

GAFT: Desenvolvimento de Game de Apoio Fisioterapêutico

Tiago de Souza Araújo (*Autor*)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica -
PPGEE

Universidade Federal do Pará - UFPA
Marabá, Brasil

tiagobethel@unifesspa.edu.br

Manoel Ribeiro Filho (*Autor*)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica -
PPGEE

Universidade Federal do Pará - UFPA
Marabá, Brasil

manoelrib@unifesspa.edu.br

Resumo — Este trabalho objetiva descrever o desenvolvimento preliminar de um jogo eletrônico 3D do tipo exergame, o qual possibilita interação motora entre o jogador e o ambiente virtual, auxiliando no processo de recuperação fisioterapêutica de pacientes. Foi utilizado o sensor Kinect Xbox para captura dos movimentos do jogador (paciente), os quais foram mapeados para o ambiente virtual modelado no software UPBGE 0.2.3, possibilitando interação entre o jogador e o ambiente virtual.

Palavras-chave — *Realidade Virtual; Sensor Kinect; Fisioterapia.*

I. INTRODUÇÃO

A busca de novas ferramentas que auxiliem no processo de recuperação fisioterapêutica tem elevado a utilização da realidade virtual, proporcionando ao paciente um ambiente variado e agradável que implica em sua motivação para praticar os movimentos necessários à reabilitação [1].

O Game de Apoio Fisioterapêutico (GAFT) utiliza realidade virtual, captura de movimento em tempo real (*motion capture*) utilizando sensor kinect xbox e um sistema de desafios e bonificações para motivar o jogador (paciente) para realizar os exercícios necessários à reabilitação. Possibilitando ainda ao profissional fisioterapeuta, informar quais exercícios serão utilizados para determinado paciente.

A. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento preliminar de um exergame, utilizando a realidade virtual para auxiliar no processo de recuperação fisioterapêutica de pacientes que possuem limitações funcionais dos membros superiores e/ou inferiores.

B. Objetivos Específicos

- Descrever as etapas utilizadas para o desenvolvimento do ambiente virtual.
- Modelar ambiente virtual 3D que simule uma academia.
- Modelar personagem virtual 3D contendo estrutura óssea capaz de receber a captura dos movimentos advindos do sensor kinect.
- Utilizar sensor kinect xbox para capturar os movimentos do paciente e aplicá-los ao personagem virtual.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A. Materiais

Foram utilizados os seguintes materiais para o desenvolvimento deste trabalho:

- **UPBGE 0.2.3:** Software de código aberto voltado para modelagem 3D. “É um *fork* do Blender Game Engine com recursos melhorados e correção de bugs” [2]. Essa ferramenta foi utilizada para modelar o ambiente virtual e mapear os movimentos capturados pelo sensor kinect para o personagem virtual. Toda a lógica de programação do jogo foi feita na *game engine* do UPBGE.
- **NI MATE 2.12:** “...Software que oferece captura de movimento em tempo real...” [3]. Essa ferramenta foi como middleware no processo de captura óptica de movimentos utilizando o sensor Kinect v1, possibilitando o mapeamento dos movimentos do ator e manipulação dos mesmos no software UPBGE.
- **Kinect 1414:** é um multissensor de entrada de dados, desenvolvido pela Microsoft para o console de videogame Xbox 360. Possui câmera RGB e sensor de profundidade infravermelho que permite o escaneamento de ambiente de forma tridimensional. Esta ferramenta foi utilizada para mapear os movimentos do jogador para o personagem virtual em tempo real.
- **Makehuman 1.1.1:** “... ferramenta de código aberto projetada para simplificar a criação de seres humanos virtuais usando uma interface gráfica do usuário...” [4]. Essa ferramenta foi utilizada para modelar o personagem do jogo, contendo esqueleto e roupa.

B. Métodos

- **Modelagem:** O personagem foi modelado no Makehuman, onde ganhou aparência física, esqueleto, corpo e roupas. O ambiente virtual que simula uma academia foi modelado com o uso do software UPBGE.
- **Captura dos movimentos:** Foi utilizado o sensor Kinect Xbox para realização da captura dos movimentos do jogador (paciente), sendo uma alternativa de baixo custo. O qual possui um projetor infravermelho que projeta vários pontos infravermelho no ambiente a sua frente e uma câmera infravermelha que detecta os pontos e

conforme a distância entre os pontos, é calculada a distância da área (ambiente) até o sensor [5].

- **Mapeamentos dos movimentos:** A partir dos dados gerados pelo sensor Kinect foi feito o mapeamento dos pontos (juntas) utilizando o software NI Mate 2.12 (versão free), o qual possibilita processamento da imagem, de profundidade e integração com a *game engine* utilizada.

