

Autores | Authors**Brunna Lorenna Celestino da Silva***

brunna.valda@hotmail.com

Almerindo Nascimento Rehem Neto**

almerindo.rehem@gmail.com

Wilhem De Araujo Rodrigues***

Wilhelm.rodrigues@gmail.com

Gilson Pereira Dos Santos Júnior****

gilson.universidade@gmail.com

Rubens De souza Matos Júnior*****

rubens.matos@gmail.com

INTERFACES INTERATIVAS NO TRATAMENTO DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS POR AVE: UMA REVISÃO DA LITERATURA***INTERACTIVE INTERACTIONS IN THE TREATMENT OF INDIVIDUALS ACCOMPLISHED BY STROKE: A REVIEW OF THE LITERATURE***

Resumo: O enfoque geral do trabalho descrito é desenvolver uma Revisão da Literatura para auxiliar profissionais da área da saúde, especificamente da Fisioterapia, coletando dados sobre ambientes interativos utilizados no auxílio de tratamentos de lesões provenientes de Acidente Vascular Encefálico. Embora a área seja bastante estudada, deve-se levar em conta a falta de estudos que mesclam o desenvolvimento dos ambientes, bem como a interatividade com o paciente. Neste trabalho foi conduzida uma Revisão da Literatura, da qual foram analisados sete artigos científicos no período de 2012 a 2017 sobre ambientes virtuais e interativos. A grande essência desse estudo é proporcionar aos tecnólogos, médicos e fisioterapeutas, uma análise mais abrangente e detalhada sobre as características dos ambientes para assim, oferecer ao pacientes formas que o mesmo não tenha que se sacrificar ou considerar tais procedimentos monótonos

Palavras-chave: ambientes interativos; protótipos; paciente

Abstract: *The general focus of the work described is to develop a Literature Review to assist health professionals, specifically Physical Therapy, collecting data on interactive environments used to help treat injuries from stroke. Although the area is well studied, it is necessary to take into account the lack of studies that mix the development of the environments, as well as the interactivity with the patient. In this work a Literature Review was conducted, from which seven scientific articles were analyzed in the period from 2012 to 2017 on virtual and interactive environments. The great essence of this study is to provide technologists, physicians and physiotherapists with a more comprehensive and detailed analysis of the characteristics of the environments in order to offer patients ways that they do not have to sacrifice or consider such monotonous procedures.*

Keywords: *Interactive environments; prototypes; patient*

Introdução

O aumento da perspectiva da longevidade vem acontecendo em todo o mundo, principalmente em países em estado de desenvolvimento, esta, tem determinado uma mudança no perfil demográfico de todo o mundo, não apenas nos países europeus. Desde a década de 60, afirma-se que no Brasil, houve um aumento das doenças crônico- degenerativas e, principalmente as afecções cardiovasculares, suplantando ainda mais o índice de morte (PAPALÉO, 1996).

Trivialmente conhecido como derrame, o acidente vascular encefálico (AVE), foi a principal causa de morte no Brasil, segundo o Ministério da Saúde (2003). Hodiernamente, o mesmo fica em segundo lugar, perdendo apenas para a doença isquêmica do coração (DONATO et al., 2012). De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), o AVE é o desenvolvimento rápido de sinais clínicos de distúrbios focais (ou globais)

do cérebro, que acontecem por mais de 24 horas, levando à morte ou tendo como consequências diversas sequelas, estas ocasionadas por disfunções de origem vascular (BRASIL, 2013).

O AVE se dá pelo suprimento ou falta de fluxo sanguíneo em alguma área específica no cérebro. Os sintomas e lesões dependem do local onde o acidente ocorreu (VALENTE et al., 2010), as causas são variadas dependendo do perfil do paciente, e as mais abordadas/listadas são: idade avançada, diabetes, hipertensão, colesterol elevado, dentre outros, estes de grande ocorrência no país e no mundo (DONATO et al., 2012).

