

Lucas Amaral Oliveira

Nathan Mendes Maturano

### 1.Introdução

Com o avanço da tecnologia, vários processos foram facilitados. Chamar o taxi foi facilitado (*Uber*). Uma mensagem que demoraria semanas para ser recebida agora é enviada aos montes através de *e-mails*. Com a localização sendo rastreada em tempo real, mapas agora podem calcular fornecer a melhor rota rapidamente. É natural que até áreas recentes como a modelagem 3D.

Acreditamos que uma forma de otimizar esse último seria utilizando o rosto humano, ele tem um padrão de características únicas que o sistema pode reconhecer e gerar um modelo 3D da face.

Esse modelo pode ser utilizado como uma personagem em um jogo criado pelo usuário, um dublê digital para diminuir riscos ao gravar uma cena de ação para um filme, ter que gravar menos cenas e mascarar com mais facilidade quando utilizam um dublê humano para gravar uma cena.

Com um pouco mais de modificação, o usuário pode criar um avatar para outras aplicações, como *streamar* na *Twitch* de maneira anônima, ou criar um autorretrato estilizado em 3D, podendo até imprimir o mesmo e criar uma estátua do usuário ou um molde para manequim, ou ainda criar um *deepfake* mais realista em vídeos

E o usuário só precisaria de enviar algumas fotos e o sistema automaticamente geraria um modelo baseado nelas, o que o torna uma forma de modelagem 3D bastante acessível e fácil de usar numa era em que todo mundo tem um celular e um dos maiores diferencial deles é a qualidade da câmera.

#### 1.1.Objetos 3D

Um modelo tridimensional, também conhecido como modelo 3D, é uma representação digital de um objeto ou cena em três dimensões. Ou seja, é uma representação computacional que descreve um objeto em três eixos: altura, largura e profundidade (ROYRIGSS, 2011).

Os modelos 3D são amplamente utilizados em diversas áreas, como arquitetura, engenharia, design de produtos, animação, jogos, entre outras. Eles podem ser criados a partir de softwares de modelagem 3D, escaneamento 3D ou outras técnicas de captura de dados.

Uma das formas salvar um modelo 3D mais populares é o formato *.obj*. A extensão *.obj* é um formato de arquivo utilizado para armazenar modelos tridimensionais (3D) em computação gráfica. Esses arquivos geralmente contêm informações sobre a geometria, texturas, normais e outras propriedades de um modelo 3D (ROYRIGSS, 2011).

Os arquivos *.obj* foram criados em 1980 e atualmente podem ser abertos e editados em softwares de modelagem 3D, sendo suportados por uma grande variedade de programas de computador, tanto comerciais quanto gratuitos, como Blender (TON, 1994), Maya (ALIAS, 1998),

3ds Max (AUTODESK, 1996), entre outros. Eles também podem ser usados em jogos, animações, filmes e outras aplicações de computação gráfica.

Explicando em mais detalhes, .OBJ nada mais é que um dicionário interpretado pelo computador, como vemos na Figura 1, na qual o 'v' representa um vértice e sua posição; 'vt' representa a textura/a cor do vértice, 'vn' o mapa normal do vértice, que é basicamente como que aquele vértice deve reagir a luz, 'g' que representa o grupo, a malha na qual se encontram os vértices (um obj pode ter mais de um grupo) e 'f' representa uma face, que nesse caso seria um polígono triangular, utilizando os pontos -147;-152 , -155 e suas respectivas texturas e normals para construí-lo.

Figura 1 arquivo .obj aberto no bloco de notas

```
f -147/-147/-147 -152/-152/-152 -155/-155/-155
g Model001_22_head_0.5_75_75_head_head neck upper
usemtl Model001_Material003
v 0.01841415 1.792252 0.09704287
vn 0.2231895 -0.1253395 0.2740371
vt 0.422607 1.060547
```

Fonte:

SEA206, 2019

## 1.2. Visão computacional

Visão computacional é uma área de estudo da ciência da computação que lida com a interpretação de informações visuais a partir de dados de imagens ou vídeos. Utilizando de técnicas de geometria, transformação e processamento de imagens e estimação de movimento, ela consegue reconhecer objetos desde rostos numa foto a até montar um objeto num espaço 3d (SZELISKI,2011).

