



Curso: Fisioterapia

Equipe:

Professor coordenador: João Paulo Campos de Souza

Professor pesquisador: Bruno Julian Dias de Oliveira

Alunos: Luana Marques Paes de Araújo (Fisioterapia)
Marcelle Baracho Calheiros de Melo (Fisioterapia)
Marianne Rêgo Lucena (Fisioterapia)
Arthur Padilha Vilar Salvador (Jogos Digitais)
Dennicson Silva Freitas (Jogos Digitais)
Lhuan Terra Diego de Souza Gomes (Jogos Digitais)

DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE REABILITAÇÃO VIA CAPTURA DE MOVIMENTOS CORPORAIS

Relatório de Pesquisa

Campina Grande

2014

JOÃO PAULO CAMPOS DE SOUZA e BRUNO JULIAN DIAS DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE REABILITAÇÃO VIA
CAPTURA DE MOVIMENTOS CORPORAIS**

Relatório de pesquisa apresentado ao Núcleo de Pesquisa e Extensão (Nupex) do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento (Cesed) de acordo com o que preconiza o regulamento.

Campina Grande

2014

RESUMO

A construção do Kinect (equipamento para captura de movimento – MOCAP) para vídeo games possibilitou que o mesmo pudesse ser acessível e pouco dispendioso para a grande parte da população, fazendo com que sua grande utilização fosse alvo de estudo. Nesse sentido, o desenvolvimento desse projeto tem como objetivo a criação de uma plataforma de apoio a terapia de reabilitação a pessoas com algum trauma ou deficiência adquirida. O projeto foi criado com o propósito de ser utilizado, não somente em sessões de fisioterapia do paciente, bem como pelo próprio paciente em sua casa. A aplicação é um sistema com várias opções de uso, entre as quais o usuário poderá escolher quais os pontos de pressão a serem trabalhados.

Palavras-Chave: Fisioterapia. Jogos. Captura de Movimento

Lista de Figuras

Figura 1 - Dispositivo Kinect	9
Figura 2 - Ferramenta Unity	10
Figura 3 - Ferramenta Blender.....	10
Figura 4 - Principais pontos de pressão	13
Figure 5 - Avatar do jogo	13

Sumário

INTRODUÇÃO	5
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
METODOLOGIA	8
TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS.....	9
KINECT	9
UNITY.....	9
BLENDER	10
AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO	11
DESENVOLVIMENTO	12
PROJETO	12
PROPOSTA	12
ARQUITETURA	13
RESULTADOS	14
CONCLUSÃO	15
REFERENCIAS.....	16

INTRODUÇÃO

A tecnologia está cada vez mais se inserindo em diversos campos de atuações, e como a área da saúde sempre há uma necessidade de inovações e aperfeiçoamento para promover a melhoria da saúde dos indivíduos, os avanços tecnológicos estão ganhando espaço em proporcionar a promoção de saúde para esses pacientes, com o objetivo de reabilitá-los, onde a reabilitação é considerada como um método norteado para a recuperação física e psicológica do indivíduo, por meio de prevenção e tratamento de distúrbios gerados por alterações de variadas etiologias (COFFITO, 2012).

Com isso a tecnologia vem abrangendo todas as áreas da saúde, inclusive a fisioterapia, proporcionando benefícios e facilitando o trabalho do profissional mediante as necessidades de cada “paciente” em busca de sua reabilitação, através de ferramentas que os monitoram e auxiliam. Segundo Balista (2013), para alguns pacientes os atendimentos fisioterapêuticos se tornam demorados e repetitivos, com isso as tecnologias surgem como alternativas para mudar esse pensamento, e assim ampliar as maneiras e eficácias das técnicas de reabilitação.

Balista (2013, p. 1) ainda fala que “a literatura relata resultados positivos relacionados com o uso clínico de vídeo games em tratamentos de diversas áreas.”, como exemplo na reabilitação fisioterapêutica: cardíaca, neurológica, como também no tratamento de pacientes idosos com predisposição a queda. Indicando a eficácia da utilização de jogos na fisioterapia reabilitadora, apesar de ser um instrumento recentemente inserido nos programas de reabilitação.

