

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	() PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2022/2

EXPERIMENTAÇÃO DO USO DE REALIDADE AUMENTADA E LEAP MOTION PARA INSPECIONAR MODELOS 3D

Julio Vicente Brych

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador(a)

1 INTRODUÇÃO

Desde que entramos no século XXI os avanços tecnológicos abriram caminhos para novas mídias, como bandas maiores de internet e dispositivos móveis com uma maior capacidade de processamento e de visualização, com isso os museus vêm buscando se adaptar as novas demandas do público, adaptando as tecnologias aos seus espaços expositivos, como exposições que permitem a interação dos visitantes com *tablets*, smartphones, ecrãs táteis e com óculos de realidade virtual (SILVA, 2018). Como por exemplo o Museu do Louvre em Paris, que possui um passeio virtual disponível para tablets e smartphones, onde você pode ter uma experiência de ver as obras do museu em alta resolução cheia de detalhes, e ainda poder ter acesso a vídeos com explicações sobre as obras.

Para Costa (2021) tanto a realidade virtual (RV) quanto a realidade aumentada (RA) são tecnologias particularmente úteis para promover o envolvimento remoto com as obras de arte, assim possibilitando o interesse do público a espaços de exposição artística, mas também podendo proporcionar experiências únicas que não seriam possíveis no espaço físico real, onde os visitantes não seriam meros expectadores, mas também poderiam interagir com as obras e o ambiente, além disso também serviriam para ensinar a esses visitantes mais sobre as obras e de sua importância.

De acordo com Cardoso (2014), a RA e RV vem ganhando destaque em diversas áreas de conhecimento, aonde o uso dessa tecnologia estimula e facilita aquisição do conhecimento, que possibilita diversas maneiras de se ensinar e até maneiras que fisicamente seriam complexas de se fazer ou até impossíveis, podendo adaptar diversos assuntos e temas a essa tecnologia, aonde esse recurso se torna extremamente eficiente pois possui a capacidade de exibir objetos com detalhes, no qual não se torna necessário que se imagine como esse objeto seria ou como agiria, além de também permitir que pudessem interagir com esse objetos.

Para tornar tanto a RV quanto RA mais atrativa e interativa, é por exemplo o Cat Explorer, que se trata de uma aplicação de RV, onde o usuário pode manipular um gato virtual, possibilitando ver dentro do gato, analisar seus sistemas internos entre outros, por meio de menus, botões que são acionados pelo movimento das mãos, que utiliza o Leap Motion para fazer o *tracking* das mãos do usuário.

O Leap Motion é um dispositivo que utiliza de câmeras e sensores infravermelhos para captar o movimento das mãos e dos antebraços, essa captação é tão eficiente que o tempo de processamento para identificar as mãos, os dedos e os antebraços ocorrem em milésimos de segundo fazendo o atraso ser imperceptível ao olho humano.

Com isso o intuito desse trabalho é de utilizar de RA e do Leap Motion para desenvolver uma aplicação para o museu de animais empalhados da FURB, onde permita que os visitantes ao possam visualizar modelos 3D dos animais e assim possam ver os mesmos de diversos outros pontos de vista, como também acesso a informações desses animais, com simples gestos das mãos, tornando uma experiência do museu mais atrativa e natural.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo é criar uma experimentação de realidade aumentada que permita interagir com modelos 3D de objetos com uma manipulação dos mesmos mais natural utilizando o Leap Motion. (talvez Falar do museu?)

Os objetivos específicos são:

- a) Desenvolver um ambiente interativo de realidade aumentada
- b) descrever o segundo objetivo específico;
- c) (...);
- d) descrever o n-ésimo objetivo específico.

2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados os trabalhos que possuem propostas semelhantes ao objetivo do estudo, aonde o primeiro se trata de um desenvolvimento de uma aplicação de realidade aumentada para auxílio no

ensino (CARDOSO, 2014), o segundo se trata de um aplicativo para desenho que utiliza de realidade virtual e Leap Motion (BENTO, 2022), e o terceiro é uma interface interativa que utiliza realidade aumentada e Leap Motion para montagem de peças (VALENTINI, 2018).(DA PRA MELHORAR)

2.1 USO DA REALIDADE AUMENTADA EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO

CARDOSO (2014) desenvolveu uma interface web chamada RAINFOR que utiliza de RA para auxiliar os docentes em práticas metodológicas aplicadas em sala de aula, onde se poderia exibir objetos 3D proporcionando uma interação com os objetos assim facilitando a compreensão do conteúdo proposto.

