the integration of the real world with the virtual world brought the opportunity to analyze athletes' performance and make them more competitive. The research focused on the objective of conducting a systematic bibliographic review on the topic of virtual reality applied to sports practice to use the results as an information base for the generation of concept and to take the first steps towards the development of an individual training application for basketball athletes, through augmented reality. The results perceived in the research presented through the applied systematic literature review enabled the construction of knowledge for the evolution of this training modality in the context of augmented reality in sports practice.*

Keywords: *Virtual Reality, Augmented Reality, Sports Practice, basketball.*

1. Introdução

Com os avanços da tecnologia, os indivíduos podem usar a Realidade Virtual (RV) para se exercitar em suas casas e não sendo mais necessários estarem sujeitos às restrições do ambiente externo ou das condições climáticas e, além disso, essas atividades são mais fáceis de participar quando comparadas às atividades de lazer do mundo real (YEH, 2019). A pesquisa apresentada pelos autores Lee; Kim (2018) desenvolvida para o programa de treinamento de basquete em RV esportivo realizada em quatro semanas mostrou-se adequada como treinamento para melhorar a composição corporal e a saúde, além de melhorar a eficiência do treinamento na situação em que o sistema RV de esportes estava sendo gradualmente aplicada ao exercício. Outro resultado aplicado por Petri et al., (2019) para o treinamento de realidade virtual foram realizadas por atletas de karatê, que responderam aos ataques de um oponente virtual para melhorar seu o comportamento de resposta em sua decisão de defesas. Os resultados mostraram que o modelo de ensino baseado em tecnologia de realidade virtual e aumentada podem ajudar os atletas a compreender os principais pontos das habilidades do movimento o mais rápido possível e melhorar significativamente a eficiência de performance no treinamento do atleta (LI 2018).

Nos últimos anos, devido ao rápido desenvolvimento de hardware e software, as animações geradas pela tecnologia de realidade virtual alcançaram um nível quase realistas (YEH, 2019). As pesquisas vêm apresentando resultados eficientes com as aplicações de realidade virtual em treinamentos esportivos de karatê e esportes coletivos como basquete e futebol melhorando o desempenho dos atletas. Estas informações observadas na pesquisa abrem lacunas para a evolução desta modalidade de treinamento no contexto da realidade aumentada proporcionando um ambiente equipado com métodos e treinamentos para atletas melhorar sua performance na prática esportiva.

No entanto a pesquisa tem como objetivo apresentar uma abordagem para o desenvolvimento conceitual baseada na revisão sistemática de literatura (RSL) para o desenvolvimento de um aplicativo da realidade aumentada para o treinamento individual de atletas de basquete.

O procedimento metodológico aplicado na pesquisa segue com base na revisão sistemática de literatura para seleção de um portfólio bibliográfico a partir da análise de artigos publicados em bases científicas relevantes na comunidade alinhada ao tema.

Lembre-se que uma formatação correta é essencial para uma boa avaliação do seu trabalho. Artigos fora da formatação serão retirados do processo de avaliação.

2. Revisão de Literatura

O artigo completo deve conter,

A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) são consideradas as tecnologias que mais mudam o mundo no século XXI (NAYAR et al., 2019). A tecnologia virtual requer que a plataforma de aplicativos de exibição virtual para realizar em tempo real através de um banco de dados dinâmico tridimensional um ambiente de demonstração da realidade (YANG; MENG, 2019).

2.1 Realidade virtual e aumentada

A realidade virtual (RV) constitui-se uma plataforma de acesso em vídeo para fornecer aos atletas, um *feedback* para melhorar seu desempenho e concede a possibilidade de adicionar a combinação da tecnologia 2D ou 3D um conjunto de informações por meio da

modelagem própria sendo capaz de enganar os sentidos do usuário através de um ambiente virtual (LE; NAOUR, 2019). As experiências com a RV referem-se a um efeito gerado por programas possibilitando os usuários entrar em um virtual mediante interface de computador permitindo a imersão completa em um ambiente simulado de diversão para os operadores e um efeito positivo para aumentar o aprendizado em razão de suas atividades estarem sendo monitoradas e fornecendo indicadores de performance em tempo real (LEE; KIM, 2018; YEH et al, 2019).