Portanto, o desenvolvimento desse projeto de pesquisa teve como objetivo de desenvolver um jogo, utilizando a realidade virtual através do Kinect, voltado para o tratamento fisioterapêutico, com uma sequência de exercícios pré-definidos no jogo, com o objetivo de auxiliar profissionais de saúde e reabilitar os pacientes.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as tecnologias recentemente inseridas na área da saúde, esta o uso de videogames como auxílio na reabilitação de pacientes de diversas patologias, apresentando-se a tecnologia de ponta e destaque para a reabilitação virtual, onde são utilizadas atividades que envolvem a interação e diversão do participante, através de metas e objetivos pré-estabelecidas para serem alcançadas por estes, possibilitando um tratamento mais eficaz e personalizado, onde as atividades podem ser adaptadas à condição de cada indivíduo (JUNIOR et al, 2013).

A realidade virtual é uma interface avançada, que permite criar protocolos de reabilitação, através da interação do indivíduo com um ambiente tridimensional em tempo real, proporcionando a atividade ativa de forma natural, por meio da captura de movimentos, gerando um feedback visual para o usuário na tela de projeção, onde esse feedback é fornecido pelos jogos construindo e reforçando a motivação e recuperação do participante. O feedback gera estímulos necessários para induzir a reorganização cerebral, através as experiências similares ao que ocorrem na vida real, facilitando a reabilitação e melhorando o prognóstico desse paciente (MENDES et al, 2013; BALISTA, 2013).

Uma das diversas formas de captura de movimentos é o sensor Kinect, que é um dispositivo da Microsoft, que captura por meio de sensores ópticos e sonoros, onde são comparados os exercícios realizados pelo paciente com o do personagem virtual. Além de que, o Kinect permite a criação de um “próprio” softwares, alcançando objetivos desejados pelos criadores/terapeutas, aumentando a motivação do paciente e por fim facilitando o trabalho tanto para o paciente como para o fisioterapeuta, monitorando e corrigindo os exercícios automaticamente (FERNANDES et al, 2014).

Dessa forma, o jogo é especificamente desenvolvido para a melhora das respostas terapêuticas, e diminuição dos desconfortos geralmente ocasionados pelos procedimentos terapêuticos, assim, o jogo auxilia na reabilitação de paciente de diversas patologias se adaptando de acordo com a limitação do paciente, por meio de jogos que monitoram os movimentos (BALISTA, 2013).

Além disso, os jogos feitos apenas para entretenimento/diversão podem ser com um nível de dificuldade maior para usuários que possuem alguma

limitação física ou cognitiva, o que pode vir a causar frustração aos pacientes durante o tratamento. Por isso os jogos projetados terapeuticamente geram motivação pelo feedback e pelo ambiente virtual com simulações com mais veracidade de situações do dia-a-dia, fazendo com que o mesmo treine por mais tempo e mais frequência, facilitando o tratamento, tornando-o mais harmonioso e eficaz (BALISTA, 2013).

Portanto, o uso do Kinect juntamente com a criação de jogos específicos para a reabilitação de pacientes se mostra como uma solução para a fisioterapia analisar a evolução e resultados dos pacientes (BALISTA, 2013; FERRAZ; YAMASHITA, 2012).

METODOLOGIA

A prática do projeto de pesquisa foi realizada com duração de um ano, entre os anos de 2014 e 2015, com participação de professores e alunos do curso de Fisioterapia e Jogos Digitais, da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Campina Grande-PB. Onde, inicialmente, foram feitas pesquisas e estudos sobre o Kinect, observando a sua função e a sua utilização para a captura de movimentos corporais.

Em seguida foi montado um esquema norteando para que o jogo que seria montado, e qual seria o objetivo na reabilitação para ser desenvolvida no jogo, onde, posteriormente, chegou a um consenso para utilizar três movimentos de cada articulação que seriam escolhidas, onde focou-se para exercícios de cinco grandes articulações, dentre as estruturas da coluna, membros superiores e membros inferiores.

Como também foi determinado que o público alvo para a utilização desse jogo seria qualquer paciente com alterações físicas e/ou cognitivas, que consiga permanecer em pé em frente ao Kinect, mas especificamente pacientes que apresentem comprometimentos das articulações escolhidas.

