

**Universidade Federal de Goiás**  
**Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação**  
**Laboratório de Inovação e Automação 1**  
**2024/2**

# **Introdução ao Esp32Cam**

## Sumário

<b>1. Conhecendo a placa de desenvolvimento – ESP32Cam .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Instalando o driver CH340 do Esp32Cam-MB .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Instalando e Configurando a IDE Arduino .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Criando os Primeiros Projetos – Pisca o LED ( Flashlight ) .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Criando os Primeiros Projetos – Detecção e Reconhecimento de Rosto.....</b>	<b>8</b>

## Seja Extraordinário!

Learn by doing! Do It Yourself!

Todas as pessoas, todos os dias, usam tecnologia. A maioria de nós deixamos a programação para os engenheiros, porque pensamos que a codificação e a eletrônica são atividades complicadas e difíceis. Graças ao Esp32Cam, estudantes de todas as idades estão aprendendo a criar coisas, como: reconhecimento facial, criando um sistema de segurança; montar robôs que se movem e que executam tarefas; etc.

Nos últimos anos, o Esp32Cam tem sido usado como um “cérebro”, em milhares de projetos, sendo um mais criativo que o outro. Uma ampla comunidade de estudantes/projetistas tem se reunido em volta dessa plataforma open-source, mudando de “computação pessoal” para “fabricação pessoal”, contribuindo para um mundo novo de participação, cooperação e compartilhamento.

O ESP32Cam é um módulo que combina o microcontrolador ESP32 com uma câmera OV2640 de 2 megapixels. Com ele, você pode facilmente integrar uma câmera em seus projetos de IoT, robótica e automação. Ele possui recursos avançados como conexão Wi-Fi, Bluetooth e processamento de imagem em tempo real.

Por fim, este material conduz você a um caminho com atividades práticas (hands-on), com projetos criativos, para o desenvolvimento da sua aprendizagem. Uma vez que você passe pelo básico, você será sabedor de um conjunto de conhecimento, o qual poderá ser usado, para criar coisas extraordinárias, fazendo as pessoas mais felizes com suas invenções.

**Boa Sorte! Aproveite a sua Jornada.**

*O conteúdo deste tutorial foi traduzido livremente de site da Espressif ([espressif.com/en/products/socs/esp32](https://espressif.com/en/products/socs/esp32)) pelo Prof. Dr. Adriano C. Santana - [adriano@ufg.br](mailto:adriano@ufg.br) - para as aulas de Introdução à Engenharia de Computação na EMC/UFG, tendo como objetivo oportunizar aos estudantes o contato com esse conteúdo extraordinário em sala de aula.*

## 1. Conhecendo a placa de desenvolvimento – ESP32Cam

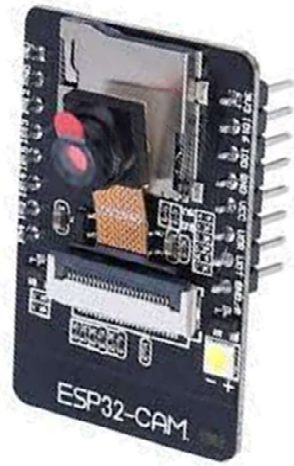


Figura 1 – Esp32Cam da Espressif

O ESP32-CAM é um módulo compacto que une o poder do microcontrolador ESP32 com uma câmera OV2640. Possui Wi-Fi e Bluetooth integrados, permitindo a conectividade e interação em redes sem fio. Ideal para projetos de IoT que demandam captura e processamento de imagens em tempo real, como monitoramento remoto e reconhecimento facial. ESP32Cam foi criado e desenvolvido por Espressif Sistemas, uma empresa Chinesa com sede em Xangai e é fabricado pela TSMC ([tsmc.com/english](http://tsmc.com/english)). Mais informações sobre o ESP32Cam, acesse: <http://esp32.net/>.