A RA é a integração de elementos ou informações virtuais no mundo real ao estimular nossos sentidos com imagens geradas por computador, elas são capazes de mergulhar nossas mentes na experiência que temporariamente aceita a combinações da realidade virtual com a aumentada como outra versão real da realidade (MANN et al., 2018; NAYAR et al., 2019).

2.2 Práticas esportivas

A aplicação da realidade virtual como ferramenta de análise ao treinamento esportivo tem várias vantagens: Em primeiro lugar, oferece a possibilidade treinamentos individuais sem a necessidade de a pessoa precisar acessar o ambiente esportivo necessário (por exemplo, uma descida inclinação para esquiar, um campo de futebol entre outros); Em segundo lugar, incorporando ativamente a realidade virtual ao treinamento esportivo permite o atleta registrar seu desempenho e monitorar a sua evolução (MINCHASKI et al., 2019; PETRI et al, 2019). Estes programas fornecem um *feedback* mais eficiente para o atleta melhorar o seu desempenho e aumentar o aprendizado (Gerig et al., 2017). A realidade virtual oferece vantagens, como condições padronizadas e controláveis com informações e ambientes realistas, onde o comportamento específico do esporte pode ser realizado (PETRI et al., 2019).

A realidade aumentada é considerada uma variação da realidade virtual e por este motivo, o escopo dos aplicativos da realidade aumentada nos últimos tempos expandiu-se para inclusão de inovação nos domínios de novas pesquisas em outros campos, tais como: a medicina, o esporte, a industrial entre outros (NAYAR et al., 2019). As tecnologias da informação e comunicação (TIC) desempenham um papel principal atividades educacionais e esportes. De fato, na última década, os sistemas de análise de movimento foram utilizados para determinar a medidas fisiológicas e, é claro, para melhorar desempenho dos atletas (LOIA; ORCIUOLI, 2019).

Em outras palavras, os esforços para tornar os usuários finais tão fáceis, confortáveis, mental e fisicamente os encargos possíveis devem ser estudados para atender às necessidades dos usuários desde diversão até a melhoria no desempenho das práticas esportivas do atleta (LEE; KIM, 2018). O qual possibilita um *feedback* no processo de aprendizagem para construção e melhoria do aprendizado motor (LE NAOUR et al., 2019). As duas tecnologias juntas apresentam um conjunto da obra, em que a realidade virtual é um computador gerando uma simulação de uma experiência realista e bloqueia o mundo real (realidade) e o substitui com um mundo totalmente virtual (digital). O mundo virtual pode ser gerado por um computador ou por interativamente reproduzir mídia gravada. Já a Realidade aumentada não bloqueia esta realidade e, além disso, adiciona conteúdo gerado por computador trazendo ao usuário final ao mundo real de experiência (MANN et al., 2018). Há de considerar-se, que as tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada em geral, não sejam baseadas nas mesmas soluções tecnológicas e podem ter em comum o mesmo ambiente de desenvolvimento e, em alguns casos, bibliotecas de software similares (LOIA; ORCIUOLI, 2019).