Cerca de 40 a 50% dos pacientes que sofreram AVE, morreram após seis meses. Contudo, a maioria dos que sobrevivem, desenvolvem deficiências neurológicas e incapacidades residuais significativas (ANDRÉ, 1999). Ainda que o contingente de mortes esteja inferior ao de sobreviventes, os mesmos podem vir a desenvolver deficiências físicas e mentais, dependendo do perfil do paciente. É possível declarar ainda que, o AVE pode causar a perda de várias independências, e por muita das vezes a autonomia do próprio em atividades corriqueiras (KARCH, 1998).

Dentre vários tipos de sequelas, podemos destacar as limitações sensoriais, sensitivas, além de algumas físicas (SILVA, 1995), tendo como uma das mais ocorrentes, o acometimento da motricidade fina (uso das mãos e dos dedos). Vale ressaltar que, quando ocorrem esses diversos acometimentos o melhor a se fazer é ir em busca de meios de reabilitação, para diminuir os danos causados pela doença e garantir uma recuperação rápida e eficaz (HICKEY, 1997).

O tratamento pós- AVE deve ser feito com uma equipe de multiprofissionais, incluindo intervenções, medicamentosa, além do tratamento psicólogo, médico e fisioterápico. A fisioterapia, parte crucial do tratamento, tem como objetivo maximizar a capacidade do paciente em atividades diárias, lançando várias técnicas para que o mesmo ocorra a fim de diversificar os diversos tratamentos que ela proporciona (BROL, et al., 2009).

Como forma de melhorar ainda mais o tratamento, o uso de ambientes virtuais proporcionam inúmeras vantagens em relação aos tratamentos convencionais e outras tecnologias, como: provê uma interface que gera um alto nível de motivação; encoraja a participação do usuário; oferece possibilidades de diversão e entretenimento, permitem a participação de pessoas com problemas físicos ou mentais, oferece oportunidades de vivências das situações de maneira individualizada, entre outros (CARDOSO, et al., 2004).

Esses protótipos constituem-se não apenas do código em si, mas da junção de vários aspectos que tra-

balham em simultaneidade, podendo citar como grandes exemplos os recursos de mídia: som e imagem. Os recursos descritos são de extrema importância, pois garantem a imersão do usuário, fazendo com que o mesmo tenha um melhor resultado. A maior dificuldade que se é encontrada é justamente garantir essa imersão, pois a criação de interfaces interativas que despertem o interesse do paciente ainda é uma dificuldade muito grande para os desenvolvedores atuais (YEH, et al., 2012).

Portanto, o trabalho descrito tem como objetivo específico o desenvolvimento de um levantamento bibliográfico no período de 2012 a 2017, para reunir a utilização das interfaces gráficas de vários trabalhos e analisá-las de acordo com algumas características relevantes (principais técnicas utilizadas nas interfaces para um software garantir um desempenho máximo; funcionalidade de cada um; principais materiais ou programas utilizados para desenvolvê-los; aspectos criativos).

Como objetivo geral, considera-se a utilização dos dados obtidos para auxiliar ambientes virtuais futuros aplicados a reabilitação motora de pacientes com lesões provenientes de AVE, podendo garantir uma maior interatividade e desempenho máximo no tratamento.

Materiais e métodos

Para realização do trabalho descrito, foram criadas três etapas para melhor aproveitamento e refinamento dos trabalhos. São elas: Escolha das bases de pesquisa; Busca nas plataformas e Recolhimento e refinamento dos trabalhos encontrados.

Antes da execução de todas essas etapas, foram selecionadas palavras-chave que se aplicavam ao estudo, garantindo que todos os trabalhos tivessem uma relação direta com a temática apresentada. As palavras-chave utilizadas para a realização das strings de busca são: **AVE, Serious Game, Tratamentos Fisioterápicos e Ambientes Virtuais**.

A primeira etapa se diz respeito à escolha de bases de pesquisas que serão utilizadas no decorrer da coleta de trabalhos. Foram selecionados requisitos que se aplicavam para escolha das mesmas, dentre os mais importantes, citam-se dois: facilidade no método de busca e opiniões de profissionais das áreas envolvidas (saúde e tecnologia). Selecionaram-se duas bases: IEEE e Google Scholar.

