

# **hARdware: APLICATIVO PARA AUXILIAR A VISITAÇÃO DE OBJETOS DE UM MUSEU TECNOLÓGICO USANDO REALIDADE AUMENTADA**

Aluno: Henrique Delegrego

Orientador: Dalton Solano dos Reis

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Trabalhos correlatos
- Visão geral
- Implementação
- Análise dos resultados
- Sugestão
- Conclusão

# Introdução

- Museus promovem um senso de comunidade e celebram a herança coletiva
- Informações limitadas devido à falta de espaço
- QR Codes e Realidade Aumentada (RA) têm sido adotados para fornecer informações extras sobre as obras
- Museus Brasileiros, em geral, não exploram as vantagens dos dispositivos móveis
- Este trabalho desenvolveu um aplicativo móvel de RA para auxiliar a visita de objetos em um museu tecnológico

# Objetivos

- Disponibilizar um aplicativo para auxiliar a visita de objetos de um museu tecnológico usando RA, utilizando as peças do museu como marcadores
- Os objetivos específicos são:
  - desenvolver um ambiente de RA que permita a interação com modelos 3D na plataforma Unity
  - avaliar o uso de peças do museu como marcadores para apresentação do conteúdo em RA
  - analisar a eficácia da interação usando peças reais de um museu tecnológico

# Fundamentação Teórica

# Fundamentação Teórica

## Museu de tecnologia

- Um museu é uma instituição que abriga e exhibe uma coleção de artefatos e outros objetos de valores artísticos, culturais, históricos e científicos
- Entre os diversos tipos de museus, temos os museus de computadores, que são museus para o estudo de hardwares e softwares históricos



# Realidade Aumentada (RA)

- Combina inputs do mundo real com elementos gerados graficamente para aprimorar a percepção e interação do usuário com o ambiente
- Sobreposição informações digitais ao mundo físico, criando uma experiência interativa e imersiva
- Experimentada por meio de dispositivos móveis, óculos inteligentes ou headsets, que utilizam câmeras e sensores para rastrear a posição e o entorno do usuário
- Por meio da RA em museus, os visitantes podem explorar obras de arte, artefatos históricos e exposições de maneiras totalmente novas



# Vuforia

- O Vuforia é uma plataforma de RA (Qualcomm) que fornece ferramentas e tecnologias para criar experiências de RA interativas e imersivas em dispositivos móveis
- Utiliza recursos de detecção e rastreamento de imagem para sobrepor gráficos 3D e informações virtuais ao mundo real em tempo real
- A plataforma suporta uma ampla variedade de tipos de conteúdo, como modelos 3D, animações, vídeos e imagens estáticas
- Ele é compatível com várias plataformas, incluindo iOS, Android, Unity, Windows e dispositivos de RA dedicados



# Trabalhos Correlatos (1/3)

## **Multimedia Augmented Reality Information System for Museum Guidance (Chen; Chang; Huang 2013)**

- Aplicativo que permite com que o usuário visualize modelos 3D de peças de museus
- Manipula os objetos virtuais, como dar zoom, rotacionar e ampliar as imagens
- Utiliza o equipamento do usuário
- Desenvolvido com o ARToolKit