3. Abordagem metodológica

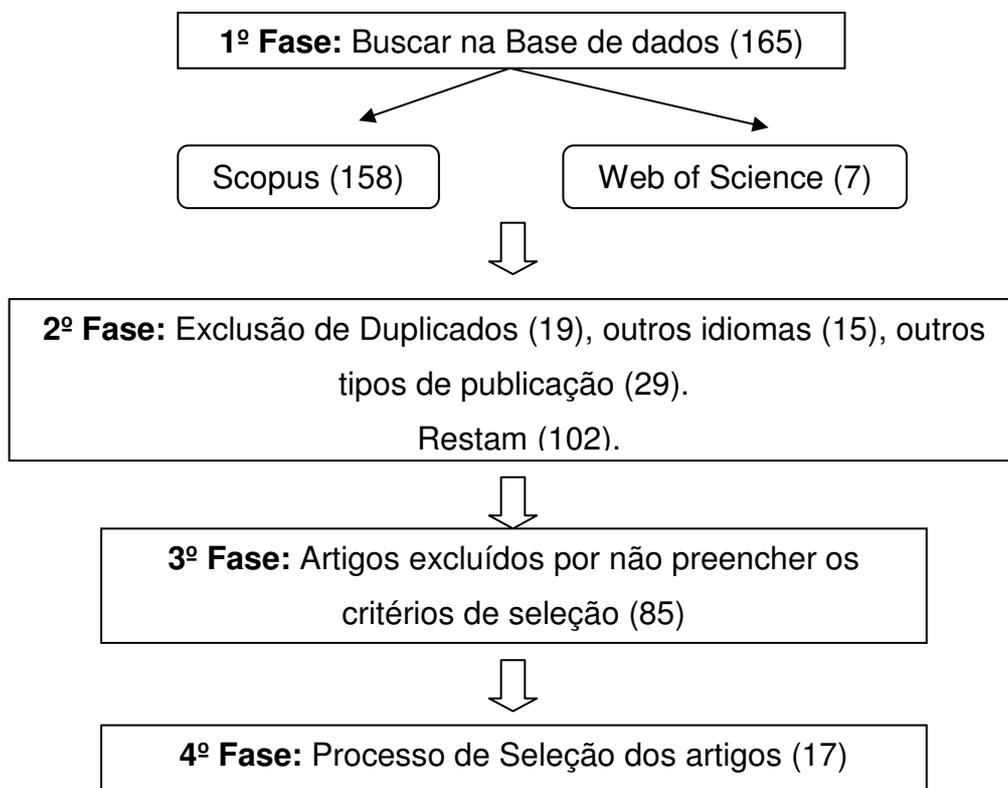
A abordagem metodológica aplicada na pesquisa segue ilustrada de acordo com fluxo do diagrama para seleção de portfólio bibliográfico exibido pela Figura 1, apresentando as diferentes etapas da revisão sistemática da literatura (RSL) para a construção do conhecimento na prática esportiva utilizando como base, as pesquisas publicadas nas bases da Scopus e Web of Science.

As buscas das publicações foram realizadas a partir dos descritores e operadores booleanos “search” para os determinados tipos de material. Exemplos: “TITLE-ABS-KEY (Virtual Reality AND Sports)” e “TITLE-ABS-KEY (Augmented Reality AND Sports)”.

Foram incluídos na busca artigos relacionados com os respectivos temas (Realidade virtual e aumentada na prática esportiva) no idioma inglês sendo excluídos conteúdos os (artigos, teses, dissertações), os quais não estavam com acesso online gratuito ou por solicitações aos autores. Conforme a Figura 1, Na 1ª Fase foram selecionados para o portfólio bibliográfico um total de 165 artigos. Para a 2ª Fase de análise, 19 artigos foram excluídos por apresentar duplicidades, 15 artigos em outros idiomas e 29 artigos relacionados a outros tipos de publicações e acessos restritos restando 102 artigos para a próxima fase.

Na 3ª fase dos 102 artigos, 85 foram excluídos por não apresentarem no título a temática principal (A realidade virtual e aumentada na prática esportiva) e por conter a temática apenas no abstract. Para a 4ª fase, restaram 17 artigos com foco na temática pesquisada alinhada a pesquisa. No que se referem às exclusões, destaca-se que a temática de realidade virtual e aumentada vem sendo aplicada em várias perspectivas. O tema vem sendo citados no desenvolvimento reabilitações de pessoas portadoras de doenças degenerativas como Alzheimer, coordenação motora após Acidente Vascular Cerebral (AVC) e outros acidentes, além de benefícios cognitivos e neurais entre outros.

Figura 1. Diagrama para seleção dos artigos



Fonte: adaptada de (Pezzi; Marin, 2017).