A partir da escolha das bases de pesquisa, fez-se possível a aplicação das palavras-chave descritas. Especificando o tipo de busca para cada base de pesquisa, foi utilizada para o IEEE e o Google Scholar, que posteriormente geraram uma expressão de busca. As expres-

sões utilizadas, em Inglês (para melhor abrangência de trabalhos), de cada base de dados, foram:

IEEE: ("Document Title": "cerebrovascular accident" OR "Document Title": "encephalicvascular accident" OR "Document Title": "stroke" AND "Document Title": "brain injuries" AND "Document Title": "Physical Rehabilitation" OR "Document Title": "motor rehabilitation" OR "Document Title": "motor recovery" AND "Document Title": "Virtual reality application" OR "Document Title": "natural interaction application" OR "Document Title": "sensor kinect" OR "Document Title": "Software targeted gameplay")

Google Scholar: ("cerebrovascular accident") AND ("brain injuries" OR "Physical Rehabilitation" OR "motor rehabilitation" OR "motor recovery") AND ("Virtual reality application" OR "natural interaction application" OR "sensor kinect" OR "Software targeted gameplay")

Depois de coletados os artigos encontrados, os mesmos foram colocados em uma única plataforma para melhor análise. A plataforma escolhida foi Start, seu principal objetivo é auxílio no desenvolvimento de revisões sistemáticas, porém a mesma tem grande aplicação para análise de artigos em geral.

Foram colocados todos os artigos encontrados no Start a partir do bibtex's dos mesmos e adição manual. Com os bibtex's coletados, o próximo passo foi a definição de critérios de inclusão, para assim obter no levantamento bibliográfico apenas trabalhos com relação direta ao assunto. Foram considerados critérios de inclusão:

- ◆ Protótipos que tivessem toda a relação aplicada, ou seja, ambientes virtuais que auxiliem na reabilitação de pacientes com acidentes vasculares encefálicos;
- ◆ Trabalhos que foram publicados nos períodos de 2012 a 2017.

A partir dessas especificações, foram lidos todos os *metadados* (título, palavras-chave e resumo), de todos os trabalhos e selecionados cerca de sete artigos que continham toda a relação com a temática do trabalho.

Discussão e desenvolvimento

O levantamento bibliográfico tem como perspectiva a coleta de melhores técnicas e/ou apresentação delas especificamente na utilização de interfaces interativas nos ambientes virtuais. Os artigos selecionados para esse levantamento são todos citados nas referên-

cias.

A utilização dos recursos de um ambiente virtual é de extrema importância para a eficácia do tratamento, pois permitem a ludicidade e interatividade com o paciente. Todos os protótipos selecionados têm interfaces com uma funcionalidade geral. Partindo desse pressuposto, foram classificadas todas as funcionalidades específicas de cada artigo selecionado.

Alguns artigos apresentaram mais de uma interface. Porém, nestes casos foi selecionada aquela que apresentava a ideia central de cada protótipo ou jogo ou a que continha exemplos em imagem, com o objetivo de permitir uma melhor análise. Pode-se citar como exemplo direto o trabalho 1, que continha cerca de 3 interações diferentes com as interfaces criadas.

Visando um melhor aprofundamento para desenvolvimento de projetos futuros foram coletadas informações sobre o desenvolvimento desses ambientes, visando agora os materiais utilizados e os programas necessários para desenvolvê-los. O quadro a seguir mostra os recursos utilizados para cada trabalho analisado.

Uma das categorias de maior importância para análise desses materiais diz respeito à criatividade, ou seja, os recursos que os criadores utilizaram a fim de instigar a vontade do paciente para seguir com o tratamento. Isso se torna um aspecto indispensável, pois afeta a eficácia desse processo.

O grupo que envolve esse princípio é evidenciado a partir de tipos de brincadeiras utilizadas, ou objetos que se relacionam com a tecnologia. O artigo [1], por exemplo, tem como recurso criativo a utilização de frutas para a aplicação da dinâmica. É mostrada a seguir essa relação.

