

Princípios de Usabilidade e Gamificação no Design de Exergames: Proposta do Jogo Terapêutico “Toque os Alvos”

Clara de Aquino Rodrigues
Centro Universitário Estácio de Belém
Belém, Pará, Brasil

Eucila Gisele Silva de Freitas
Centro Universitário Estácio de Belém
Belém, Pará, Brasil

Tobias Moraes de Souza
Centro Universitário Estácio de Belém
Belém, Pará, Brasil

Ramon Costa de Lima
Centro Universitário Estácio de Belém
Fisioterapia
Belém, Pará, Brasil

Marcos César da Rocha Seruffo
Universidade Federal do Pará (UFPA)
Belém, Pará, Brasil

Diego Lisboa Cardoso
Universidade Federal do Pará (UFPA)
Brasil

Frederico Guilherme Santana
da Silva Filho
Centro Universitário Estácio de Belém
Belém, Pará, Brasil

Abstract

The use of exergames in physical therapy has gained prominence for providing greater engagement and motivation during rehabilitation exercises. However, there is still a gap in the literature regarding how to integrate gamification elements within usability and user-centered design principles. This paper aims to analyze this combination and presents the conceptual prototype of the therapeutic game “Toque os Alvos”. The methodology consists of a review of gamification and design frameworks to support the game’s conception. Designed for the Meta Quest 3 device using Unreal Engine 5, the exergame focuses on upper limb rehabilitation by stimulating range of motion, motor coordination, and reaction time through virtual target interaction mechanics. The proposal incorporates immediate visual feedback and an adjustable difficulty progression system based on speed, distance, and target size. The study concludes that applying these design principles can enhance treatment adherence and session efficiency, with the next steps being the development of a functional prototype and user testing.

Keywords

Exergames; Fisioterapia; Gamificação; Usabilidade; Reabilitação Motora

1 Introdução

O uso de exergames na fisioterapia tem ganhado destaque por proporcionar maior engajamento e motivação aos pacientes durante exercícios de reabilitação [1, 9]. Esses sistemas transformam movimentos terapêuticos em interações lúdicas, facilitando a adesão ao tratamento. Entretanto, embora muitos estudos abordem elementos de gamificação como pontos, feedback e níveis, ainda existe uma lacuna na literatura sobre como integrar esses elementos dentro de princípios de usabilidade e design centrado no usuário [2, 3, 7, 10]. Para ilustrar essa integração, este trabalho apresenta a proposta de um exergame simples, chamado “Toque os Alvos”, desenvolvido em Unreal Engine 5 para Realidade Virtual e projetado para rodar no dispositivo Meta Quest 3S, servindo como exemplo prático de aplicação dos conceitos estudados.

1.1 Objetivo

Analisar como elementos de gamificação podem ser combinados com princípios de usabilidade no design de exergames para fisioterapia e apresentar o protótipo conceitual do jogo “Toque os Alvos” como demonstração prática dessa integração.

2 Metodologia

A metodologia consiste em um resumo expandido de artigos científicos sobre gamificação, design de interfaces para saúde e frameworks de criação de jogos, como MDA, Octalysis e Design Centrado no Usuário (UCD). Com base nessa análise, foi elaborada a concepção inicial do exergame “Toque os Alvos”, considerando requisitos terapêuticos comuns na reabilitação do membro superior.

A escolha desses frameworks define a abordagem estratégica para o desenvolvimento: o UCD garantirá que as necessidades do paciente e do terapeuta permaneçam como foco central durante todo o processo. O framework MDA será utilizado para estruturar o jogo em seus componentes essenciais: as Mecânicas (tocar alvos, pontuação), as Dinâmicas (desafio crescente) e a Estética (sensação de progresso). Por fim, o Octalysis e seus 8 Core Drives servirão como um guia para mapear e fortalecer a motivação do jogador, com foco em “Desenvolvimento e Conquista” e “Feedback Sensorial”.

