

Lab GameVR - Laboratório de Gameterapia e Realidade Virtual

Lab GameVR - Game Therapy and Virtual Reality Laboratory

Bruno da Silva Rodrigues¹, Leandro Pupo Natale¹, Eurico Ruivo¹, Silvana Maria Blascovi-Assis¹, Gilda A. Assis², Ana Grasielle Dionísio Corrêa¹

¹Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP) – São Paulo – Brasil

²Universidade Federal de Ouro Preto (João Monlevad) – Minas Gerais – Brasil

{bruno.rodrigues, leandro.natale, eurico.ruivo, silvanam.assis, ana.correa}@mackenzie.br, gilda.assis@ufop.edu.br

Abstract. *Lab GameVR brings together specialists to develop computational solutions for motor and cognitive rehabilitation. Using wearable devices, serious games, and virtual reality, the group aims to assist patients with disabilities or developmental disorders. The research lines include serious games, wearable devices, and Gametherapy. The multidisciplinary team, is composed of professors, students, and collaborators from various fields of knowledge, strives to improve health through technology.*

Keywords: *Serious Games, Wearable Devices, Game Therapy, Virtual Reality.*

Resumo. *O Lab GameVR reúne profissionais das áreas interdisciplinares para desenvolver e avaliar soluções tecnológicas aplicadas em reabilitação motora e cognitiva. Através de dispositivos vestíveis, jogos sérios e realidade virtual e aumentada, o grupo busca auxiliar pessoas com deficiências e/ou distúrbios no desenvolvimento. A equipe multidisciplinar é composta por professores, alunos e colaboradores de diferentes áreas do conhecimento que busca aprimorar a saúde através da tecnologia.*

Palavras-chave: *Jogos Sérios, Dispositivos Vestíveis, Gameterapia, Realidade virtual.*

1. Introdução

O grupo de pesquisa Lab GameVR - Laboratório de Gameterapia e Realidade Virtual, da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) em São Paulo, Brasil, é um centro interdisciplinar formada por quatro professores/pesquisadores do Departamento de Computação e Informática (FCI-UPM), duas professoras/pesquisadoras do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UPM (CCBS-UPM) e uma pesquisadora do Departamento de Computação e Sistemas da Universidade Federal de Ouro Preto (DECSI - UFOP).

Desde sua criação em 2018, o Lab GameVR conta com uma equipe composta por professores e alunos de graduação e pós-graduação, dedicados ao desenvolvimento de soluções computacionais inovadoras para a prática clínica. Essas soluções visam aprimorar os processos de reabilitação motora e cognitiva utilizando tecnologias como dispositivos vestíveis, jogos sérios e realidade virtual. O Lab GameVR concentra-se nas seguintes linhas de pesquisa:

- Desenvolvimento e avaliação de dispositivos de interação não convencionais para coleta de informações cinéticas em tempo real.
- Desenvolvimento e avaliação de jogos sérios para reabilitação motora e cognitiva, apoiando intervenções em pessoas com deficiências e/ou distúrbios de desenvolvimento.
- Aplicações móveis voltadas para a saúde.

Além das contribuições para a prática clínica, as soluções desenvolvidas pelo grupo podem auxiliar com a avaliação de fatores humanos na interação com jogos digitais (Clua, 2021), no design e desenvolvimento de jogos acessíveis (Lages, 2021) e na estimulação de funções executivas (FE) através do uso de jogos (Cerqueira, 2021). Essas contribuições são de interesse da comunidade científica, pois representam desafios significativos na área de jogos e entretenimento digital.

Para o desenvolvimento de soluções que contribuam tanto para as áreas de saúde quanto de jogos e entretenimento digital, além da integração de professores e pesquisadores da UPM e do DECSI – UFOP, o Lab. GameVR atualmente conta com a colaboração de um aluno de doutorado, três alunos de mestrado (sendo dois bolsistas CAPES) e dezesseis alunos de graduação. Entre os graduandos, sete estão envolvidos em projetos de iniciação científica ou tecnológica (três bolsistas) e nove estão desenvolvendo seus trabalhos de conclusão de curso. Informações detalhadas sobre o grupo estão disponíveis no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1175173340454908>.