# Trabalhos Correlatos (2/3)

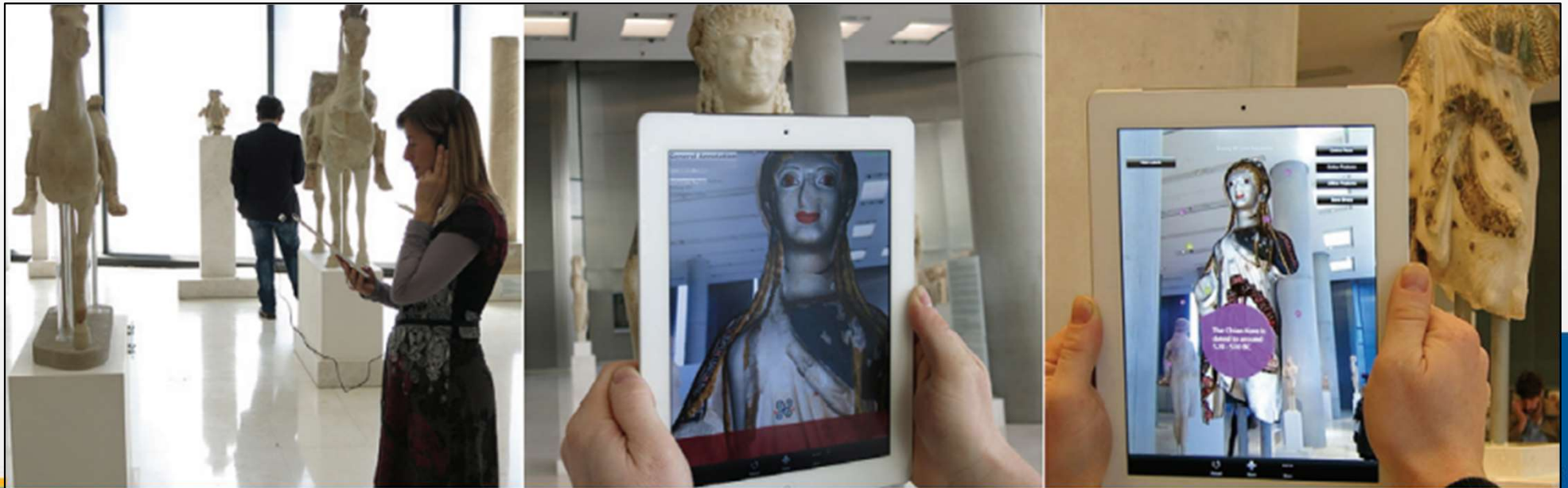
## Virtuali-Tee (Curiscope 2016)

- Permite visualizar uma projeção 3D animada do interior do corpo humano
- Mostra o sistema respiratório, circulatório, digestivo, urinário e esquelético simultaneamente, com a possibilidade de também os ver individualmente
- Requer o uso de uma camisa especial com marcadores na região do torso
- Usado por professores de jardim de infância para ensinar crianças sobre o corpo humano
- Não foi mencionada nenhuma ferramenta de desenvolvimento usada para criar esse aplicativo

# Trabalhos Correlatos (3/3)

## A Digital Look At Physical Museum Exhibits (Keil *et al.* 2013)

- Desenvolvido em colaboração com o Museu da Acrópole de Atenas
- Reconstrói virtualmente as obras em exposição nesse museu adicionando pedaços que foram destruídos, posicionamento virtual no local original de exibição e adição virtual das cores autênticas
- Mostra efeitos visuais quando apontado para certas obras
- Desenvolvido com a ferramenta instantAR