É possível perceber que os recursos criativos foram bem utilizados em todos os artigos, garantindo uma maior preocupação em citá-los. Porém pouco foi mostrado sobre como eles foram criados ou os programas utilizados, como visto no Quadro 2, onde estão relacionados os cinco primeiros artigos objetos dessa observação. Isso pode ocorrer pelo fato dos trabalhos terem sido destinados a conferências que abordam o campo da saúde como parte crucial do trabalho, onde a eficácia dos resultados apresentados para o tratamento se apresenta como referencial mais importante na avaliação dos trabalhos.

Fazendo uma junção de todas essas abordagens e propondo uma amostragem geral, foram coletadas técnicas que os artigos apresentaram para revelar assim quais recursos e idéias aplicados às interfaces interativas favorecem o melhor desempenho do software. A partir dessa correlação foi possível conhecer os artigos mais completos para esse estudo geral.

Quadro 1 – Recursos Interativos dos ambientes virtuais específicos.

Artigo	Funcionalidade
ROY, Anil K, <i>et al.</i> , 2013.	Estourar balões;
I.Paraskevopoulos, <i>et al.</i> , 2016.	Coleta de frutas;
T. Schüler, <i>et al.</i> , 2013.	Coordenar efeitos visuais através dos membros superiores;
JUNIOR, Valdir DS <i>et al.</i> , 2013.	Alcançar objetos;
MACHADO, Liliane S <i>et al.</i> , 2009.	Matar insetos;
S. Simmons, <i>et al.</i> , 2013.	Alcançar posição de bolas;
SHIH-CHING Yeh <i>et al.</i> 2012.	Jogo de basquete;

Fonte: Próprio autor.

Quadro 2 - Materiais e Programas dos ambientes virtuais específicos.

Artigo	Materiais e Programas
ROY, Anil K, <i>et al.</i> , 2013.	Kinect/ não especificado;
I.Paraskevopoulos, <i>et al.</i> , 2016.	Kinect/ não especificado;
T. Schüler, <i>et al.</i> , 2013.	Kinect/ não especificado;
JUNIOR, Valdir DS <i>et al.</i> , 2013.	Kinect/ XNA 2012;
MACHADO, Liliane S <i>et al.</i> , 2009.	Não especificado;
S. Simmons, <i>et al.</i> , 2013.	Kinect/3D-Vision da NVIDIA;
SHIH-CHING Yeh <i>et al.</i> 2012.	Kinect/ Unity 3D;

Fonte: Próprio autor.

Quadro 3 – Recursos Criativos dos ambientes virtuais específicos.

Artigo	Recursos Criativos
ROY, Anil K, <i>et al.</i> , 2013.	Utilização de ambientes externos e animais;
I.Paraskevopoulos, <i>et al.</i> , 2016.	Árvores, frutas e caixas;
T. Schüler, <i>et al.</i> , 2013.	Efeitos visuais com desenhos de árvores e círculos;
JUNIOR, Valdir DS <i>et al.</i> , 2013.	Uso de semáforos e formas de bola;
MACHADO, Liliane S <i>et al.</i> , 2009.	Uso de animais;
S. Simmons, <i>et al.</i> , 2013.	Representação do basquete;
SHIH-CHING Yeh <i>et al.</i> 2012.	Uso de bexigas e ambientes externos, como casas, por exemplo;

Fonte: Próprio autor.

ROY, Anil K, *et al.*, 2013, afirma que os softwares utilizados nessas situações tendem a ser chamados de “softwares de prescrição”, pois os mesmos são indicados pelo médico/fisioterapeuta para atingir melhores resultados nos tratamentos, como se fosse uma rotina ou um remédio a ser utilizado em um determinado tempo.

Destacando as interfaces como principal objeto de estudo os autores deixam em evidência que a utilização de recursos de interação é de extrema importância para parte desses processos, pois estes mudam a percepção do ambiente clínico de que ele venha a ser um espaço monótono e enjoativo.

Portanto, destacam que para que as interfaces ou até mesmo os softwares garantam um bom desempenho a utilização de recursos modernos, como sensores, produz uma maior eficácia. Nesse sentido, por exemplo, é mostrada a utilização do sensor Kinect como melhor sensor a ser aplicado.