3 Estratégia de Desenvolvimento do Exergame Proposto

O exergame proposto consiste em uma aplicação simples em Realidade Virtual, na qual alvos surgem à frente do usuário e devem ser tocados com as mãos. A cada acerto, o alvo muda de posição, estimulando movimentos amplos dos membros superiores e promovendo coordenação motora, tempo de reação e engajamento durante a atividade terapêutica.

O objetivo terapêutico central é trabalhar a amplitude de movimento do braço, a coordenação motora fina e grossa e o tempo de resposta do paciente. Entre os elementos de gamificação incorporados estão a pontuação acumulada a cada acerto, o feedback visual imediato e a progressão de dificuldade, em que os alvos passam a surgir mais rapidamente conforme o desempenho melhora. Além

disso, o sistema prevê controles para o terapeuta, permitindo ajustes na velocidade, na distância e no tamanho dos alvos, garantindo adequação às necessidades clínicas de cada usuário. A simplicidade da mecânica facilita a demonstração e aplicação de princípios de design centrado no usuário dentro do contexto fisioterapêutico.

O jogo será desenvolvido na Unreal Engine 5, um motor gráfico avançado utilizado para criação de aplicações interativas e ambientes imersivos de alta fidelidade. Sua utilização possibilita representar movimentos, cenários e feedbacks de forma precisa, fator essencial para aplicações em RV. A Realidade Virtual, por sua vez, contribui diretamente para a reabilitação ao criar ambientes motivadores, controlados e seguros, permitindo que o paciente realize exercícios de maneira mais engajada e com foco redirecionado para a tarefa.

A aplicação será executada no dispositivo Meta Quest 3, um headset de Realidade Virtual autônomo que oferece rastreamento eficiente das mãos, boa precisão espacial e conforto durante o uso. Essas características tornam o equipamento adequado para atividades terapêuticas, pois permitem liberdade de movimentos, interação natural e monitoramento contínuo dos gestos durante o exercício.

4 Elementos de Design e Gamificação do Exergame

A mecânica central consiste em tocar os alvos utilizando as mãos. O sistema faz o rastreamento dos movimentos em tempo real, permitindo que cada toque seja reconhecido rapidamente. Quando um alvo é acertado, ele desaparece e um novo surge em outra posição, exigindo que o usuário realize movimentos variados para cima, para os lados ou mais distantes, o que estimula amplitude articular e coordenação motora [4]. Conforme o usuário progride, a velocidade e a frequência de aparecimento dos alvos podem aumentar, tornando a atividade mais desafiadora e promovendo agilidade e tempo de reação.

No contexto deste exergame, a gamificação se manifesta por meio da pontuação atribuída a cada acerto, do feedback visual imediato após tocar os alvos e da progressão de dificuldade, na qual os estímulos surgem mais rapidamente conforme o desempenho do usuário evolui [2, 6, 10]. Esses componentes funcionam como reforços positivos, ajudando o paciente a perceber seu progresso e incentivando a repetição dos movimentos necessários para a reabilitação. Dessa forma, a gamificação não apenas aumenta a adesão ao exercício, mas também potencializa os resultados terapêuticos, ao promover maior envolvimento e esforço durante a execução das atividades propostas.[8]

5 Protótipo de Progressão e Ajuste de Dificuldade

O exergame "Toque os Alvos" prevê um sistema de progressão que será ajustado conforme o desempenho e as necessidades terapêuticas do usuário. Como o jogo ainda está em fase de proposta, o protótipo conceitual sugere uma lógica de dificuldade gradual que poderá ser implementada durante o desenvolvimento. A progressão tem como objetivo manter o paciente motivado, aumentar o engajamento e garantir que os exercícios permaneçam desafiadores, mas

acessíveis. A dificuldade será ajustada a partir de três parâmetros centrais:

- **Velocidade de surgimento dos alvos:** Conforme o paciente demonstrar maior agilidade e controle motor, os alvos poderão surgir mais rapidamente, reduzindo o tempo de resposta e exigindo maior prontidão.
- **Distância e posição dos alvos:** O sistema poderá aumentar gradativamente a distância dos alvos em relação ao usuário, incentivando maior amplitude de movimento (ROM). Alvos também poderão ser posicionados em diferentes alturas e direções para promover movimentos variados.
- **Tamanho dos alvos:** À medida que o desempenho melhora, o tamanho dos alvos poderá ser reduzido, elevando a necessidade de precisão e coordenação motora fina. O objetivo é criar um ambiente terapêutico adaptável, que respeite o ritmo de evolução do usuário e mantenha o exercício eficiente e motivador.