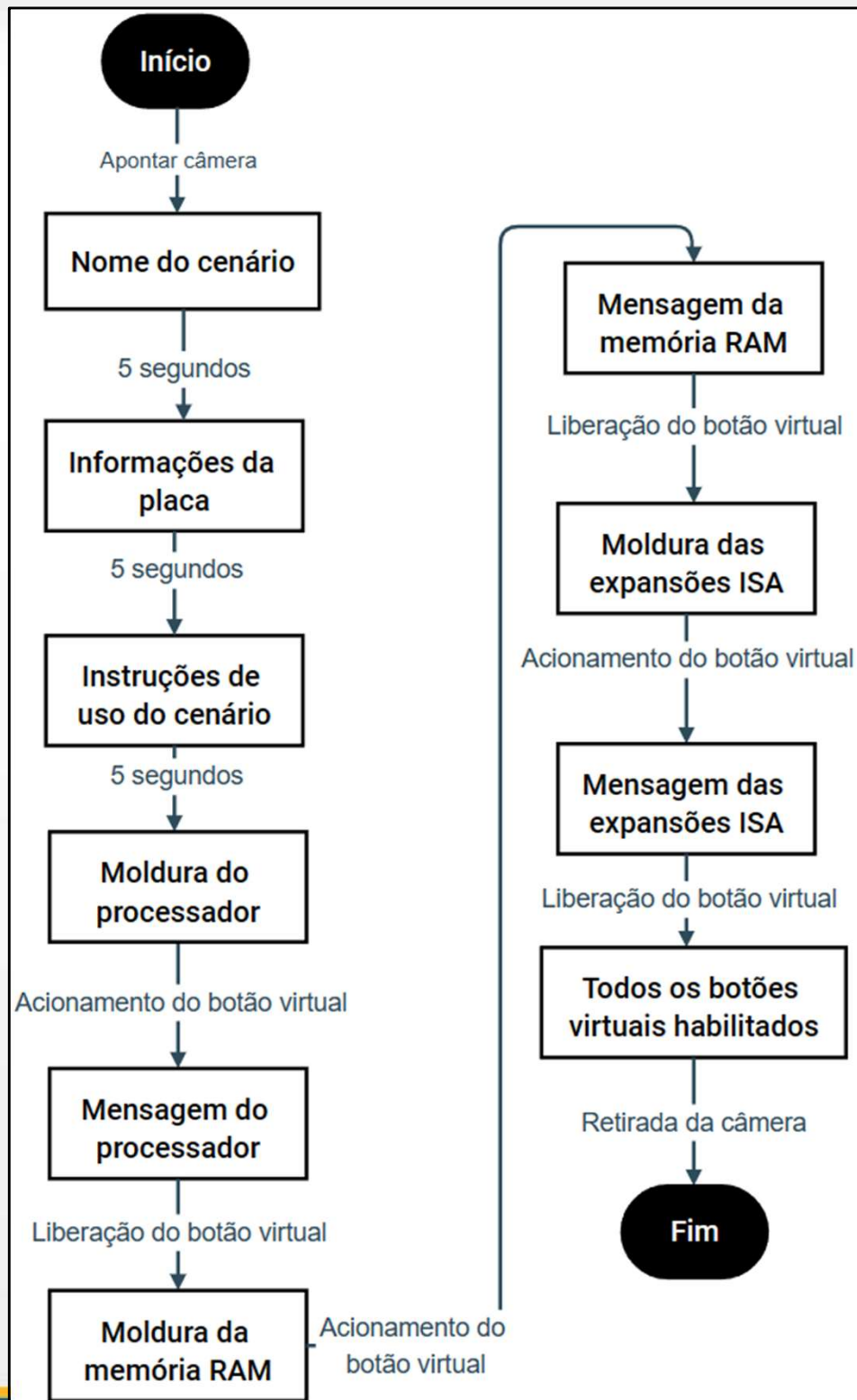


# Requisitos Funcionais

- permitir que o usuário manipule virtualmente o objeto virtual
- permitir que o usuário se movimente no espaço 3D mantendo o objeto virtual sobreposto a peça do museu
- permitir que o usuário selecione o objeto virtual que representa a peça do museu para visualizar a sua animação
- exibir informações detalhadas sobre as peças do museu
- incluir áudios que ajudam na imersão do usuário
- o aplicativo deve ser capaz de detectar e reconhecer marcadores de peças do museu usando a câmera do dispositivo

# Requisitos Não Funcionais

- utilizar o ambiente de desenvolvimento Visual Studio Code com o motor de jogos Unity
- utilizar a linguagem de programação C#
- ser desenvolvido para plataforma Android
- utilizar as peças do museu como marcadores para ancoragem do conteúdo virtual
- utilizar a ferramenta Vuforia para detecção dos marcadores



# Cenário: placa mãe





# Visão Geral



# Visão Geral



Essas são as conexões ISA, usadas para conectar placas de expansão no geral. Hoje em dia, as conexões PCI-E 5.0 são 128 mil vezes mais rápidas

## Visão Geral





# Cenário: válvula bug



O programa  
está bugado.