O game contém inicialmente, a seleção para qual articulação e o exercício que será voltada para o “tratamento” na articulação escolhida, que são elas: 1-Ombro: através da flexão-extensão, abdução-adução e os exercícios em diagonais; 2-Cotovelo: através da flexão-extensão; 3-Tronco/Coluna: através da flexão-extensão e da inclinação lateral; 4-Quadril: pela flexão-extensão e Abdução/adução; 5-Joelho: através da flexão-extensão. Sendo inicialmente utilizadas as principais articulações corporais, onde certamente serão as articulações responsáveis pela busca do tratamento.

Dessa maneira, o jogo consiste na realização de um exercício terapêutico pré-definidos, onde o paciente será estimulado para repetir os movimentos que serão realizados pelo personagem virtual, ou o exercício escolhido pelo fisioterapeuta. O fisioterapeuta terá a função de avaliar o paciente antes do início do jogo, para determinar se o mesmo será possível de realizar o jogo e alcançar os objetivos pré-determinados, além de definir qual a sessão (articulação) será jogado, como também fazer um acompanhamento da evolução do paciente durante o jogo (BALISTA, 2013).

TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS

Este projeto tem como principal objetivo a aplicação de jogos na reabilitação de pacientes. Neste capítulo será mostrado as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema , assim como linguagens de programação e *engines*.

KINECT

O *Kinect* (anteriormente chamado de "Project Natal") é um sensor de movimentos desenvolvido para o *Xbox 360* e *Xbox One*, junto com a empresa *Prime Sense*. O *Kinect* criou uma nova tecnologia capaz de permitir aos jogadores interagir com os jogos eletrônicos sem a necessidade de ter em mãos um controle/joystick, inovando no campo da jogabilidade, já bastante destacado pelas alterações trazidas pelo console *Wii*, da *Nintendo* e *Move*, da *Sony*.



Figura 1 - Dispositivo Kinect

UNITY

Unity é uma plataforma de desenvolvimento flexível e eficiente, usado para criar jogos e experiências interativas 3D e 2D em multiplataforma.

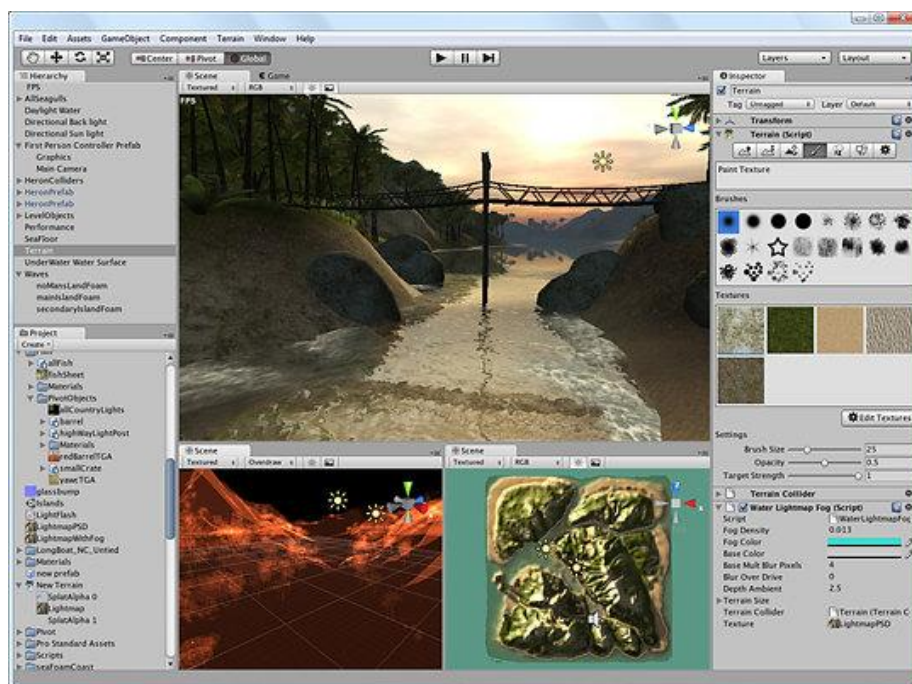


Figura 2 - Ferramenta Unity

BLENDER

O *Blender* é uma ferramenta que permite a criação de vastos conteúdos de 3D. Oferece funcionalidades completas para modelagem, renderização, animação, pós-produção, criação e visualização de conteúdo 3D interativo, com os benefícios singulares de portabilidade.