Isso por causa de padrões geométricos que a máquina nota nas imagens providas a ela. Razões como essa tornam a visão computacional um atrativo para trabalhar com segurança por meio da biometria, já que um bom sistema pode diferenciar rostos e dizer a quem ele pertence, utilizando 80 pontos nodais do rosto, pontos específicos da face humana, para medir e identificar diferenças, aplicando então o reconhecimento facial (ZHANG, 2017).

Reconhecimento facial é mais do que detecção facial. Detecção diz respeito apenas a dizer se tem um rosto naquela foto e onde está. Reconhecimento analisa os detalhes do rosto para determinar quem é. Isso significa que o reconhecimento pode ser atrapalhado pela qualidade da câmera, iluminação do rosto e orientação da cabeça, precisando que o usuário se ajuste para compensar.

Com múltiplas fotos em diferentes ângulos, é possível cancelar esse negativo e determinar com mais clareza as dimensões do sujeito das fotos. Aplicando essa escalabilidade num ambiente 3d e texturizando o modelo gerado é o que chamamos de fotogrametria. Ela não é aplicada muito em pessoas fora da área de medicina, sendo mais popular para determinar o tamanho de uma área geográfica (ADENILSON, 2018).

## 1.3. Posteriormente

Ao Longo desse artigo, aprofundaremos o conceito de fotogrametria, pontos de referência facial e reconhecimento facial.

Realizaremos uma pesquisa quantitativa para determinar os requisitos do projeto, verificando também o quão nicho ele é. Procuraremos por aplicações similares e compararemos com o nosso conceito.

Programaremos um protótipo do projeto utilizando a linguagem R e as bibliotecas OpenCV e lidR para reconhecer um rosto, gerar uma nuvem de pontos e usar os pontos nodais para limpar imperfeições geradas por inconsistências da foto.

## 2. Investigação quantitativa

### 2.1. Conceitos

Investigação quantitativa é uma abordagem de pesquisa que se baseia na coleta e análise de dados quantitativos para responder a uma pergunta de pesquisa ou testar uma hipótese. A pesquisa quantitativa envolve o uso de métodos estatísticos e matemáticos para analisar dados numéricos e, assim, obter resultados precisos e objetivos (MAURO, 2000).

Como nossa aplicação só trabalha com os rostos, nos queremos confirmar se essa é uma parte que dá muito trabalho para escultores de fazer, assim como ver se a proposta de criar apenas um rosto 3D seria muito pouco para profissionais da área utilizar.

### 2.2. Coleta e Análise de Dados

Para a coleta de dados, criamos um formulário utilizando o *Google Forms* para entrevistar pessoas. Como nosso projeto é para uma área que a maioria das pessoas tem apenas um conhecimento básico, e nossas perguntas foram muito específicas, decidimos enviar para um fórum no *Reddit* dedicado a pessoas que trabalham com isso. Assim nossa Amostragem populacional é de cerca de 235.000 pessoas.

### 2.3. Apresentação dos resultados

A espera de resultados sólidos

## 3. Aplicativos Similares

Nessa seção serão abordadas as principais técnicas e ferramentas utilizadas pela concorrência, para realizar tarefas semelhantes

### 3.1. Scanner

O *Scanner 3D* é um hardware que utiliza recursos de câmeras de alta resolução para captar imagens. Para auxiliar na captura mais precisa destas imagens podem ser utilizados recursos como luz estruturada e feixe de laser. Estas duas formas citadas anteriormente possuem a função de facilitar na captura e envio de dados em imagem (PRINTIT, 2021).