Tire a válvula  
e a conecte  
de novo

# Visão Geral






# Implementação

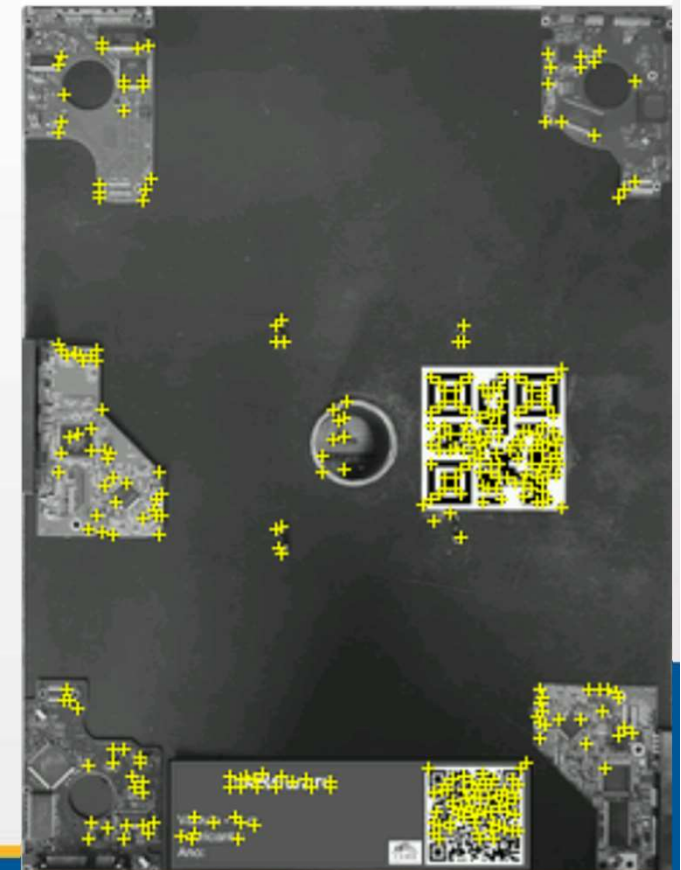
## Criação dos marcadores no Vuforia

Type:



