

# **FISIOTERAPIA 4.0: UMA PLATAFORMA INTEGRADA DE AVALIAÇÃO E TREINAMENTO COM REALIDADE VIRTUAL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA**

Categoria do Trabalho – Prática de Extensão Interdisciplinar

*Denise Vitória Raasch<sup>1</sup>, Thalia Teixeira Tosta<sup>1</sup>, Michelle Rossana Martins Hortelan<sup>2</sup>.*

*<sup>1</sup>Discente Multivix Cariacica*

*<sup>2</sup>Docente Multivix Caiacica*

*michelle.hortelan@multivix.edu.br*

## **INTRODUÇÃO**

As tecnologias emergentes, como a Realidade Virtual (RV) e a Inteligência Artificial (IA), têm demonstrado um enorme potencial na otimização dos processos de avaliação e reabilitação em diversas áreas da saúde. A fisioterapia, em particular, tem se beneficiado dessas inovações, que permitem maior precisão nas avaliações motoras, personalização dos exercícios terapêuticos e acompanhamento em tempo real do progresso dos pacientes (HUANG et al., 2022). A aplicação da RV na reabilitação motora cria ambientes imersivos e controlados, favorecendo a prática de exercícios de forma mais engajante e interativa, o que aumenta a adesão ao tratamento (DAVIS et al., 2019). Além disso, a IA permite o processamento de grandes volumes de dados biomecânicos, auxiliando na análise de padrões de movimento e no ajuste das intervenções terapêuticas de forma automatizada e precisa (LEE et al., 2021).

Diante desse contexto, o projeto piloto Fisioterapia 4.0, executado no curso de Fisioterapia da Faculdade Multivix Cariacica no primeiro semestre de 2023, buscou explorar a integração dessas tecnologias no processo de reabilitação de pacientes com diferentes condições, como ortopédicas, neurológicas e cardiorrespiratórias. O objetivo principal foi avaliar a viabilidade e eficácia de uma plataforma integrada que utiliza RV e IA, a fim de reduzir o tempo de recuperação dos pacientes e melhorar a qualidade das intervenções fisioterapêuticas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto foi dividido em três módulos: avaliação com sensores de movimento, treinamento em ambientes de Realidade Virtual e acompanhamento baseado em Inteligência Artificial. Participaram do estudo 50 pacientes da clínica-escola de Fisioterapia da Multivix Cariacica, que estavam em diferentes estágios de recuperação. Os critérios de inclusão contemplaram

pacientes que podiam realizar atividades por até 60 minutos diários, sendo excluídos aqueles com contraindicações médicas ao uso de RV.

### **1. Avaliação Virtual**

A avaliação inicial dos pacientes foi realizada com o uso de sensores de movimento e câmeras 3D, que capturaram os dados biomecânicos durante a execução de movimentos específicos. Esses dados foram processados por um algoritmo de IA, baseado no software OpenPose, que gerou relatórios automatizados com informações sobre a qualidade dos movimentos, desvios biomecânicos e sugestões de ajustes.

### **2. Treinamento com Realidade Virtual**

Após a avaliação, os pacientes participaram de sessões de treinamento em ambientes imersivos criados no software Unity 3D. Através de óculos de RV e controladores de movimento, os pacientes realizaram exercícios personalizados com feedback visual e auditivo em tempo real. Esse módulo foi projetado para promover uma maior correção de movimentos e aumentar o engajamento dos pacientes, favorecendo a repetição dos movimentos necessários para a reabilitação.