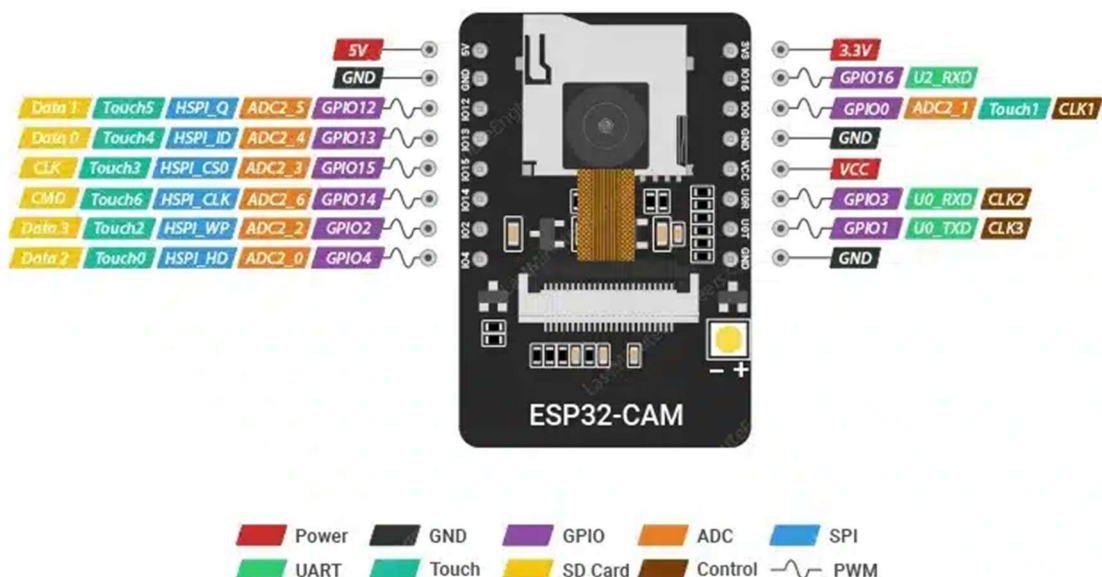


Figura 2 – Esp32Cam Pinout

Placa para conectar diversos componentes eletrônicos, sem a necessidade de solda.

## 2. Instalando o driver CH340 do Esp32Cam-MB

Este programador micro USB pode ser conectado ao ESP32Cam. O uso do módulo MB facilita o upload do código para o ESP32Cam. O chip de conversão de porta serial de MB é CH340.

O programador vem com o chip CH340C USB para serial. Isso permite programar o ESP32-CAM usando a porta USB no shield. Pode ser necessário instalar o driver CH340 para que seja feita a devida comunicação com o computador e posterior gravação.

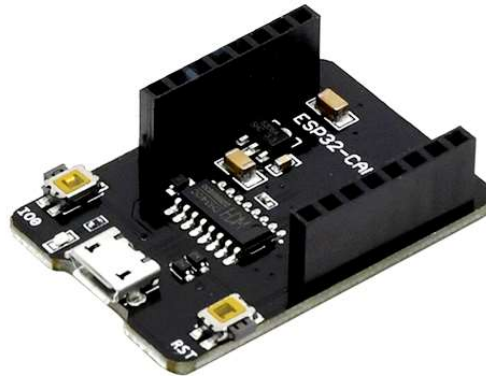


Figura 3 – Módulo MB

Portanto, antes de enviar o código, você precisa instalar o driver CH340. Caso contrário, você não será capaz de encontrar a porta COM correta no Arduino IDE. Se o seu computador já tiver instalado o driver CH340, você pode pular esta etapa.

Conecte o Esp32Cam, com o módulo MB à porta USB do computador. Acesse **Windows > Gerenciador de Dispositivos > em Portas (COM e LPT)** e confira se o adaptador foi reconhecido e qual a porta está definida.