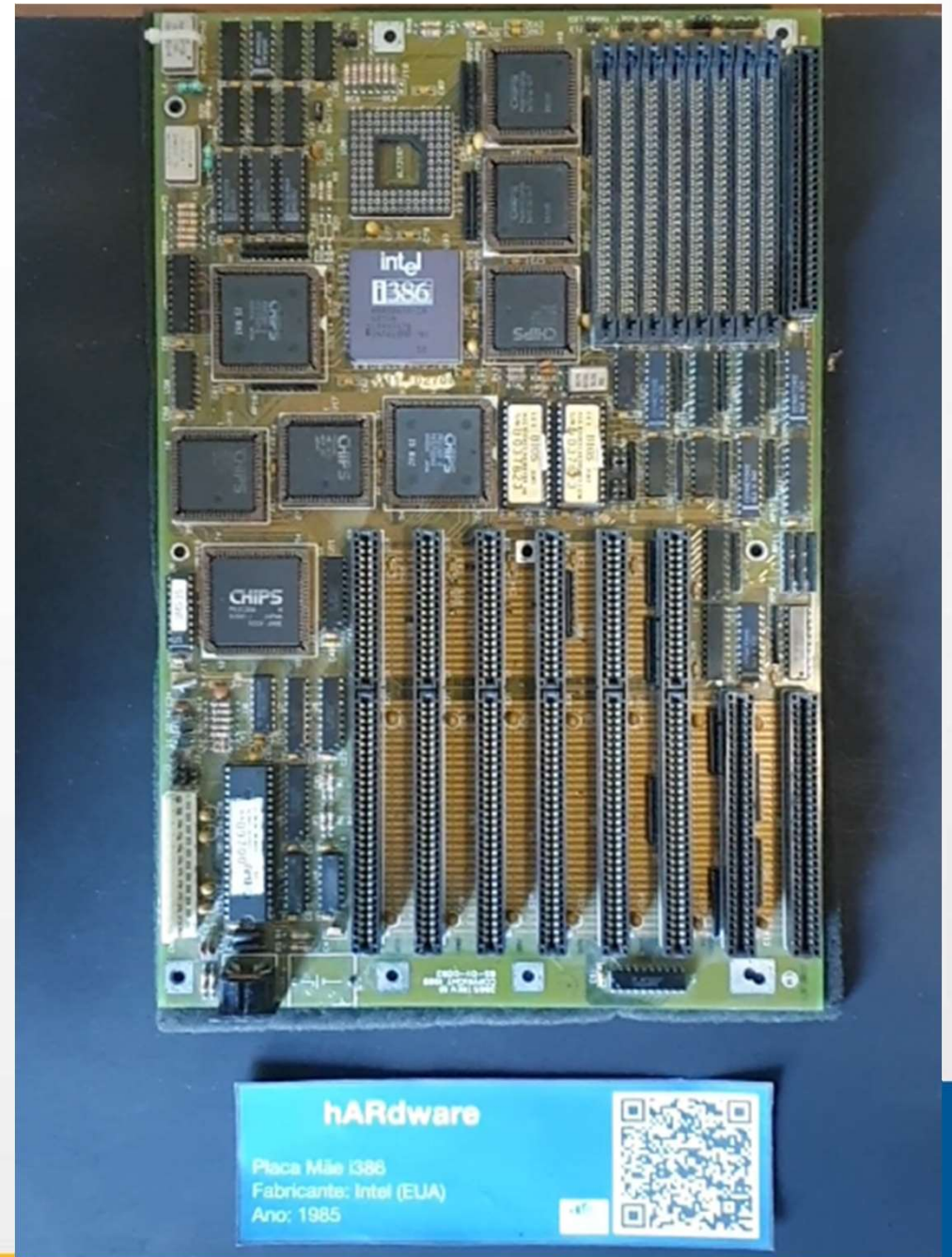
Add Target

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating 
<input type="checkbox"/>	 Valvula	Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>	 Motherboard_Inteira	Image	★★★★★





# Aprimoramento do marcador



- ▼  Motherboard\_Inteira
  - ▶  CanvasTextos
    -  Btn\_CPU
    -  Btn\_RAM
    -  Btn\_ISA
    -  ObjetoScriptPlaca
  - ▼  CanvasQuadradoCpu
    -  LinhaCPU1
    -  LinhaCPU2
    -  LinhaCPU3
    -  LinhaCPU4
  - ▼  CanvasQuadradoRam
    -  LinhaRAM1
    -  LinhaRAM2
    -  LinhaRAM3
    -  LinhaRAM4
  - ▼  CanvasQuadradoISA
    -  LinhaPCIE1
    -  LinhaPCIE2
    -  LinhaPCIE3
    -  LinhaPCIE4