2. Trabalhos em Destaque

2.1. Jogos Sérios Controlados pelo Sensor Leap Motion

Focado na reabilitação de membros superiores (MMSS), este trabalho desenvolveu uma série de jogos sérios para estimular a função manual através de movimentos de agarrar e soltar. O sensor Leap Motion foi utilizado como dispositivo de interação, proporcionando rastreamento preciso dos movimentos das mãos. Os jogos foram projetados para ambientes imersivos utilizando Head-Mounted Displays (HMD). Durante o mestrado de Kintschner (2020), os jogos foram testados em intervenções de fisioterapia com um grupo de seis adultos com paralisia cerebral (PC). Os resultados pré e pós-intervenção mostraram melhorias significativas na função manual (Kintschner, 2020).

2.2. Teste Caixa e Blocos Virtual (TCBV)

O Teste Caixa e Blocos (TCB) é um teste padrão utilizado por fisioterapeutas para medir a destreza manual, avaliando a coordenação e a velocidade dos movimentos das mãos. Comumente empregado para monitorar o progresso dos pacientes durante a reabilitação e para ajudar os terapeutas a definirem metas terapêuticas, o TCB é valorizado por sua simplicidade e eficácia, podendo ser facilmente administrado em diversos ambientes clínicos. Uma versão virtual do TCB, denominada TCBV, foi desenvolvida e integrada ao sensor Leap Motion. No doutorado de Kintschner (2024), o TCBV foi avaliado com 60 pessoas, com e sem esclerose múltipla. Os dados foram analisados estatisticamente, descrevendo o desempenho obtido nas avaliações do TCB e TCBV. O TCBV demonstrou ser uma ferramenta útil para a avaliação e reabilitação da destreza manual, apresentando boa usabilidade para ambos os grupos.

2.3. Jogos Sérios para Reabilitação de Crianças com Pé Torto Congênito

Focado na reabilitação de membros inferiores (MMII) de crianças com pé torto congênito (PTC), este trabalho desenvolveu um dispositivo vestível (papete) com sensores IMU capazes de detectar a movimentação do pé, integrado a dois jogos: Acelera (Ferreira, 2021) e Papa Bolinhas (Azevedo, 2021). O jogo Acelera foi projetado para estimular exercícios de flexão dorsal e plantar, enquanto o jogo Papa Bolinhas visa estimular movimentos de inversão e eversão do tornozelo. Guidotti (2024) aprimorou o dispositivo vestível com um sistema sem fio, baterias e uma rede neural para classificar movimentos. A nova versão do dispositivo oferece alta precisão na análise dos movimentos dos pés, auxiliando fisioterapeutas no tratamento.

2.4. Luva Eletrônica Integrada ao Jogo Pac-Man

Uma luva foi equipada com sensores IMU, e integrada como controladora do jogo Pac-Man. Focado na reabilitação de MMSS, o jogo estimula movimentos de flexo-extensão do pulso e pronosupinação do antebraço, promovendo a recuperação muscular de forma interativa e engajante. Utilizar um jogo popular como Pac-Man alinha os movimentos terapêuticos com o entretenimento. Conforme apresentado por Giorgini (2023), o sistema passou por testes de usabilidade com especialistas. A avaliação indicou boa aceitação, destacando a usabilidade intuitiva da luva e a baixa latência entre os movimentos e as respostas do jogo.

2.5. SkateBoard para Controle de Equilíbrio e Postura

O jogo Skateboard foi projetado para apoiar a reabilitação do equilíbrio e controle postural (Ikeda, 2022). Ambientado em uma pista de snowboard com obstáculos como troncos e pedras, os jogadores devem manobrar para evitar esses obstáculos, acumulando pontos a cada desvio bem-sucedido. A interação ocorre através de uma plataforma de skate eletrônico, controlada pelo jogador ao inclinar-se e deslocar seu centro de gravidade. Além disso, foi desenvolvido um cinto que mede aceleração e ângulo da cintura pélvica, permitindo a análise da oscilação do tronco inferior e desempenho do jogador. As informações sobre a oscilação do tronco, pontuação e tempo de jogo são armazenadas em um arquivo CSV.

2.6. Turbelab: jogo para estimular Funções Executivas

O jogo TurbeLab foi criado para estimular funções executivas como memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório, sendo projetado para uso em tablets. Além de desafiar as capacidades cognitivas dos jogadores, o jogo também requer destreza manual para interagir com a tela touchscreen, beneficiando a reabilitação dessa habilidade. Testado inicialmente com crianças saudáveis como parte de um projeto de mestrado (Bagdzius, 2022), TurbeLab se passa no mundo da microbiologia, onde um personagem inspirado na planária guia os jogadores através de atividades lúdicas (minijogos) em um cenário de laboratório de ciências. Os mini-jogos presentes desafiam tanto habilidades motoras quanto cognitivas e possuem um forte componente educacional, ensinando microbiologia de forma divertida e envolvente.

