

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2019/2

## 2019-09-01\_11-03\_PREPROJETO ESTUDO DE TÉCNICAS DE PROJEÇÃO HOLOGRÁFICA

Lucas Matheus Westphal

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

A holografia, conceito desenvolvido por Dennis Gabor em 1947, e que lhe concedeu o Nobel de Física em 1971 após o seu aperfeiçoamento com a invenção do laser, tem inúmeras aplicações no mundo atual, tanto científicas quanto artísticas ou em questões de segurança. Holografia (do grego *holos*: todo, inteiro e *graphos*: sinal, escrita), é um meio de registro “integral” da informação, com relevo e profundidade, e possui propriedades diferentes dos meios tradicionais de visualização da informação. Por exemplo, um holograma possui distributividade, ou seja, qualquer parte da superfície de onde foi gravado o holograma possui toda a informação do inteiro. O conceito de distributividade se assemelha ao de uma janela com cortinas. Ao fecharmos a cortina deixando apenas uma fresta, ainda se é possível visualizar toda a informação do lado de fora, mas por um espaço muito menor.

Atualmente, é extremamente fácil encontrar hologramas em objetos do cotidiano, como cartões de crédito ou débito, cédulas monetárias, documentos, pulseiras oriundas de eventos, entre outros. Na arte, o holograma é amplamente abordado pela ficção. Na década de 1970, George Lucas apresentou em *Star Wars: A new hope* o androide R2-D2 projetando uma imagem da personagem Leia Organa, interpretada por Carrie Fisher. Essa projeção foi conceituada como holograma, e até atualmente pesquisadores vem tentando reproduzir o mesmo efeito apresentado por George Lucas.

Porém só é possível simular o efeito apresentado pela ~~7ª~~ sétima arte, pois é necessária uma superfície para servir de quadro para a imagem. Existem algumas técnicas conhecidas, mas apenas são ilusão, como é o caso do holograma de Tupac Shakur, rapper assassinado em 1996, que recentemente fez uma apresentação ao lado de Snoop Dogg. A técnica utilizada para tal feito se chama *Pepper's ghost*, ou Fantasma de Pepper, em português. Se trata de uma projeção sobre uma superfície reflexiva que se encontra abaixo do palco, e essa superfície transmite a imagem para um material muito fino ou invisível, que se encontra no palco. O artista da cena então se posiciona atrás do material, e só é necessário que o ator então não ocupe o mesmo lugar da projeção na cena.

Assim, propõe-se um estudo sobre as principais técnicas de projeção holográfica, comparando-as e verificando qual mais se assemelha ao que a sétima arte nos apresenta.

Já não afirmações sem citações referências bibliográficas.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é comparar métodos utilizados para a obtenção de uma projeção holográfica. Os objetivos específicos são:

- a) analisar a técnica de display piramidal;
- b) analisar a técnica de *Pepper-Ghost*;
- c) analisar a técnica de *fog display*;

Estou em dúvida se precisaria um objetivo extra.  
d) implementar rotinas necessárias para analisar as técnicas dos objetivos acima.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

São apresentados um produto que utiliza do conceito de holografia, e um trabalho que se assemelha ao objetivo proposto por este. O produto é um totem holográfico que simula a captura de criaturas virtuais com holografia tátil (PIXELSAV, 2015), e o trabalho é o de Hoffman (2018), que gerou um estudo sobre holografia, e como ela pode ser utilizada para facilitar a visualização de fenômenos astronômicos, especificamente o fenômeno conhecido como eclipse, e um projeto artístico de Lemecier (2017), que utiliza a projeção em névoa, ou *fog display* para demonstração.

Frases longas

Esta frase dá impressão que tem dois trabalhos e são 3 trabalhos

### 2.1 TOTEM HOLOGRÁFICO: POKEMON

O Totem holográfico (PIXELSAV, 2015) é um display volumétrico que se utiliza da técnica de display piramidal, geralmente de acrílico ou vidro, para dar a impressão de que o objeto, ou criatura, está dentro do recipiente. A criatura, no caso, são monstros virtuais da animação/jogo Pokémon, pertencente a empresa Nintendo.

O usuário interage com o produto, simulando a captura dessas criaturas, a partir do conceito de “holografia tátil”, na qual se utilizam as próprias mãos para alterar a cena que é mostrada no dispositivo. A Figura 1 mostra o produto em utilização.

Tentam capturar espíritos em branco nos pinos de página.

Melhorar a descrição de que se vê na página. Na direita tem a imagem da mão real do usuário, e centro da pirâmide de cor azul, mais ao centro, a mão virtual do usuário...  
MAIS IMAGENS??

Figura 1 - Totem holográfico

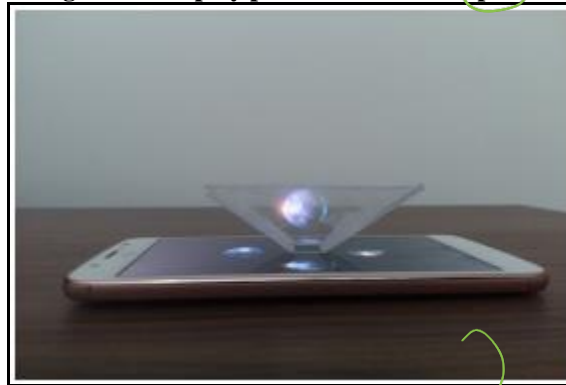


Fonte: Pixelsav (2015).