Para tal Cardoso (2014) utilizou a linguagem de programação Adobe ActionScript utilizada na FLARToolkit que se trata de uma Interface de Programação de Aplicativos (API) para desenvolvimento de aplicações web de RA, no qual a sua função se trata de detectar marcadores pré-cadastrados e calcular a sua posição no espaço e chamar a função que se incumbiria de desenhar o objeto, logo para tal se utilizou do *Marker Generator Online* para gerar um marcador para a aplicação. Já para a renderização dos objetos 3D foi utilizada a engine Papervision 3D já que a mesma utilizava a linguagem Adobe ActionScript além da por sua disponibilidade de documentação e exemplos disponibilizados na internet, e por ser uma engine que necessita pouco processamento e tem alto desempenho, assim permitindo um maior controle sobre a aplicação e uma grande velocidade no desenvolvimento de imagens 3D. Na interface web foi utilizada PHP (do inglês, *Pre-Hypertext Preprocessor*) com integração com HTML (*HyperText Markup Language*) pois como PHP tem a característica de ser *server-side* ou seja o processamento do código é feito em um servidor e o cliente só recebe e manda solicitações, assim removendo da máquina dos usuários da sua aplicação toda do processamento da RA, melhorando a usabilidade. Com isso Cardoso (2014) conseguiu desenvolver a aplicação como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplos da RAINFOR



Fonte: Cardoso (2014, p. 8).

Para atestar os resultados de sua aplicação Cardoso (2014) fez um minicurso que utilizou o RAINFOR como uma ferramenta para apresentar os itens computacionais conforme fossem comentados pelo professor, esse curso continha um grupo de 20 idosos que não possuíam nenhum ou pouco contato com informática, logo após o curso esse grupo foi submetido ao um questionário com 10 perguntas com o intuito de avaliar a contribuição da Realidade Aumentada na relação ensino e aprendizagem, com base nesses dados foi possível perceber que os idosos tiveram mais facilidade de aprender sobre os objetos 3D mostrados e também ajudou os na memorização dos conteúdos, aonde também se percebeu que ao final do minicurso os idosos se sentiam mais confiantes e motivados a interagir com o professor durante a aula.

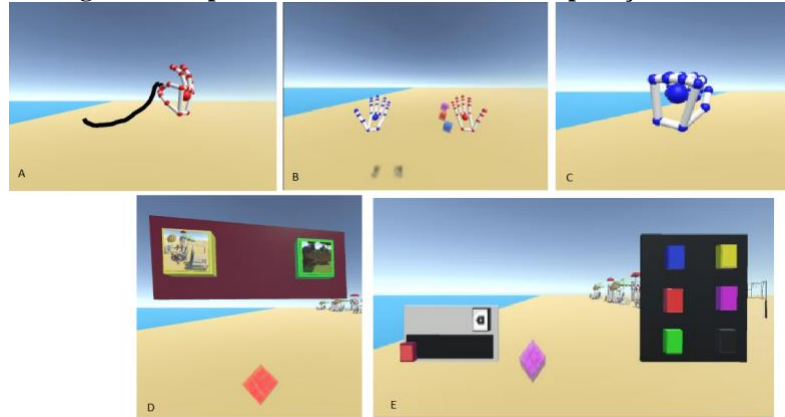
2.2 NATURAL INTERFACE FOR INTERACTIVE VIRTUAL ASSEMBLY IN AUGMENTED REALITY USING LEAP MOTION CONTROLLER

Bento (2021) fez o desenvolvimento de um aplicativo de RV que possibilita a criação de desenhos em um espaço virtual apenas com gestos das mãos, fazendo com o uso do Leap Motion e o VRidge que permite o uso de um smartfone como *Head Mount Display*. O foco do de Bento (2021) foi de analisar as potenciais dificuldades do uso do Leap Motion e VRidge, como comparar com os trabalhos que foi tomado como base, além de fazer um teste de usabilidade com a aplicação.