4. Análise de Resultados

4.1 Aplicativo de RA para práticas esportivas

Com base na revisão bibliográfica realizada, foi possível evidenciar a lacuna, no que diz a respeito à integração da tecnologia RA na prática esportiva esta relacionada em virtude dos atuais aplicativos estarem condicionados em uma única posição estática, o que limita determinados movimentos dinâmicos dos atletas. Com base RSL, segue a proposta para realização do desenvolvimento conceitual para esta integração da RA por meio de um aplicativo abrangendo três métodos para o treinamento sendo: I - Treinamentos de habilidades; II - coordenação motora e o III - Índice de assertividade. Todos os três métodos propostos pode contar com um assistente virtual para auxiliar o atleta nos treinamentos, a fim de, otimizar o resultado do desempenho da performance na pratica do esporte.

4.2 Métodos de Treinamentos

4.2.1 Treinamentos de Habilidades

Todo e qualquer esporte necessita de habilidades fundamentais e específicas para a cada delas, e o atleta a qual domina essas habilidades, destaca-se com seu desempenho durante as competições. Como exemplo segue os dribles, as fintas, as esquivas entre outros. Para que o atleta melhore tais habilidades, muitas vezes se faz necessário o uso de equipamentos, tais como cones, escada de agilidade, obstáculos entre outros, além do deslocamento até um centro esportivo. Neste contexto, a fim de evitar a compra dos equipamentos, este método de treinamento irá projetar através dos óculos de RA, os objetos (cones virtuais) desejados em seu local de treino conforme exemplificado na Figura 2, além disto, o assistente virtual irá conduzir o atleta ao correto movimento e seqüência de exercício a ser realizada. Tornando assim a prática mais intuitiva e eficaz.

Figura 2. Exemplo de projeções de cones virtuais



Fonte: Adaptada de Homecourt. Ai, (2020)

4.2.2 Treinamentos de Coordenação Motora

A Coordenação motora permite ao atleta controlar os músculos de uma forma mais eficientes durante a execução de um movimento, este controle é de suma importância durante a prática do esporte, onde o atleta será capaz de executar os movimentos de forma espontânea e adequada. Com base nesta definição, o aplicativo proporciona um método de treinamento para melhorar o autocontrole. Os treinamentos serão nivelados com velocidade controlada e interatividade total buscando monitorar o desempenho do atleta durante a execução, sendo que os treinamentos poderão ser executados de forma individual sem a necessidade de um monitoramento de um profissional esportivo. A Figura

3 (Alvos de toques virtuais) ilustra um exemplo de treinamento, o qual o atleta deve tocar nas regiões demarcadas em amarelo, quando a cor for alterada para vermelho.

4.2.2 Treinamentos de Coordenação Motora

A Coordenação motora permite ao atleta controlar os músculos de uma forma mais eficiente durante a execução de um movimento, este controle é de suma importância durante a prática do esporte, onde o atleta será capaz de executar os movimentos de forma espontânea e adequada. Com base nesta definição, o aplicativo proporciona um método de treinamento para melhorar o autocontrole. Os treinamentos serão nivelados com velocidade controlada e interatividade total buscando monitorar o desempenho do atleta durante a execução, sendo que os treinamentos poderão ser executados de forma individual sem a necessidade de um monitoramento de um profissional esportivo. A Figura 3 (Alvos de toques virtuais) ilustra um exemplo de treinamento, o qual o atleta deve tocar nas regiões demarcadas em amarelo, quando a cor for alterada para vermelho.