6 Limitações e Trabalhos Futuros

Reconhece-se que o presente estudo se limita à apresentação de um protótipo conceitual. Embora a proposta esteja bem alinhada com a literatura sobre exergames e gamificação, sua maturidade científica é intermediária, pois ainda não foram realizadas etapas de validação empírica. As principais limitações são a ausência de uma implementação funcional, de resultados quantitativos e de testes formais com usuários (pacientes e fisioterapeutas). Essas limitações, no entanto, definem claramente os próximos passos do projeto. Os trabalhos futuros seguirão três eixos principais:

Desenvolvimento do protótipo funcional: Iniciar a implementação do exergame "Toque os Alvos" na Unreal Engine 5, transformando o conceito em uma aplicação interativa.

Testes de Usabilidade: Realizar testes com um grupo de usuários para avaliar a usabilidade da interface, o conforto da experiência em Realidade Virtual e a clareza das mecânicas de jogo.

Validação Clínica Preliminar: Conduzir um estudo-piloto com pacientes em reabilitação de membro superior, sob supervisão de fisioterapeutas, para coletar dados quantitativos e qualitativos sobre o engajamento, a motivação e os resultados terapêuticos percebidos. A execução desses passos será fundamental para validar a eficácia da solução proposta e avançar em direção a uma ferramenta clinicamente robusta e validada.

7 Conclusão

O presente trabalho apresentou a proposta conceitual do exergame "Toque os Alvos", desenvolvido com base em princípios de usabilidade e elementos de gamificação aplicados à reabilitação [6]. A ideia do jogo busca transformar movimentos terapêuticos em uma atividade interativa, motivadora e adaptável às necessidades do paciente, utilizando o potencial da Realidade Virtual [5] e os recursos do dispositivo Meta Quest 3S. A proposta evidencia como o uso de feedback multimodal, progressão de dificuldade e análise de desempenho pode contribuir para maior engajamento e eficiência nas sessões de fisioterapia, especialmente em exercícios voltados ao membro superior. Embora o jogo ainda não esteja implementado, sua concepção fundamenta-se em abordagens consolidadas na literatura e oferece uma base sólida para o desenvolvimento

futuro. Como próximos passos, pretende-se iniciar a construção do protótipo funcional na Unreal Engine 5, realizar testes preliminares com usuários e aperfeiçoar os mecanismos de interação e monitoramento. Espera-se que o exergame, quando concluído, possa servir como um recurso inovador para apoiar profissionais da saúde e ampliar as possibilidades de intervenção na reabilitação motora.

References

- [1] G. Barry, B. Galna, and L. Rochester. 2014. The role of exergaming in Parkinson's rehabilitation: A systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 11, 33 (2014).
- [2] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke. 2011. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*. 9–15.
- [3] International Organization for Standardization 2018. *ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction – Usability*. International Organization for Standardization.
- [4] B. Lange, S. Koenig, C. Y. Chang, et al. 2012. Designing mobile games for upper-limb stroke rehabilitation: A pilot study. *Games for Health Journal* 1, 2 (2012), 103–108.
- [5] M. F. Levin and M. Demers. 2020. Virtual reality and motor rehabilitation: A review of current applications. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 34, 3 (2020).
- [6] M. Ma and H. Zheng. 2011. Virtual reality and serious games in healthcare. In *Advances in Healthcare Technology*. Springer, 43–56.
- [7] J. Nielsen. 1994. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- [8] H. Sharp, Y. Rogers, and J. Preece. 2019. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (5th ed.). Wiley.
- [9] L. L. Vieira et al. 2021. Effects of exergames on physical rehabilitation: A systematic review. *Games for Health Journal* 10, 1 (2021), 1–10.
- [10] K. Werbach and D. Hunter. 2012. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.