Para o desenvolvimento Bento (2021) utilizou o motor gráfica Unity como a linguagem C# para estruturação geral e os algoritmos, além disso o fez uso do VRidge com um plugin para o *framework* Steam VR para fazer a comunicação entre o computador e o dispositivo móvel. Com o ambiente já estabelecido foram feitas as ações possíveis para que os usuários pudessem desenhar e interagir com o ambiente e o desenho, foi escolhido o gesto de pinça com o polegar e o indicador para ser o gesto de desenhar, aonde ao fazer o gesto de pinça começaria a desenhar no encontro dos dedos, podendo assim movimentar a mão e desenhar livremente e ao desfazer o gesto o desenho parava demonstrado na Figura 2 A, após foi feito o gesto para se movimentar no ambiente aonde ao fechar a mão o usuário poderia se movimentar para frente e para traz aonde a direção era definida pela posição na qual o usuário estaria olhando, já o sentido era definido pela a orientação da palma da

mão, se a palma da mão esquerda estava virada para a mesma direção aonde o usuário está olhando ao fechar a mão ele se movimenta para frente, já se a palma estiver virada para o usuário ao fechar se movimentara para traz demonstrado na Figura 2 C. Por fim foi feita a as ações para editar o desenho e o ambiente, no qual deve apontar a palma da mão direita em direção ao seu corpo, assim aparecera três blocos ao lado da mão demonstrado na Figura 2 B, e ao pegar algum deles com a mão esquerda, puxar e soltar acontecera alguma ação, aonde o primeiro bloco iram abri um menu de opções para o desenho, como mudar a cor, largura da linha e apagar o último traço como pode ser visualizado na Figura 2 E, o segundo possui as opções para mudar o cenário dentre uma praia ou uma fazenda de mostrado na como pode ser visualizado na Figura 2 D e o terceiro para salvar o desenho.

Figura 2 - Capturas das funcionalidades da aplicação



(não sei como fazer a legenda para explicar cada imagem A,B,C,D,E) Fonte: Bento (2021)

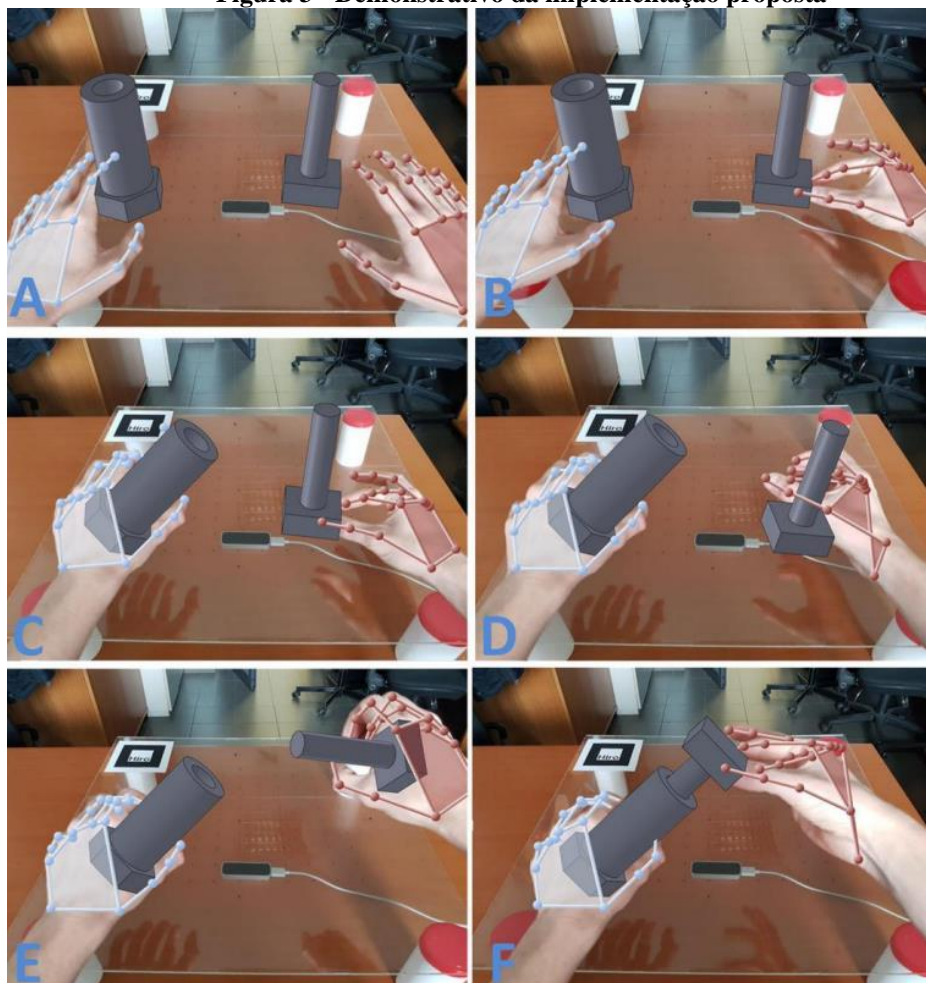
Após o desenvolvimento foi feito dois testes de usabilidade com o intuito de avaliar a evolução da aplicação e possíveis melhorias, logo os testes que contava com 4 usuários de 11 a 14 anos, que não tinham contato prévio com o uso do Leap Motion. Inicialmente os usuários foram introduzidos utilizando aplicações da própria empresa do Leap Motion, após foi demonstrada a aplicação proposta e então cada um dos usuários seguiu um roteiro de atividade, logo após foi aplicado um questionário para avaliar as ações da aplicação. Logo ao analisar os questionários do primeiro teste foi notado que os usuários gostaram da aplicação mas relataram que a funcionalidade de apagar o desenho não estava funcionando muito bem, como também que eventualmente a mão desaparecia, logo após foi as devidas melhorias e realizado o teste, que apresentou resultados significativamente melhores que o primeiro.