I.Paraskevopoulos, *et al.*, 2016, destaca a importância da tradução dos movimentos para a linguagem interativa, ou seja, o design tem que estar de acordo com o regime de exercícios que o paciente esteja autorizado a fazer. Um paciente que precisa recuperar o movimento do dedo indicador, por exemplo, deve utilizar um jogo adequado para este objetivo.

O trabalho também aborda a importância da participação do médico na definição de níveis de dificuldade, posições dos membros do usuário para com as interfaces, além da duração ou velocidade dos movimentos. Isso garante que o protótipo seja ajustado para cada especificidade do paciente.

T. Schüler, *et al.*, 2013, afirma uma maior influência dos testes no trabalho analisado, portanto pouco é mostrado sobre as interfaces utilizadas, além destas apresentarem princípios diferentes das demais, criadas com o intuito de não apenas objetivar a eficiência do tratamento, mas também abordar uma maneira auto-dirigida de explorar suas possibilidades. À medida que o paciente avança na linha de prescrição os efeitos visuais mudam e tomam forma.

JUNIOR, Valdir DS *et al.*, 2013, O trabalho estudado tem como principal técnica a utilização de interfaces naturais para instigar movimentos repetitivos do paciente e garanti-los assim na vida real. É afirmado que o corpo se transforma em instrumento de manipulação virtual nas situações apresentadas. Mostra também a preocupação com o fato das interfaces serem mutáveis para assim o fisioterapeuta ter a oportunidade de estabelecer limites de acordo com cada paciente. Essa situação também é bem discutida nos trabalhos anteriores.

MACHADO, Liliane S et al.,2009, O trabalho tem como objetivo a reunião de vários “serious games” aplicados a vários campos. O trabalho aqui desenvolvido restringiu-se apenas aos protótipos aplicados à saúde, pois é a partir desse grupo que se permitiu a criação do levantamento bibliográfico específico. Por esse motivo, pouco é mostrado sobre as interfaces apresentadas, mas tem destaque como principal caminho para garantia de eficácia a utilização de objetos em ambientes virtuais para melhor interação com o usuário.

S. Simmons, et al,2013, O artigo utiliza como princípio interativo a representação do ambiente de um jogo de basquete para auxílio na recuperação de movimentos das mãos, braços e ombros. A técnica principal utilizada para garantia de eficácia é justamente o bom trabalho no design e criação desse ambiente para pressionar o usuário a vencer os desafios propostos. São apresentadas também as análises da aplicação com o Kinect, que se mostrou muito atuante na criação das interfaces avaliadas anteriormente. O sensor colabora com as interfaces interativas além de ser de fácil utilização.

SHIH-CHING Yeh et al.2012, O trabalho faz a divisão e explicação de cada tarefa que deve ser desenvolvida no protótipo além dos passos que o usuário tem que seguir. Diferente das outras aplicações analisadas, esta não necessita de calibração para que se chegue até as interfaces principais. Como principal técnica para melhor desenvolvimento das interfaces os autores afirmam que estas devem estar em uma linguagem coloquial ou de fácil utilização para o usuário.

Considerações Finais

As interfaces apresentam uma área de grande influência para a desenvolvimento de ambientes virtuais aplicados a fisioterapia. Elas proporcionam a mudança de tratamentos convencionais e monótonos para terapias tecnológicas, cujos resultados foram objeto de apreciação na seção anterior.

Além de outros aspectos como o código, interações em geral ou assunto principal, o levantamento retratado tem como base a reunião das técnicas utilizadas para auxiliar em projetos futuros, também colaborando com os tratamentos para pacientes lesionados por acidentes vasculares encefálicos, proporcionando ao fisioterapeuta ou ao desenvolvedor um campo mais facilitado e enxuto sobre as principais situações aqui apresentadas.

Percebeu-se uma maior participação do sensor Kinect na criação das interfaces, pois este garante uma

boa utilização sem necessidade de materiais externos, além de ser de fácil utilização. Merece destaque também o fato de que os recursos criativos mais utilizados foram: frutas, ambientes externos e animais. Essas percepções demonstram que esses protótipos tentam fazer uma representação mais severa da vida real, para dar um melhor resultado a partir da imersão do usuário.