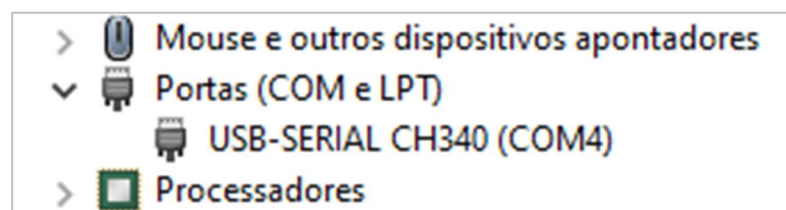


Figura 4 – Esp32Cam com MB conectado e a Porta COM4 definida

Se não estiver instalado, acesse a internet, busque pelo respectivo drive e formas de fazer a instalação. Somente após a Figura 4 estiver aparecendo em seu computador, siga adiante.

### 3. Instalando e Configurando a IDE Arduino

Acesse a página [arduino.cc/software](https://www.arduino.cc/software), baixe e instale a IDE mais recente disponível.



Figura 5 – Página para baixar o instalador da IDE Arduino

Acesse: **Arquivo > Preferências... > Configurações > em URLs do Gerenciador de Placas Adicionais** copie e cole a seguinte URL para que sua IDE esteja pronta.

[https://espresif.github.io/arduino-esp32/package\\_esp32\\_index.json](https://espresif.github.io/arduino-esp32/package_esp32_index.json)

Acesse: **Ferramentas > Placas > Gerenciador de Placas > procure por “esp32”, selecione e instale esp32 por Espressif Systems**. Por fim, confira se aparece **instalado!**

Conecte o ESP32Cam na porta USB do computador, confira se a placa ( AI Thinker esp32-cam ) e a porta estão devidamente selecionados e conectados, conforme Figura 4.



Figura 6 – Selecionar Placa AI Thinker Esp32-Cam e a Porta

Se não estiver assim, clique em < **Selecione outra placa e porta...** > e escolha a placa e a porta, depois clique em OK.

**Estando tudo certo, na IDE – rodapé > lado direito, tem-se a Placa e a respectiva Porta que ela está conectada! Se não estiver conectada, refaça os passos anteriores!**

#### 4. Criando os Primeiros Projetos – Pisca o LED ( Flashlight )

Neste primeiro projeto, aprenderemos a piscar o super LED no Esp32Cam. Parece um projeto simples, mas isso exemplifica a utilização para o controle de dispositivos externos.

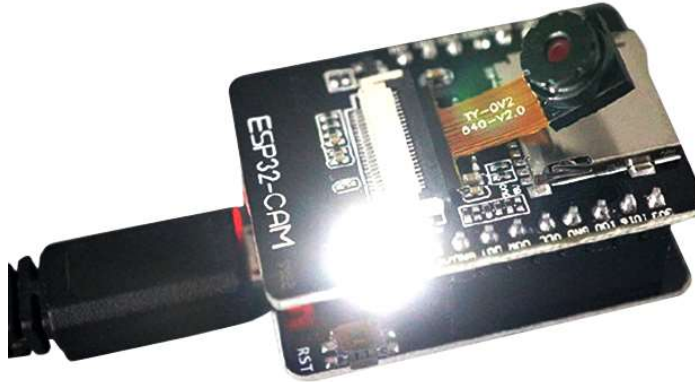


Figura 7 – Piscando o LED no Esp32Cam

Esse primeiro projeto será um pequeno grande passo para que você aprenda eletrônica e programação, e possa fazer projetos mais complexos no futuro!

```
Arquivo  Editar  Rascunho  Ferramentas  Ajuda
[Checkmark] [Next] [Run]  USB AI Thinker ESP32-CAM
Projeto1_PiscaLED_Flashlight_.ino
1  // The Flashlight is the GPIO 4!
2
3  void setup()
4  {
5      // Initialize digital pin as an output
6      pinMode(4, OUTPUT);
7  }
8
9  void loop()
10 {
11     digitalWrite(4, HIGH);
12     delay(1000);
13     digitalWrite(4, LOW);
14     delay(1000);
15 }
```

Figura 8 – Projeto Pisca LED ( Flashlight )

Uma vez que tudo isso está feito, você deve ver a luz do LED acender/apagar a cada 1 segundo. Se isso aconteceu, Parabéns!