2.7. App “Xau, fraldinha”

Trata-se de um App (Android) para treinamento esfínteriano em crianças na primeira infância com Síndrome de Down (Soutinho 2020). O App disponibiliza um checklist para os pais para ajudá-los com os sinais de prontidão; dicas sobre o desfralde; mensagens de voz da Dra. Renata e joguinhos. Os jogos foram desenvolvidos para serem utilizados pelas crianças com ajuda de seus pais/cuidadores, com o objetivo de ajudá-los a reconhecer as habilidades físicas e psicológicas específicas, os chamados “sinais de prontidão”, para iniciar o processo de Treinamento Esfínteriano.

3. Conclusões

Foram apresentados os principais trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa LabgameVR. Formado em 2018, o grupo de pesquisa tem juntado esforço no desenvolvimento e avaliação de soluções computacionais inovadoras aplicadas a prática clínica e a reabilitação motora e cognitiva. A repercussão do trabalho do grupo na sociedade ocorre de três formas principais: provimento de recursos humanos altamente qualificados em desenvolvimento e avaliação de tecnologias para reabilitação; desenvolvimento de protótipos que podem ser utilizados por outros grupos de pesquisa e pela sociedade, atendendo a novos serviços como sistemas de reabilitação virtual, aplicativos móveis e jogos sérios.

Referências

- Azevedo, G.A.T., Tamura, L.H.B., Ferreira, D.R.M.J., Blascovi-assis, S.M., Correa, A. G. D., Rodrigues, B. S. (2021) “Um Jogo Sério Controlado por Dispositivo Vestível para Exercícios de Inversão e eversão do pé”. in: anais do xx simpósio brasileiro de jogos e entretenimento digital (sbgames), gramado. sbc.
- Bagdzius, A. C., Soares, P. H. P., Cyrillo, J. P., Bicudo, E. D. S., de Assis, S. M. B., da Silva Rodrigues, B., & Corrêa, A. G. D. (2023). development and usability testing of turbelab serious game: a game for executive functions development. *journal on interactive systems*, 14(1), 354-362.
- Cerqueira, B. B., Barbosa, D. N. F., & Mossmann, J. B. (2021). Jogos Digitais como Mediadores da Estimulação das Funções Executivas no Contexto Escolar. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 1033-1036). SBC.
- Clua, E.W.G. et al. (2023). Challenges for XR in Games. In: Santos, R.P.d., Hounsell, M.d.S. (eds) *Grand research challenges in games and entertainment computing in brazil - GrandGamesBR 2020–2030*. GrandGamesBR GrandGamesBR 2020 2021. *Communications in Computer and Information Science*, vol 1702. Springer, Cham.
- Ferreira, D. R., Baptista, C. K., Silva Rodrigues, B., Siqueira, B. C., Blascovi-Assis, S. M., & Corrêa, A. G. (2021). Development and test of a serious game for dorsiflexion and plantarflexion exercises of the feet. *journal on interactive systems*, 12(1), 58-68.
- Giorgini, M. M., Guizerian, m., martins, v. f., & silva rodrigues, b. (2023, september). development and evaluation of a non-conventional interaction wearable device. in *iberoamerican workshop on human-computer interaction* (pp. 130-142). cham: springer nature Switzerland.

- Guidotti, T. R. A., & Ruivo, E. I. p. (2024). classificação de movimentos do pé para uso em jogos de recuperação física. jornada de iniciação científica da universidade presbiteriana mackenzie, 20, 1-5.
- Ikeda, P. H., Fonseca, G. K., Silva, C. P., Reis, R. I., Correa, A. G. D., & Rodrigues, B. S. (2022). Desenvolvimento de um jogo sério integrado a um dispositivo skateboard para treinamento equilíbrio postural. In 22º congresso nacional de iniciação científica – conic-semesp, Santos. Anais do Conic-Semesp (Vol. 10). São Paulo.
- Kintschner, N. R. (2020). Efeitos de um programa de gameterapia controlada por leap motion na função manual de adultos com paralisia cerebral. Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Kintschner, N. R. (2024). Teste caixa e blocos virtual: avaliação da destreza motora, usabilidade e evidências de validade para pessoas com e sem doenças neurológicas. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Lages, W. S. (2021). Opportunities and challenges in immersive entertainment. Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 1037-1040.
- Soutinho, R.S.R. (2022). Desenvolvimento e testagem de um aplicativo para auxiliar o treinamento esfinteriano em crianças com Síndrome de Down. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.