Um bom escâner pode poupar tempo de trabalhos indesejados com redimensionamentos ou correções indesejadas. Respeitando o versionamento e as normas de cada aparelho, o escaneamento obtido será mais preciso.

### 3.1.1.Revopoint

Revopoint é uma companhia focada em escaneamento 3d. Seu último produto, Revo RANGE, permite escanear objetos grandes de perto (até 800 milímetros) o que permite uma precisão melhor que outros *scanners* profissionais, especialmente para pessoas (REVOPOINT, 2023).

Ele é pequeno e possui softwares e compatibilidade com celular mão. Utiliza duas lentes para tirar fotos e dizer a distância dos objetos baseado nas diferenças entre as duas imagens.

Ainda sim, a única diferença que eles fazem para escanear pessoas é configurações da altura do objeto, nenhum processo de otimização extra para pessoas é feito, e precisa de um hardware extra para fazer.

### 3.1.2.ZKTeco

Outro *Scanner 3d*, O ZKTeco se diferencia do antecessor pela sua tecnologia de Luz Estruturada, que permite aplicar o reconhecimento facial em 3D. Essa tecnologia permite que o brilho do ambiente e outros fatores externos sejam desconsiderados pelo sistema, já que ele 30.000 laser na face do usuário (ZKTECO, 2021).

Não é tão parecido com a nossa ideia infelizmente, Esse hardware é utilizado para segurança biométrica, e nesse quesito ele é surpreendente, já que ele consegue distinguir fotos de pessoas e pessoa de verdade com sua tecnologia de infravermelho. Apesar de criar um modelo 3d e poder acessá-lo para conferir se é o mesmo usuário, por questões de segurança não é permitido baixar o modelo e modificar, já que se ele estiver diferente da pessoa; ou essa pessoa vai ser barrada pelo sistema ou o modelo vai ser revertido baseado na pessoa real.

## 3.2.Large Pose 3D Face Reconstruction

Software desenvolvido por estudantes britânicos, esse programa consegue criar um modelo 3d de um rosto utilizando apenas uma única foto. Para isso, eles criaram uma *Convolutional Neural Network* (*Rede Neural Convolucional* ou *CNN*) e passaram várias fotos 2d e seus respectivos modelos 3d, treinando a AI (AARON, 2017).

O estudante Aaron S. Jackson Se empenhou na criação de um sistema que utiliza marcas faciais para criara a malha.“*Mostramos como a tarefa relacionada da localização de marcos faciais 3D pode ser incorporada à estrutura proposta e ajudar a melhorar a qualidade da reconstrução*”[...] “*Demonstramos que nossa CNN trabalha com apenas um único Imagem facial 2D*”

Ela foi criada em 2017 com o propósito de reconstrução facial para usos de investigação forense, e se desempenhou melhor que 3DDFA e EOS, softwares que estavam sendo comparados no estudo.

Existia uma demo online do software, mas infelizmente o projeto foi descontinuado recentemente e sua última versão contém problemas e especificações que o tornam menos acessíveis e impreciso.

### 3.3.Fotogrametria

A definição de Fotogrametria a proposta pela *American Society of Photogrammetry* em 1979, como sendo: *"Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de e o meio imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes"*.

Por suas características, essa técnica que originalmente foi criada para estudos geológicos já foi exportada para diversas áreas, como criação de Projetos de estradas, Arqueologia, Robótica, Digitalização de apartamentos para vendê-los, e até medicina, mas mesmo sendo ótima para construir réplicas virtuais didáticas de órgãos humanos, ela é péssima para criar uma pessoa 3d, pelo menos quando se utiliza poucas câmeras. Isso porque fotogrametria utiliza a semelhança das fotos para determinar o tamanho do objeto, mas com qualquer variação ou inconsistência causadas por respirar já pode desalinhar o processo.