III. RESULTADOS

Foram estabelecidas três etapas para o desenvolvimento e avaliação do protótipo do game de apoio fisioterapêutico, conforme apresentado na figura 1:

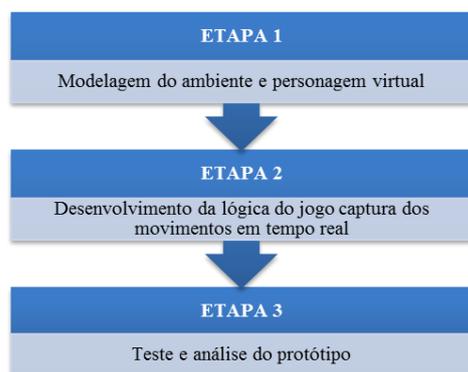


Figura 1. Etapas do desenvolvimento e avaliação do protótipo do game.

A. Modelagem do ambiente e personagem virtual

O ambiente virtual foi modelado no software UPBGE e consta de 6 janelas. O ambiente simula uma academia, cujo objetivo é produzir no paciente a sensação de estar em um ambiente não clínico ou hospitalar, nesse ambiente o paciente poderá interagir com o personagem virtual através de seus movimentos, os quais são capturados pelo sensor kinect e reproduzidos pelo personagem em tempo real. A figura 2 apresenta a tela principal do jogo.

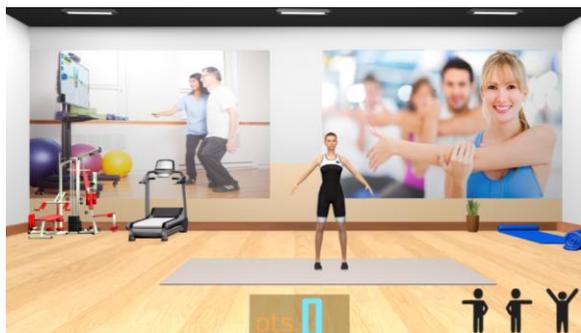


Figura 2. Tela principal do game

O personagem virtual foi modelado no software Makehuman, onde foram adicionadas roupas e estrutura óssea. Posteriormente, o personagem foi exportado para o software UPBGE para realização do mapeamento das restrições ósseas a fim de reproduzir os movimentos capturados pelo sensor kinect.

B. Lógica do jogo e captura dos movimentos em tempo real

Foi utilizada a linguagem de programação python e blocos lógicos da game engine do UPBGE para o desenvolvimento da lógica do jogo o qual possuirá 2 fases no final do seu desenvolvimento, sendo:

- **Fase 1:** Tem por objetivo promover a recuperação funcional dos membros superiores, aplicando sistema de bonificação à medida que o jogador (paciente) realiza os desafios do jogo. É necessário que todos os desafios sejam realizados para que o jogador possa vencer e passar de fase.
- **Fase 2:** Terá por objetivo promover a recuperação funcional dos membros inferiores, apresentando desafios que deverão ser realizados para vencer a fase e o jogo. No final do jogo é executado um script python que apresenta o vídeo de encerramento (*victory*).

C. Teste e análise do protótipo

Essa fase ainda está para ser iniciada, a qual terá por objetivo testar e analisar o protótipo do jogo desenvolvido, aplicando novas funcionalidades caso seja necessário.

No final dos experimentos serão aplicados questionários para avaliar o jogo desenvolvido quanto à aplicabilidade, funcionalidade e usabilidade:

- **System Usability Scale (SUS):** Para avaliar o game de apoio fisioterapêutico quanto a facilidade do uso e aplicabilidade [6].

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O GAFT (Game de Apoio Fisioterapêutico) ainda está em fase de desenvolvimento e posterior avaliação, porém, é possível verificar como a realidade virtual pode contribuir no processo de recuperação fisioterapêutica. O presente trabalho se dispõe a contribuir nessa área de pesquisa que tem avançado. Objetivando auxiliar e melhorar o processo de recuperação fisioterapêutica, motivando o paciente a realizar as sessões e auxiliar profissionais da área.

REFERENCIAS

- [1] Krakauer, J. W. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current opinion in neurology*, v. 19, n. 1, p. 84-90, 2006.
- [2] UPBGE. Upbge 0.2.3. [online] Disponível em: <https://upbge.org/>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- [3] NI MATE. Ni mate 2.12. [online] Disponível em: <https://ni-mate.com/>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- [4] MAKEHUMAN. MakeHuman 1.1.1. [online] Disponível em: <http://www.makehumancommunity.org/content/downloads.html/>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- [5] Miles, Rob. "Using Kinect for Windows with XNA," *Kinect for Windows SDK*. [S.l.], 2012. Disponível em: <https://channel9.msdn.com/coding4fun/kinect/The-Purple-Book-Using-Kinect-for-Windows-with-XNA/>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- [6] John Brooke. 2013. SUS: a retrospective. *J. Usability Studies* 8, 2 (February 2013), 29-40.