## 5. Criando os Primeiros Projetos – Detecção e Reconhecimento de Rosto

Neste segundo projeto, aprenderemos a fazer detecção e reconhecimento de rostos.

A Detecção de rosto é a capacidade de detectar um rosto, não importa quem seja. O Reconhecimento de rosto é a capacidade de detectar e dizer de quem é o rosto. São atividades simples para o Esp32Cam já que essas funções e tantas outras são nativas!

Acesse: **Ferramentas > Placas > Gerenciador de Placas** > procure por “**esp32**”, selecione e instale **esp32 por Espressif Systems**. Por fim, confira se aparece **instalado**!

Acesse: **Arquivo > Exemplos > ESP32 > Camera > CameraWebServer** para carregar o arquivo com o código do projeto.

Execute 4 passos básicos:

1. Comente ( // ) a linha 17;
2. Habilite “descomente” a linha 24;
3. Na linha 38 adicione a rede wifi a ser utilizada;
4. Na linha 39 a respectiva senha a ser utilizada.

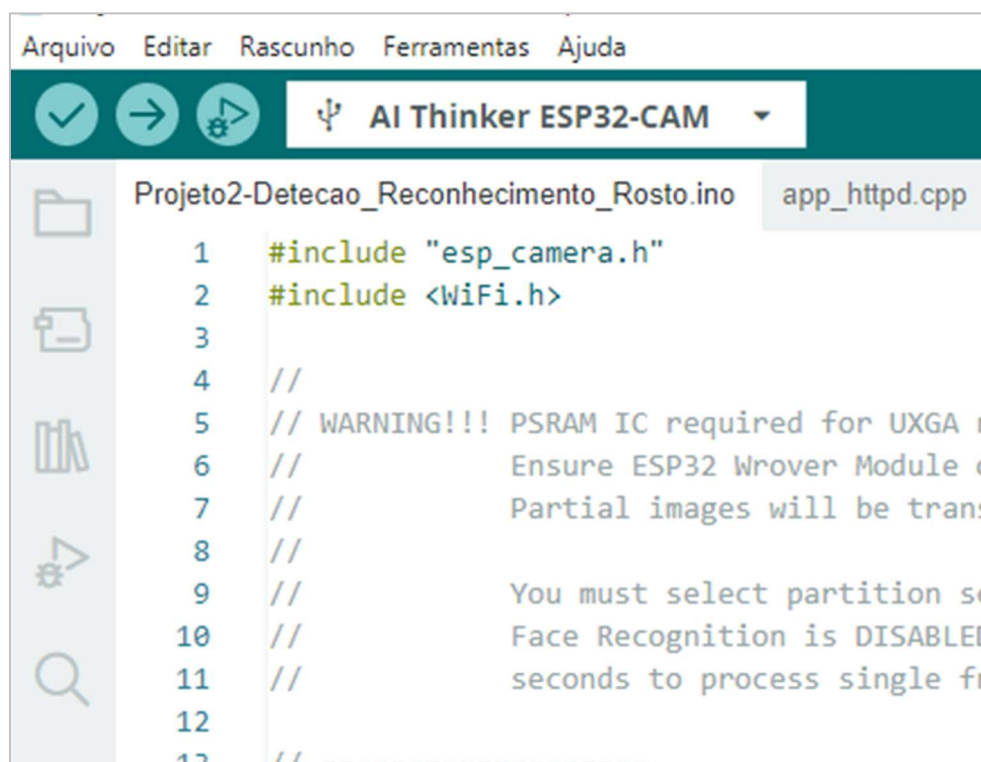


Figura 9 – Projeto Carregado e Pronto para ser enviado ao Esp32Cam

Após o envio do código ao Esp32Cam, abra o **Monitor Serial**, clique no botão **RTS** para que um “webserver” seja criado na porta 80 ou o “stream server” na porta 81.

```
17:10:56.774 -> .
17:10:56.774 -> WiFi connected
17:10:56.774 -> Camera Ready! Use 'http://192.168.3.236' to connect
```