### **3. Acompanhamento com IA**

Durante as sessões de treinamento, os dados de desempenho foram continuamente monitorados pela IA, que ajustou automaticamente os exercícios com base no progresso de cada paciente. A plataforma gerou relatórios personalizados para os fisioterapeutas, fornecendo insights sobre a evolução dos pacientes e sugerindo intervenções específicas. Esse acompanhamento foi realizado através de algoritmos de machine learning treinados com dados coletados previamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos com a execução do projeto piloto na Multivix Cariacica foram promissores, demonstrando a eficácia da integração das tecnologias de RV e IA no processo de reabilitação. Entre os principais resultados observados, destacam-se:

- Redução média de 20% no tempo de recuperação dos pacientes em comparação com os métodos tradicionais de fisioterapia.
- Precisão de 95% na análise dos movimentos através dos sensores de movimento, permitindo uma avaliação detalhada e precisa dos padrões de movimento.

- Aumento de 80% na adesão dos pacientes aos exercícios, devido ao caráter interativo e imersivo da plataforma de RV.

Os dados indicam que o uso de RV não apenas aumentou o engajamento dos pacientes, mas também facilitou a correção de movimentos em tempo real, proporcionando maior eficácia no aprendizado motor (DAVIS et al., 2019). A integração com a IA trouxe uma personalização nunca antes vista, com relatórios detalhados que ajudaram os fisioterapeutas a ajustar os planos terapêuticos de forma mais precisa e eficaz (LEE et al., 2021).

No entanto, alguns desafios foram identificados, como a dificuldade de adaptação de pacientes idosos ao uso da RV e pequenas falhas de sincronização entre os sensores de movimento e o sistema de IA. Esses fatores indicam a necessidade de ajustes técnicos e de treinamentos mais detalhados para certos grupos de pacientes. Além disso, o custo elevado dos equipamentos de RV pode limitar a implementação dessa tecnologia em larga escala em instituições com menor capacidade financeira, o que sugere a busca por parcerias ou financiamentos específicos para viabilizar a expansão desse tipo de tratamento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A execução do projeto piloto Fisioterapia 4.0 na Multivix Cariacica demonstrou que a integração de Realidade Virtual e Inteligência Artificial no contexto da fisioterapia pode trazer benefícios significativos para o processo de reabilitação. A redução do tempo de recuperação e o aumento da adesão dos pacientes aos exercícios são indicadores claros da eficácia dessa abordagem tecnológica. Embora desafios ainda existam, como o custo elevado e a adaptação de certos grupos, os resultados apontam para um futuro promissor na utilização dessas ferramentas no campo da fisioterapia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Virtual; Inteligência Artificial; Reabilitação Fisioterapêutica; Tecnologias em Saúde.

## **REFERÊNCIAS**

DAVIS, S. K. et al. Virtual reality and rehabilitation: a state-of-the-art review of concepts and clinical applications. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-019-0578-6>. Acesso em: 16 abr. 2023.

FARIAS, C. A. et al. Realidade virtual no processo de reabilitação motora: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 24, n. 4, p. 345-354, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/R7B48cSb4GjCb6ZGXmFDvBz/?lang=pt>. Acesso em: 16 abr. 2023.

HUANG, Y. et al. Artificial intelligence in physical rehabilitation: opportunities and challenges. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, v. 10, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2022.785231/full>. Acesso em: 16 abr. 2023.

KARLSSON, N. et al. Telehealth in rehabilitation: benefits and challenges in clinical practice. *Journal of Telemedicine and Telecare*, v. 26, n. 7, p. 387-395, 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1357633X20927590>. Acesso em: 16 abr. 2023.

LEE, J. et al. Artificial intelligence applications in physiotherapy: current trends and future directions. *Physiotherapy Research International*, v. 26, n. 3, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pri.1855>. Acesso em: 15 set. 2022.

PHAN, T. G. et al. Virtual reality in stroke rehabilitation: advances and future directions. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v. 35, n. 9, p. 709-721, 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15459683211030962>. Acesso em: 15 set. 2022.

WEISS, P. L. et al. Realidade virtual e neuroreabilitação: evidências científicas e aplicações clínicas. *Neurorehabilitation*, v. 43, n. 1, p. 21-30, 2018. Disponível em: <https://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre180283>. Acesso em: 15 set. 2022.