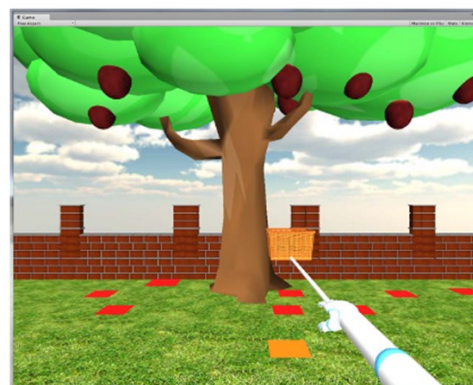
SHIH-CHING Yeh et al.2012, garantiu uma maior participação para a coleta de dados e técnicas, pois foram especificados os detalhes como os materiais e programas utilizados, além de recursos criativos que possam auxiliar outros projetos futuros. Com base nesse pressuposto foram selecionadas algumas interfaces para melhor visualização.

O levantamento bibliográfico acerca dos trabalhos coletados reuniu características relevantes, bem como uma coleção de interfaces utilizadas para servir de base para outros protótipos, auxiliando assim o desenvolvimento dos ambientes aplicados aos tratamentos específicos. Por fim, produziu-se uma figura com todo o fluxo da revisão que foi desenvolvida para melhor aproveitamento e resumo dos resultados.

A partir da Figura 5, pode-se perceber a importância do processo de análise e refinamento dos artigos, visto que, os resultados satisfatórios provêm da boa realização do processo descrito. Posterior a isso, o processo que abrange os sete artigos finais, é a parte mais minuciosa da Revisão, pois garante a relação direta de todos esses com as questões perguntadas a cerca do trabalho.

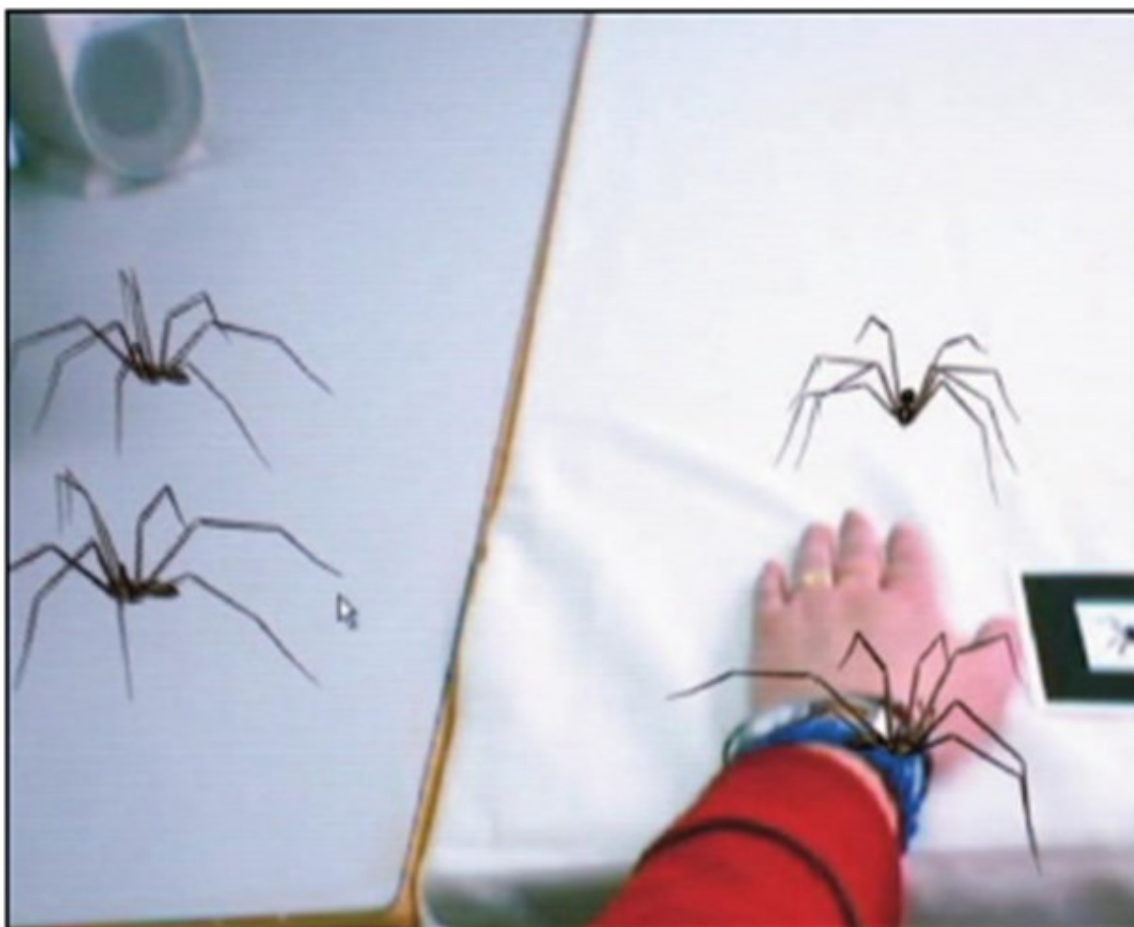
É possível concluir que o presente trabalho desempenhou seus requisitos principais e efetivou seus resultados esperados, que estes servirão como base para projetos futuros de profissionais da área, conduzindo um apanhado de análises sobre ambientes interativos, onde poderão ser aplicados da melhor forma possível.