# Criação das molduras



# Código mostrando o contador

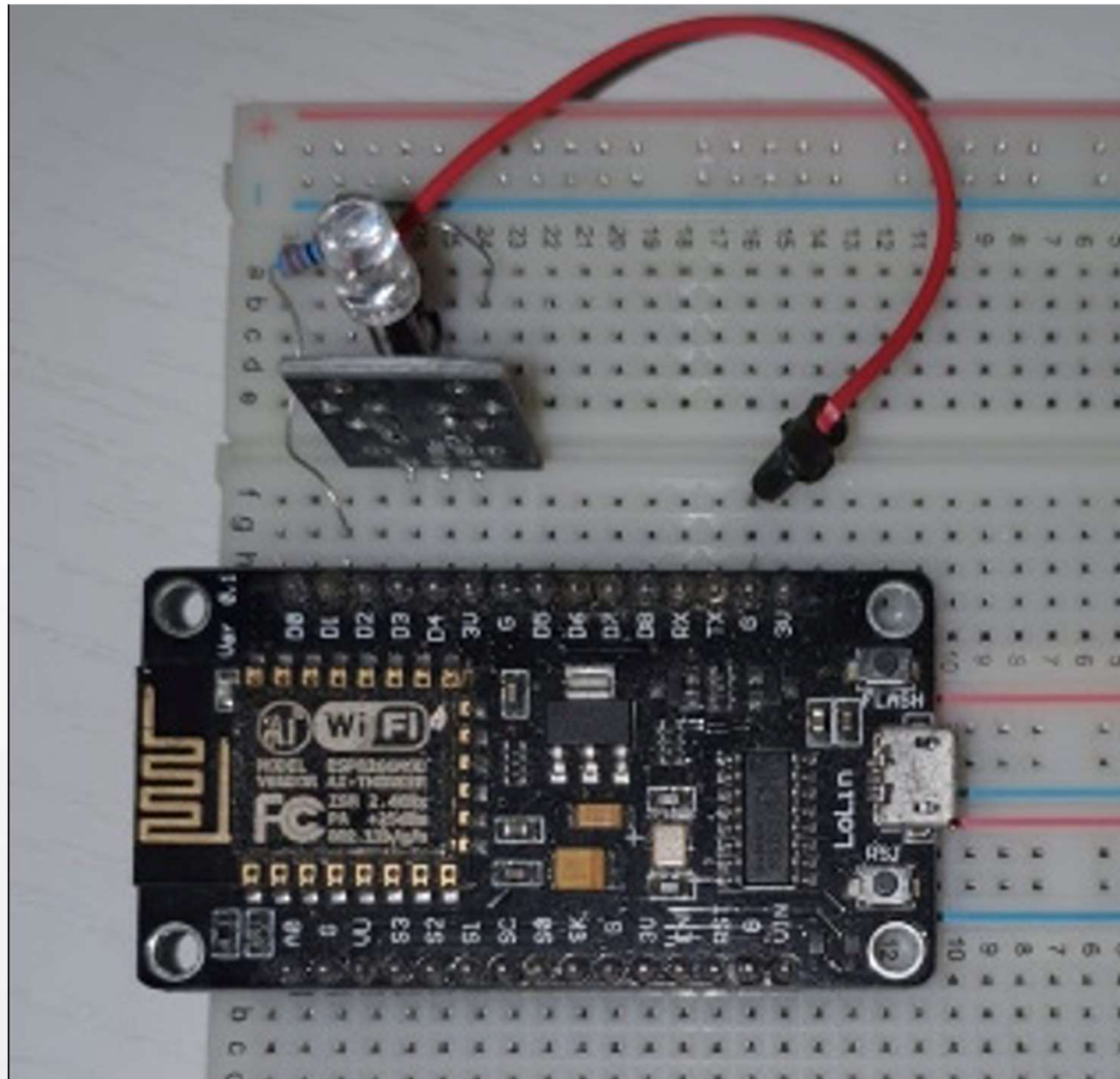
1 reference | Renamed from acaoBtn\_CPU to AcaoBtn\_CPU by henriquedelegrego@hotmail.com on Wednesday, June 14, 2023

```
public void AcaoBtn_CPU(VirtualButtonBehaviour vb)
{
    if(Script_Motherboard.ordemCPU == 1 || Script_Motherboard.ordemCPU == 0)
    {
        this.canvasQuadradoCPU.SetActive(false);
        texto_CPU.SetActive(true);
    }
}
```

1 reference | Renamed from releaseBtn\_CPU to ReleaseBtn\_CPU by henriquedelegrego@hotmail.com on Wednesday, June 14, 2023

```
public void ReleaseBtn_CPU(VirtualButtonBehaviour vb)
{
    texto_CPU.SetActive(false);
    if(Script_Motherboard.ordemCPU == 1)
    {
        Script_Motherboard.ordemCPU = 2;
        this.canvasQuadradoRAM.SetActive(true);
    }
}
```