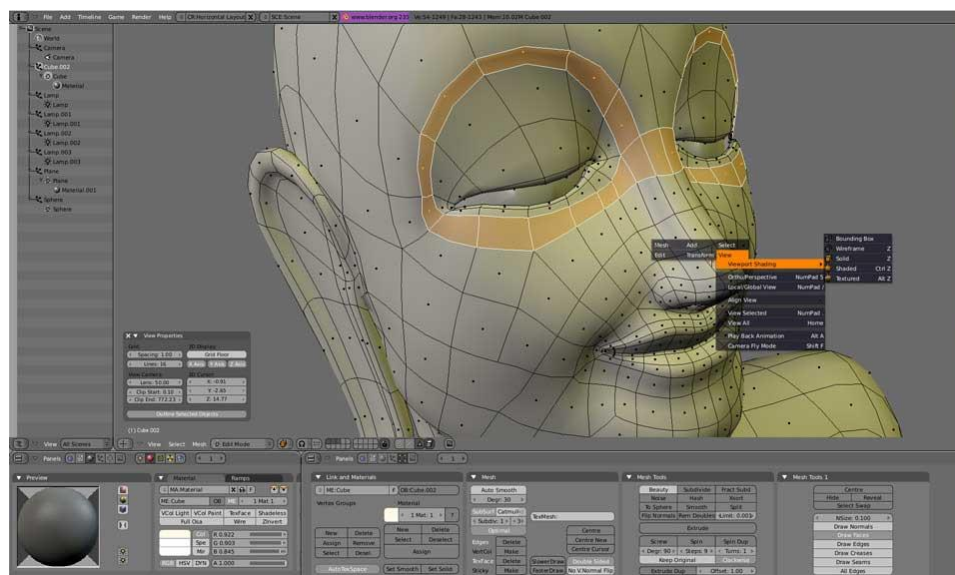


Figura 3 - Ferramenta Blender

AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO

Fornece ferramentas que permitem desenvolver aplicações com reconhecimento de gestos e voz, através do sensor Kinect e um computador com Windows 7 ou superior. A sua mais recente versão oferece uma melhoria substancial na detecção do esqueleto, reconhecimento de voz melhorada, nova API (Application Programming Interface) e a capacidade de suportar até quatro sensores Kinect conectados a um computador.

DESENVOLVIMENTO

O objetivo inicial foi investigar e analisar como o uso do *Kinect* poderia auxiliar na execução dos principais movimentos e assim servir como ferramenta de apoio em tratamentos da fisioterapia. Apesar da complexidade da doença e dos seus sintomas, esta compreensão permitirá adaptar esse estudo ao ambiente digital, adaptando a interação entre o homem e a máquina.

O passo seguinte foi analisar e estudar ferramentas que dêem suporte a esse tipo de interação, tornando as informações obtidas mais concretas.

A última etapa foi a aplicação dos movimentos estudados no jogo propriamente dito. Esta aplicação permitirá que o usuário possa visualizar os movimentos e executá-los, podendo assim obter ao final um relatório de sua desenvoltura ao decorrer do movimento. Estas informações serão gravadas em arquivos XML¹ para gravar e/ou carregar dados do progresso de cada paciente. Está informação contém todos os dados que um especialista da área precisa para determinar sua evolução.

PROJETO

Na fisioterapia estão contidas várias exigências quanto à postura do paciente, o principal problema encontrado foi fazer com que o *Kinect* pudesse enxergar todos os pontos sensíveis do mesmo.

Através desses pontos seria possível ler e determinar se o paciente estaria fazendo corretamente os exercícios propostos. Caso a margem de erro desses pontos não fossem pequenas o relatório não poderia ser conclusivo para o fisioterapeuta.

PROPOSTA

A solução proposta foi checar a distância e ângulo entre os principais pontos do movimento, além da aplicação de kinematic nos membros (*bones*) do personagem. Com essa abordagem foi possível diminuir a margem de erro de 7° para 2°. O personagem feito para a representação do paciente foi modelado e reestruturado dentro da *engine* para que seus *bones* pudessem se adequar aos movimentos propostos.