Figura 1 – Representação da coleta de frutas como recurso interativo.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 - Representação de matar insetos como recurso interativo.



Fonte: Próprio autor.

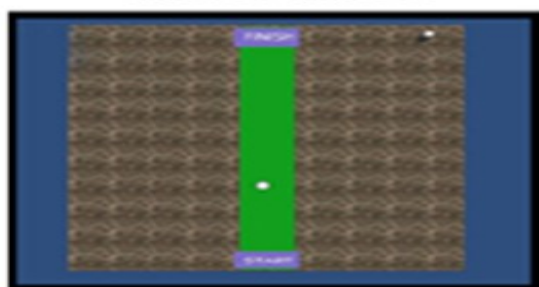
Figura 3 - Representação de vários recursos interativos.



Shoulder Exercise



Balloon Burst



Path Follower

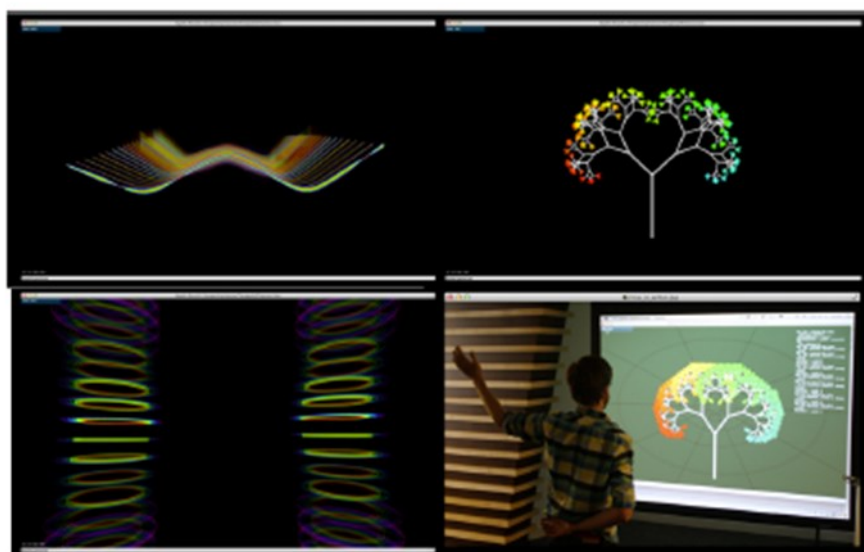


Play Along!