2.3 NATURAL INTERFACE FOR INTERACTIVE VIRTUAL ASSEMBLY IN AUGMENTED REALITY USING LEAP MOTION CONTROLLER

Valentini (2018) propôs uma discussão sobre a interação do Leap Motion e uma arquitetura de RA para implementar uma metodologia de montagem virtual interativa se baseando na interação mais natural entre o usuário e o ambiente virtual, e por fim mostrar um exemplo por meio de uma aplicação.

Primeiramente Valentini (2018) se debruçou sobre a os gestos das mãos, pois esse seria o recurso mais importante a ser implementado, pois seria ele que daria a maior parte da interação com o usuário e também a que tornaria a interação o mais natural possível, logo ele identificou três gestos manuais frequentes, as forma de pinça, de cilindro e a esférica, aonde a pose de pinça utiliza o dedo indicador e o polegar para agarrar objetos, já a pose cilíndrica utilizada para agarrar objetos cilíndricos utilizando todos os dedos da mão, e a pose esférica usada para agarrar objetos esféricos.

Figura 3 - Demonstrativo da implementação proposta



Após Valentini (2018) propôs uma aplicação simples que contava com dois peças virtuais, uma um cilindro sólido com uma base quadrada e um outro cilindro com um diâmetro maior que o primeiro e vasado no meio com uma base hexagonal, aonde o intuito dessa aplicação era fazer o usuário introduzir o primeiro cilindro dentro do vão do segundo cilindro somente utilizando os gestos com as mãos utilizando um *Head Mount Display* e o Leap Motion, como pode ser visto na Figura 3, para atestar metodologia utilizada foi aplicado um teste em um grupo de 30 (18 homens e 12 mulheres na faixa de 20 a 40 anos) pessoas que não tinham experiências com Leap Motion ou realidade aumentada, como resultado do teste a maioria das pessoas se sentiram a vontade no ambiente de RA, algumas sentiram algum desconforto no uso do *Head Mount Display*, mais todas conseguiram se adaptar a realizar a tarefa sem maiores dificuldades.

3 PROPOSTA

[O título “PROPOSTA” deve ser complementado com “DO SOFTWARE”, “DA FERRAMENTA”, “DO PROTÓTIPO”, “DA BIBLIOTECA” ou de outro texto que caracterize o objeto do estudo. Esse capítulo deve descrever a justificativa para o desenvolvimento do estudo proposto, os requisitos principais que serão trabalhados e a metodologia de desenvolvimento que será seguida. Observa-se que, antes da primeira seção, deve-se descrever o que o leitor vai encontrar nesse capítulo (preâmbulo).]

3.1 JUSTIFICATIVA

[A pergunta essencial a ser respondida nessa seção é **por que** este estudo será feito. Para tanto, deve-se:

- apresentar um quadro relacionando os trabalhos correlatos descritos no capítulo anterior e suas principais características / funcionalidades;
- discutir textualmente o quadro apresentado;
- relacionar e justificar os argumentos que determinam que a proposta é significativa ou importante, isto é, que não é algo trivial ou corriqueiro. Os argumentos podem ser científicos (em que o estudo melhora o conhecimento sobre o tema) ou metodológicos/técnicos (porque a metodologia ou as técnicas a serem utilizadas são essenciais para o contexto do estudo), ou ambos;
- apresentar as contribuições que o estudo pode proporcionar. As contribuições podem ser teóricas (como o estudo pode avançar a teoria sobre o tema) ou práticas/sociais (como o estudo pode

melhorar os elementos do contexto ao qual será aplicado) ou ambas.]