Figura 3. Exemplo de projeções de Alvos de Coordenação Motora

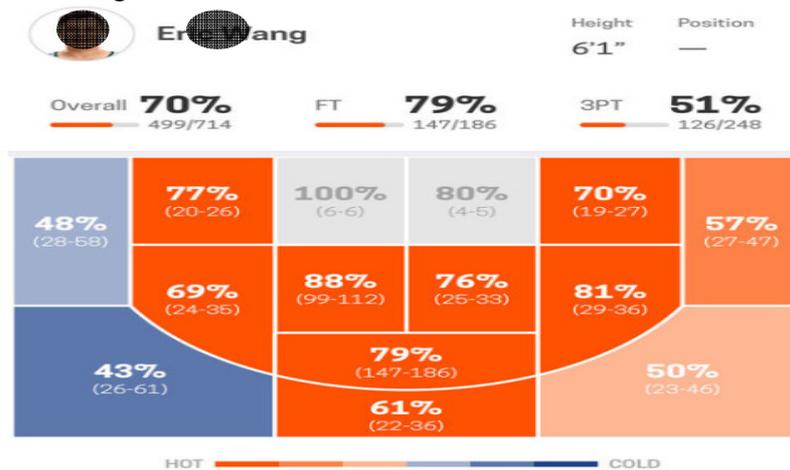


Fonte: Adaptada de Homecourt. Ai, (2020)

4.2.3 Índice de Assertividade

Durante os treinamentos os atletas costumam realizar inúmeras tentativas de acertos para melhorar a sua *performance* em determinado movimento com o propósito em estar preparado para executar os mesmos durante as competições. Podendo dar como exemplo chutes ao gol, arremessos de três pontos, lances-livres, etc. O controle de assertividade dos movimentos é realizado de forma manual, sem dizer que o atleta não possui uma visão espacial ou algum controle que diga estatisticamente como foi conduzido o movimento que proporcionou o acerto ou erro. Desta forma este método de treinamento foca como principal objetivo monitorar o atleta durante o treinamento e gerar um *Scout* de percentual de acertos e erros conforme ilustrados na Figura 4. Além disto, possibilita instruir e mostrar ao atleta, qual a etapa do movimento que foi executada de forma incorreta, as quais evitaram o acerto do alvo desejado, conforme exibido pela Figura 5.

Figura 4. Relatório sobre o índice de assertividade



Fonte: Adaptada de Homecourt. Ai, (2020)

Figura 5. Exemplo de trajetória correta da bola



Fonte: Adaptada de Homecourt. Ai, (2020)

5. Conclusão

A pesquisa organizou temas atuais considerando trabalhos publicados com o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema de realidade virtual aplicada a prática esportiva utilizando a pesquisa como base conceitual para o desenvolvimento de um aplicativo de treinamento individual para os atletas através da realidade aumentada para a prática esportiva do basquete. Os artigos estudados e analisados representaram um conjunto de conhecimentos para pesquisadores, profissionais e estudante que trabalham na área.

As pesquisas publicadas sobre o tema de realidade virtual e realidade aumentada aplicada a prática esportiva são relevante, pois à medida que vem sendo estudado a partir de outras perspectivas, ou seja, a expansão para inclusão da inovação nos domínios de novas pesquisas em outros campos como a medicina, o esporte, a indústria entre outros. Certamente outras pesquisas poderiam ter sido categorizadas quanto ao objetivo, outras variáveis e resultados. No entanto optou-se em selecionar a pesquisa que melhor correspondeu ao tema principal por meio da abordagem metodológica.

Por fim, vale destacar a importância sobre a revisão de literatura sobre o tema de realidade virtual e realidade aumentada aplicada a prática esportiva, pois estima-se, que com o uso do aplicativo, os usuários melhorem sua performance em mais de 60% nas práticas esportivas. Espera-se também a disseminação desta nova modalidade de tecnologia, a realidade aumentada no departamento de esporte. Ao concluir a primeira fase do aplicativo uma nova versão será elaborada com mais métodos de treinamentos para a evolução do aplicativo. As avaliações de satisfações também poderão ser

conduzidas pelos usuários, com o intuito em verificar os pontos negativos e positivos da nova ferramenta. Por fim a revisão bibliográfica realizada trouxe uma lacuna com grande potencial para o desenvolvimento da ferramenta.