# Microcontrolador ESP8266





# Código para controlar o LED

```
string ipAddress = "192.168.4.1";
int port = 8080;
string message = "";
if (acao)
{
    message = "LIGA";
}
else
{
    message = "DESLIGA";
}

message.Replace("\r", "").Replace("\n", "\r\n");

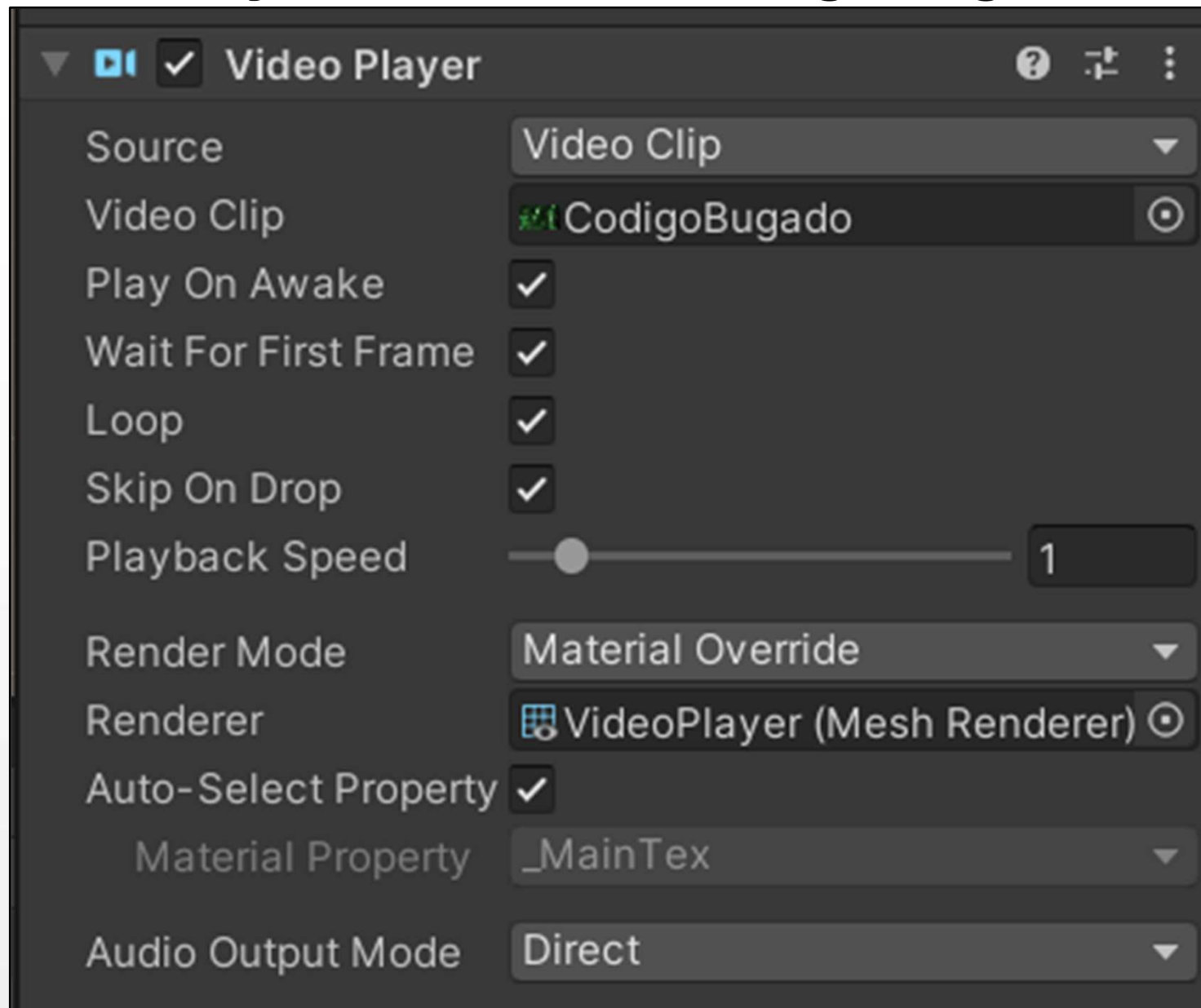
// Create a new TCP client and connect to the specified IP address and port
TcpClient client = new TcpClient(ipAddress, port);

// Convert the message to bytes
byte[] data = Encoding.UTF8.GetBytes(message + "\r\n");

// Get the network stream from the client
NetworkStream stream = client.GetStream();

// Send the message
stream.Write(data, 0, data.Length);
```