Ela é semelhante ao *scanner*, mas considerando que o melhor jeito de gerar um modelo humano assim é tirar múltiplas fotos ao mesmo tempo, é mais acessível ter varias câmeras do que ter vários *escaners*.

#### 3.3.1.Meshroom

Meshroom permite fazer modelos 3d por meio de uma serie de fotos, como outros aplicativos de fotogrametria. Seu diferencial se da por ser um aplicativo completamente gratuito, e por permitir configurar cada passo do processo, desde como as fotos serão processadas até como a malha será renderizada (ALICE, 2022).

Isso o torna um sistema bastante complexo, que pode punir bastante iniciantes, mas bastante complexo. Usando um sistema de ponto de nuvens, ela une os pontos conseguidos por meio das fotos em uma única malha.

#### 3.3.2.PolyCam

Usando tecnologia de LIDaR, Polycam consegue transformar uma série de fotos em um objeto 3d. Isso tudo usando apenas a câmera do celular e processando nele, o que o torna bem fácil de utilizar e acessível (POLYCAM, 2023).

O aplicativo é mais tratado como uma rede social, você posta os modelos criados com ele online e as pessoas reagem, possivelmente servindo como portfólio. Mesmo você criando o modelo, para você baixar e utiliza é necessário pagar por uma conta premi um.

### 3.4.Blender Facebuilder

Esse é possivelmente o aplicativo mais próximo do nosso conceito, Facebuilder é um addon open source para o Blender, criado pela empresa Kentools, que permite a criação de rostos foto realistas para uso profissional (KEENTOOLS, 2023).

Ele não cria um modelo do zero, na verdade fotos são importadas para o Blender e o próprio usuário ajusta o modelo para ficar enquadrado com as fotos e, eventualmente, com a utilização de varias fotos boas, o modelo fica mais e mais parecido com o rosto que estava sendo replicado.

Uma inteligência artificial está sendo desenvolvida para ajustar as fotos automaticamente, mas esta possui uma baixa precisão. Então o fato de ter que combinar várias fotos manualmente combinado com uma licença cara pode ser vista como um negativo.

## **Referencial Biografico**

<https://www.cs.cmu.edu/~mbz/personal/graphics/obj.html>

Introduction of 3D structured light facial recognition\_4Jun,2021 (zkteco.com.br)

[\[1703.07834\] Large Pose 3D Face Reconstruction from a Single Image via Direct Volumetric CNN Regression \(arxiv.org\)](#)

<https://keentools.io/products/facebuilder-for-blender>

<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2019/073/>

<https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/what-is-facial-recognition>

<https://www.serasa.com.br/carteira-digital/blog/o-que-e-reconhecimento-facial-e-como-funciona-esse-mecanismo/>

Untitled Document (researchgate.net)

BERNAL, Gabriel; BERNAL; Gustavo. Registro de Presença Acadêmico Através de Reconhecimento Facial.

SZELISKI, Richard. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2011.

HARTLEY, Richard; ZISSERMAN, Andrew. An Introduction to Computer Vision. Prentice Hall, 2003.

SOLEM, Jan Erik. Programming Computer Vision with Python. O'Reilly Media, 2012.

ZHANG, Zhanpeng; LUO, Ping; LOY, Chen Change; TANG, Xiaoou. Facial landmarks detection based on 68 points, 2017

Fotogrametria: o que é e para que serve - Adenilson Giovanini

Range (revopoint3d.com)

Meshroom para Windows - Baixe gratuitamente na Uptodown

2010\_IA\_FT\_UNICAMP\_visaoComputacional-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)

OBJ 3D file format: When should you use it? (threekit.com)

[Polycam Learn](#)

[SciELO - Brasil - Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração](#)

[Como funciona um Scanner 3D - Guia completo \(printit3d.com.br\)](#)

[BatMan70 modelo 3D gratuito - .obj .ma .fbx - Free3D](#)