## 2.2 UM ESTUDO SOBRE A HOLOGRAFIA APLICADA A VISUALIZAÇÃO DO ECLIPSE SOLAR E LUNAR

Hoffman (2018) desenvolveu uma aplicação de projeção holográfica para facilitar a visualização do fenômeno astronômico chamado eclipse, tanto lunar quanto solar. Para atingir tal objetivo, Hoffman (2018) utilizou a técnica de display de pirâmide, e animação do fenômeno gerada pelo próprio para a execução da projeção. A Figura 2 demonstra um protótipo da pirâmide, utilizado como primeira experiência realizada por Hoffman.

Figura 2 - Display piramidal em smartphone



Fonte: Bruno Vaz Hoffman (2018).

Espero em branco!

Não negativo  
Explian mais a figura  
... celula ...  
mais imagens??

O resultado desta primeira experiência realizada por Hoffman obteve resultado satisfatória, tendo em vista que proporcionou a realização de um projetor holográfico a partir de uma pirâmide construída com utensílios básicos. Com a utilização protótipo final, construído em acrílico transparente com espessura de 4mm, constata-se o potencial didático proporcionado pelas pirâmides holográficas, gerando uma experiência de aprendizado diferenciada, podendo fomentar maior interesse do público escolar. A Figura 3 demonstra o protótipo final em utilização.

Figura 3 - Protótipo final da pirâmide de acrílico



Fonte: Bruno Vaz Hoffman (2018).

### 2.3 NO-LOGRAM

Joanie Lemerrier (2017) criou o trabalho com projeção em névoa, no qual o artista explora padrões geométricos, formas repetitivas na natureza e singularidades que podemos testemunhar olhando para a estrutura do universo em diversas escalas. Lemerrier <sup>(2019)</sup> também utiliza do conceito apresentado de “holografia tátil”, utilizando sensores de profundidade e análise de imagem para apresentar uma forma de interagir com sua obra. A Figura 4 demonstra o próprio Lemecier interagindo com o display.

Espero em branco

Figura 4 - No-logram por Lemecier



Fonte: Joanie Lemecier (2017).

Lemecier<sup>(2017)</sup> aponta que as várias técnicas utilizadas para simular o efeito do então apresentado holograma pela sétima arte não passam de truques baratos, e somente projeções 2D. Para evitar o uso indevido da palavra holograma, é utilizado por Lemecier o termo “No-logram”, ou “não um holograma”.

### 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 (por que a metodologia ou as técnicas a serem utilizadas

são essenciais para o contexto do estudo), ou ambos;

- d) 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.]

Característica	PixelSav (2015)	Hoffman (2018)	Lemecier (2019)
Estudo sobre holografia	Não	Sim	Não
Projeção holográfica	Sim	Sim	Sim
Demonstra a técnica de display piramidal	Sim	Sim	Não
Demonstra a técnica de <i>Pepper's ghost</i>	Não	Sim	Não
Demonstra a técnica de <i>Fog display</i>	Não	Não	Sim

Pontos:

### 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;

c) (...);

d) 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 1.

Quadro 1 - 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

[Só podem ser inseridas nas referências os documentos citados no projeto. Todos os documentos citados obrigatoriamente tem que estar inserido nas referências.]



As referências deverão ser apresentadas em ordem alfabética, de acordo com as normas da ABNT. Como padrão, o nome do autor deve ser apresentado da seguinte forma: sobrenome com todas as letras maiúsculas; primeiro nome por extenso com a primeira letra maiúscula e as demais em minúscula; os outros nomes abreviados (letra em maiúscula seguida de ponto).]

<https://www.nature.com/articles/nature25176>

<https://www.eba.ufmg.br/hololab/index.html>

<http://joanielemercier.com/no-logram/>

<https://www.osapublishing.org/aop/fulltext.cfm?uri=aop-5-4-456&id=274728>

[http://www.pixelsav.com.br/projetos/pokemon\\_pixel/](http://www.pixelsav.com.br/projetos/pokemon_pixel/)

<https://atmosfx.com/>

<https://www.nextbigfuture.com/2018/01/volumetric-display-achieves-quality-moving-3d-images-that-are-better-than-holograms.html>

<https://repositorio.uces.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4756/TCC%20Bruno%20Vaz%20Hoffmann.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://arxiv.org/pdf/1509.02890.pdf>

### ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): \_\_\_\_\_

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):



## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	9. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	10. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	11. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

### PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta **NÃO ATENDE**;
- pelo menos **4 (quatro)** itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta **ATENDE PARCIALMENTE**; ou
- pelo menos **4 (quatro)** itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta **ATENDE PARCIALMENTE**.

**PARECER:** (   ) APROVADO (   ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

### PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 5 (cinco) tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** (     ) APROVADO (     ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.