# Criação do vídeo do código bugado



# Análise dos Resultados

## Usabilidade

- Necessidade de uma conexão Wi-Fi com o microcontrolador para operar o LED
- A opção de usar quadros de texto fora da imagem no cenário da placa mostrou-se inviável do ponto de vista de usabilidade

# Análise dos Resultados

## Detectabilidade

- Não funciona corretamente quando o smartphone treme
- A proximidade excessiva entre os botões virtuais resultava em sobreposição indesejada e acionamento simultâneo de múltiplos botões, sendo necessário reposicioná-los
- Foi adicionada uma imagem nos marcadores com um link para o GitHub do TCC e resultou em maior precisão na detecção e rastreamento dos objetos virtuais
- A adição de placas controladoras de Hard Disk drive (HDD) no cenário da válvula aumentou a estabilidade do marcador
- A pintura preta na chapa de madeira contribuiu para uma melhor detecção dos marcadores
- Possível reconhecer o marcador até mesmo em configurações de baixa luminosidade

# Análise dos Resultados

## Detectabilidade

Configuração de marcador	Detectabilidade	Comentários
Somente a placa	Baixa	O marcador nessa configuração era somente reconhecido sobre condições ideais de luz, tendo que projetar uma iluminação artificial sobre o objeto.
Placa + imagem de pedregulhos + chapa cor marrom	Razoável	Nessa configuração o marcador era reconhecível sobre formas naturais de iluminação, porém em situações de baixa luminosidade a detectabilidade ainda era menor do que a desejada.
Placa + etiqueta TCC + chapa cor marrom	Razoável	Não houve diferença na detectabilidade comparado à configuração anterior.
Placa + etiqueta TCC + chapa cor preta	Boa	Nessa configuração era possível reconhecer o marcador até mesmo em configurações de baixa luminosidade.

# Análise dos Resultados

## Trabalhos correlatos

- Possibilidade do usuário utilizar seu próprio dispositivo, como demonstrado no trabalho de Chen, Chang e Huang (2013)
- Informações adicionais sobre as peças de forma lúdica, seguindo uma abordagem gamificada, semelhante ao aplicativo desenvolvido por Keil *et al.* (2013)
- Capaz de projetar objetos virtuais sobre o objeto, de forma semelhante ao aplicativo Virtuali-Tee da Curiscope (2016)
- Possibilidade de ser utilizada diretamente pelo smartphone, uma opção não oferecida pelos trabalhos de museus mencionados anteriormente

# Sugestão

- O trabalho atual representa apenas o primeiro passo para o desenvolvimento de um museu virtual completo
- Futuras pesquisas podem explorar a expansão do aplicativo, adicionando mais peças ao acervo virtual
- Aprimoramento da interação com os modelos 3D, permitindo uma visualização em 3D com controles de zoom e rotação
- Criação de um índice para mostrar o acervo de peças do museu
- Criação de uma página externa dedicada ao aplicativo e ao museu, fornecendo mais informações sobre as peças
- Investigação de outras formas de enriquecer a experiência do usuário, como quizzes

# Conclusão

- Uso da plataforma Unity e da ferramenta Vuforia para criar um ambiente de RA com interação em modelos 3D
- Avaliação do uso das peças do museu como marcadores, incluindo configurações com objetos adicionais, como QR Codes
- Potencial significativo do aplicativo desenvolvido para melhorar a visita de museus tecnológicos
- Integração da RA com o patrimônio histórico e cultural para preservação e divulgação da memória tecnológica
- Contribuição para o avanço da tecnologia de RA no campo dos museus e incentivo a abordagens similares em outras instituições culturais



# Demonstração