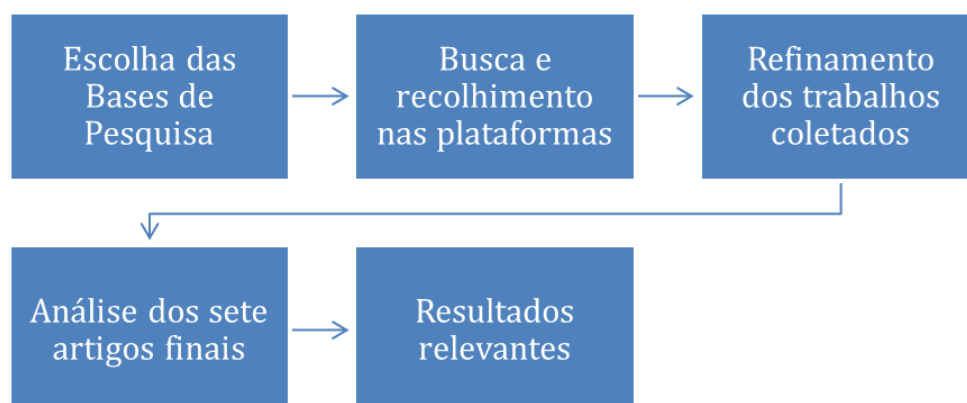
Fonte: Próprio autor.

Figura 4 - Representação do recurso de captura de objetos

Fonte: Próprio autor.

Figura 5 - Representação da coordenação de efeitos visuais através de membros superiores

Fonte: Próprio autor.

Figura 5 – Fluxo da Revisão em geral

Fonte: Próprio autor.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Sergipe por financiar a pesquisa e ao grupo de pesquisa *Touching The Air* por conduzi-la.

Referências

I. Paraskevopoulos, *et al* "Virtual Reality-Based Holistic Framework: A Tool for Participatory Development of Customised Playful Therapy Sessions for Motor Rehabilitation," *2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, Barcelona, 2016, pp. 1-8.

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

MACHADO, Liliane S *et al*. Serious games para saúde e treinamento imersivo. **Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada**, v. 1, p. 31-60, 2009.

ROY, Anil K.; SONI, Yash; DUBEY, Sonali. Enhancing effectiveness of motor rehabilitation using kinect motion sensing technology. In: **Global Humanitarian Technology Conference: South Asia Satellite (GHTC-SAS), 2013 IEEE**. IEEE, 2013. p. 298-304.

SHIH-CHING Yeh *et al.*, "Virtual reality for post-stroke shoulder-arm motor rehabilitation: Training system & assessment method," *2012 IEEE 14th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, Beijing, 2012, pp. 190-195.

S. Simmons, *et al* "Prescription software for recovery and rehabilitation using Microsoft Kinect," *2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops*, Venice, 2013, pp. 323-326.

T. Schüler, *et al* "Abstract virtual environment for motor rehabilitation of stroke patients with upper limb dysfunction. A pilot study," *2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)*, Philadelphia, PA, 2013, pp. 184-185.

CURRÍCULOS

* Ensino Médio em andamento. Instituto Federal de Sergipe, IFS, Brasil.

** Doutor em Ciências da Computação na área de em Redes e Multimídia pela UFBA, possui Mestrado em Sistemas e Computação pela Universidade Salvador (2005), Pós Graduação em Redes de Computadores e Telecomunicações e Graduação em Ciência da Computação

pela Universidade Tiradentes (2001). Foi diretor de Tecnologia e Informação da Prefeitura do Município de Aracaju. Pesquisador do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), Professor de Pós-Graduação da FAMA, Professor de Pós-Graduação da FANESE.

*** Ensino Médio em andamento. Instituto Federal de Sergipe, IFS, Brasil.

**** Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (2009). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Tem experiência na área de Inteligência Artificial, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: ambiente inteligentes para educação, agentes inteligentes de diálogo, redes neurais, raciocínio baseado em casos, algoritmos genéticos, mineração de dados, games e gamificação.

***** Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Sergipe (2009), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (2011) e doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (2016), com período de doutorado-sanduíche na *Duke University*, nos Estados Unidos da América, com bolsa PDSE da CAPES. Atualmente é professor do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Lagarto.