REFERÊNCIAS

- Anna Akbaş, Wojciech Marszałek, Anna Kamieniarz, Jacek Polechoński, Kajetan J. Słomka, G. J. (2019). Application of Virtual Reality in Competitive Athletes – A Review. *Journal of Human Kinetics*, 69, 5–16. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0023>
- Burin, D., Yamaya, N., Ogitsu, R., & Kawashima, R. (2019). Virtual training leads to real acute physical, cognitive, and neural benefits on healthy adults: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3591-1>
- Cañón Bermúdez, G. S., Karnaushenko, D. D., Karnaushenko, D., Lebanov, A., Bischoff, L., Kaltenbrunner, M., ... Makarov, D. (2018). Magnetosensitive e-skins with directional perception for augmented reality. *Science Advances*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao2623>
- Caramenti, M., Lafortuna, C. L., Mugellini, E., Abou Khaled, O., Bresciani, J.-P., & Dubois, A. (2018). Matching optical flow to motor speed in virtual reality while running on a treadmill. *PLOS ONE*, 13(4), e0195781. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195781>
- Gerig, N., Mayo, J., Baur, K., Wittmann, F., Riener, R., & Wolf, P. (2018). Missing depth cues in virtual reality limit performance and quality of three dimensional reaching movements. *PLoS ONE*, 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189275>
- Homecourt.ai. (2020). TEAM UP IN A BIG WAY. Retrieved January 3, 2020, from <https://www.homecourt.ai/>
- Hülsmann, F., Göpfert, J. P., Hammer, B., Kopp, S., & Botsch, M. (2018). Classification of motor errors to provide real-time feedback for sports coaching in virtual reality — A case study in squats and Tai Chi pushes. *Computers and Graphics (Pergamon)*, 76, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2018.08.003>
- Le Naour, T., Hamon, L., & Bresciani, J.-P. (2019). Superimposing 3D Virtual Self + Expert Modeling for Motor Learning: Application to the Throw in American Football. *Frontiers in ICT*, 6. <https://doi.org/10.3389/fict.2019.00016>
- Lee, H. T., & Kim, Y. S. (2018). The effect of sports VR training for improving human body composition. *Eurasip Journal on Image and Video Processing*, 2018(1). <https://doi.org/10.1186/s13640-018-0387-2>
- Li, S. (2018). Application of virtual environment in the teaching of basketball tactics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(7), 174–186. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i07.8808>
- Loia, V., & Orciuoli, F. (2019). ICTs for exercise and sport science: Focus on augmented reality. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(5), 1740–1747. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s5254>
- Mann, S., Furness, T., Yuan, Y., Iorio, J., & Wang, Z. (2018). All Reality: Virtual, Augmented, Mixed (X), Mediated (X,Y), and Multimeditated Reality, (X). Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1804.08386>
- Michalski, S. C., Szpak, A., Saredakis, D., Ross, T. J., Billingham, M., & Loetscher, T. (2019). Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *PLoS ONE*, 14(9), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222351>
- Nayyar, A., Mahapatra, B., Le, D., & Suseendran, G. (2018). Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(2), 156–160. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.21.11858>
- Petri, K., Masik, S., Danneberg, M., Emmermacher, P., & Witte, K. (2019). Possibilities to Use a Virtual Opponent for Enhancements of Reactions and Perception of Young Karate Athletes. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(2), 20–33. <https://doi.org/10.2478/ijcss-2019-0011>

- Pezzi, F. A. S., & Marin, A. H. (2017). Fracasso escolar na educação básica: Revisão sistemática da literature. *Temas Em Psicologia*, 25(1), 1–15. <https://doi.org/10.9788/TP2017.1-01>
- Roettl, J., & Terlutter, R. (2018). The same video game in 2D, 3D or virtual reality – How does technology impact game evaluation and brand placements? *PLoS ONE*, 13(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200724>
- Tarzyna Jochymczyk-Woźniak , Katarzyna Nowakowska, Jacek Polecho ński, Sandra Śladczyk, R. M. (2019). Physiological Gait versus Gait in VR on Multidirectional Treadmill—Comparative Analysis Katarzyna. *Medicina*, 55, 517. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/medicina55090517>
- Yang, Y., & Meng, L. (2019). Physical education motion correction system based on virtual reality technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(13), 105–116. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i13.10710>
- Yeh, T.-M., Pai, F.-Y., & Jeng, M.-Y. (2019). The factors affecting older adults' intention toward ongoing participation in virtual reality leisure activities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph16030333>