¹eXtensibleMarkupLanguage – Linguagem de marcação para descrever tipos de dados.

ARQUITETURA

Como dito anteriormente, este projeto irá ser lançado para o apoio ao tratamento fisioterapêutico. A figura abaixo apresenta quais os principais pontos trabalhados no sistema.

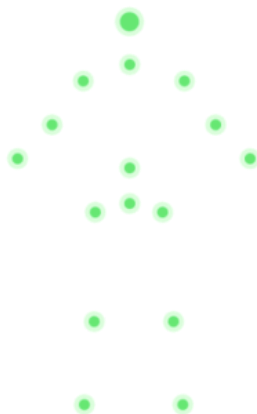


Figura 4 - Principais pontos de pressão

Como pode ser visto na figura 1, os principais pontos de pressão serão trabalhados em cinco exercícios distintos. Para que sua apresentação torne-se mais amigável foi modelado um personagem para melhor interação com o paciente, como podemos ver na figura abaixo:



Figure 5 - Avatar do jogo

RESULTADOS

O projeto teve como proposta o desenvolvimento de uma ferramenta que permite os pacientes realizarem o tratamento fisioterapêutico de um modo diferenciado, para que considerem como algo mais agradável, sem que os pacientes joguem apenas como uma forma de tratamento, mas sim como uma diversão que auxilia na sua recuperação funcional.

O Kinect serviu como uma ferramenta tecnológica de realidade virtual, por captação de movimentos e sons, que visa criar um ambiente que possibilite o participante de interagir, facilitando a realização de exercícios fisioterapêuticos permitindo o aperfeiçoamento e qualificação do tratamento pelo feedback (FERNANDES et al, 2014).

Durante análise do jogo finalizado, surgiram algumas sugestões que poderão ser utilizadas para incrementar a ferramenta para a análise da evolução dos pacientes, como por exemplo: tabelas com resultados com as estatísticas do participante, com gráfico de tempo e gráfico de angulação dos movimentos realizados pelos participantes, sendo armazenadas possibilitando a observação da evolução do paciente. E ainda a possibilidade de criar uma versão para dispositivos móveis, permitindo que o paciente faça seus exercícios em casa, porém, sendo elas enviadas, controladas e analisadas pelo fisioterapeuta, tornando-se acessível para os pacientes que necessitam de fisioterapia por vários dias na semana, ou para os que sejam liberados para a realização da atividade mais de uma vez no dia.

CONCLUSÃO

Assim, o Kinect é uma ferramenta de grande valia para o desenvolvimento de um software específico para a reabilitação. O jogo foi desenvolvido com uma interface simples, de maneira que possa ser de fácil instalação e manuseio, para que, após os aprimoramentos para aperfeiçoar o jogo, onde poderia ser visualizado o quadro de evolução do paciente, na execução dos exercícios, o jogo possa ser disponibilizado para tratamentos em clínicas escola e também para pacientes.

REFERENCIAS

BALISTA, V. G. **Sistema de Realidade Virtual para Avaliação e Reabilitação de Déficit Motor**. XII SBGames. São Paulo, 2013.

COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. "**Definição de Fisioterapia**", 2012.

FERNANDES, F. G. et al. **Realidade virtual e aumentada aplicada em reabilitação fisioterapêutica utilizando o sensor kinect e dispositivos móveis**. Universidade Federal de Uberaba - UNIUBE, Minas Gerais, 2014.

FERRAZ, L. T. D.; YAMASHITA, R. K. S. **Desenvolvimento de Jogo Eletrônico para Reabilitação Utilizando um Sensor de Som e Movimento (Kinect)**. Trabalho de Formatura-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, 2012

JUNIOR, Valdir DS et al. **MoVER: Serious Game aplicado a reabilitação motora usando sensor de movimento Kinect**. In: Workshop de Informática Médica. 2013.

MENDES, I. S. et al. **Realidade Virtual: Desenvolvimento e Aplicabilidade no tratamento da dor secundária ao câncer de mama**. VI Simpósio em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2013.