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	CARDOSO (2014)	BENTO (2021)	VALENTINI (2018)
Desenvolve uma aplicação de realidade Aumentada	Sim	Não	Sim
Utiliza o Leap Motion	Não	Sim	Sim
Utiliza de Marcador de realidade aumentada	Sim	Não	Sim
Dispositivo de Processamento	Servidor	Desktop	Desktop
Linguagem Utilizada	Adobe ActionScript/Html/PHP	C#	C/C++

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

[Devem ser descritos textualmente os requisitos do sistema a ser desenvolvido, destacando o que deve fazer e ressaltando as principais características que deve ter, tendo como base o quadro elaborado na seção anterior. Os requisitos devem ser identificados como Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF).]

3.3 METODOLOGIA

[A metodologia refere-se à descrição dos procedimentos, métodos e recursos a serem utilizados no decorrer do trabalho. Podem ser arroladas tantas etapas quantas forem necessárias, tais como reavaliação de requisitos, especificação, projeto do sistema, implementação, testes, validação, entre outras. Observa-se que cada etapa deve ser descrita detalhadamente, incluindo os métodos e ferramentas a serem usados, conforme o caso.]

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- nome da etapa 01: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos e ferramentas a serem usados;
- nome da etapa 02: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos e ferramentas a serem usados;
- (...);
- nome da etapa n: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos e ferramentas a serem usados.

[Para cada uma das etapas listadas na metodologia deve-se especificar o período necessário para a sua realização, lembrando que algumas delas são desempenhadas simultaneamente. Distribua as etapas num cronograma, conforme exemplo abaixo.]

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	ano									
	mês.		mês.		mês.		mês.		mês.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
nome da etapa 01										
nome da etapa 02										
...										
nome da etapa n										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

[No pré-projeto devem ser descritos brevemente os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado, relacionando a(s) principal(is) referência(s) bibliográfica(s), a(s) qual(is) deve(m) constar nas REFERÊNCIAS. Cada assunto abordado deve ser descrito em um parágrafo.

No projeto deve ser apresentado estudo inicial sobre o tema escolhido, detalhando cada parágrafo, na forma de seções, os assuntos relacionados no pré-projeto. A revisão bibliográfica consiste na sistematização de ideias e fundamentos de autores que dão sustentação ao assunto estudado. Observa-se que, antes da primeira

seção, deve-se descrever o que o leitor vai encontrar nesse capítulo (preâmbulo), ou seja, como a revisão bibliográfica está organizada.]

4.1 TÍTULO DA 1ª SEÇÃO [INSERIR SOMENTE NO PROJETO]

...

4.2 TÍTULO DA 2ª SEÇÃO [INSERIR SOMENTE NO PROJETO]

...

REFERÊNCIAS

Referência BENTO 2021(trabalho que o Dalton passou como possível referência que usa Leap Motion)

CARDOSO, Raul GS et al. Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação. Anais do Computer on the Beach, p. 330-339, 2014.

COSTA, Maria João Pascoal Rodrigues Gomes da. A realidade virtual e a realidade aumentada na exposição de obras de arte: a pandemia de COVID-19. 2021. Tese de Doutorado.

Museu do Louvre. Disponível em:< <https://www.louvre.fr/en/explore>> Acesso em: 25 agosto 2022.

SILVA, Sâmia Siqueira Neves da. Realidade virtual em museus: Estudo de caso do NewsMuseum em Sintra. 2018. Tese de Doutorado.

SOARES, Fredson Rodrigues; SANTANA, José Rogério; DOS SANTOS, Maria José Costa. A realidade aumentada na aprendizagem de Geometria Espacial e as contribuições da Sequência Fedathi. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 13, n. 4, p. 1-25, 2022.

VALENTINI, Pier Paolo. Natural interface for interactive virtual assembly in augmented reality using leap motion controller. International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM), v. 12, n. 4, p. 1157-1165, 2018.

Referencia Explore cat....