Figura 10 – Projeto Sensor Touch – Plataforma Arduino



Acesse o endereço criado - **192.168.X.YYY** - para conectar à interface web na porta 80. Clique no botão **Start Stream**, localizado na parte inferior do menu de opções, para iniciar a câmera.

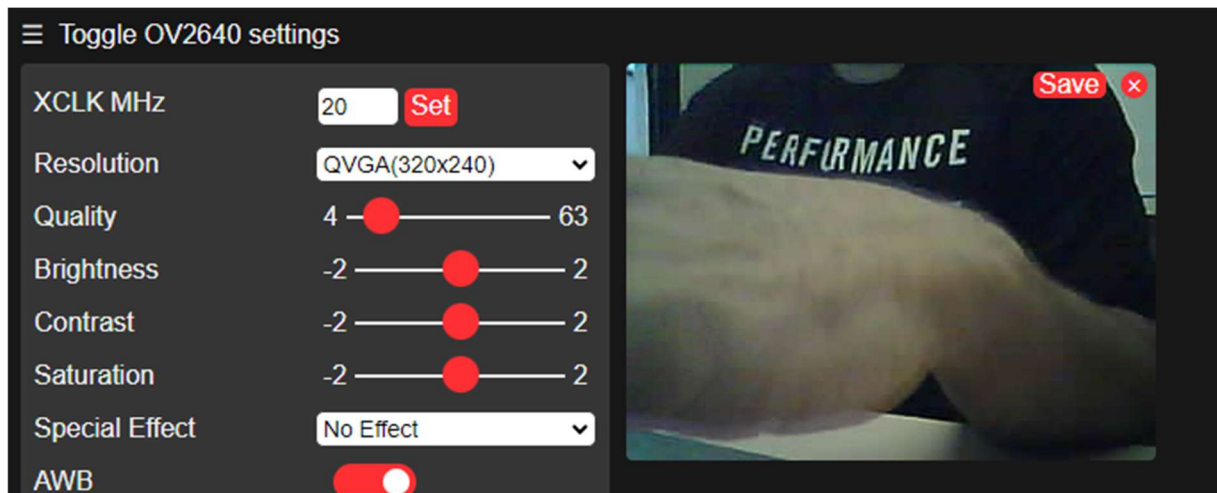


Figura 11 – Acessando o Stream da Câmera na porta 80

Acesse o endereço criado, adicionando a porta 81 - **192.168.X.YYY:81/stream** - para conectar ao webserver na porta 81 com apenas o streaming da câmera, não disponibilizando o menu de opções. *Essa é uma boa para usuários externos!*

### Deteção de Rosto (Face Detection) com ESP32-CAM

No menu de opções, próximo ao rodapé, habilite a função - **face detection**. Um retângulo amarelo (bound box) circundará qualquer face no campo de visão da câmera.



Figura 12 – Detectando um rosto

### Reconhecimento de Rosto (Face Recognition) com ESP32-CAM

Cadastre um rosto, clicando no botão Enroll Face. Habilite a função - **face recognition**. Um retângulo amarelo (bound box) circundará um rosto e uma mensagem de boas-vindas será apresentada, caso um rosto seja reconhecido.



Figura 13 – Reconhecendo um rosto

Um retângulo vermelho (bound box) circundará um rosto e uma mensagem de alerta será apresentada, caso um rosto não seja reconhecido.



Figura 14 – Não reconhecendo um rosto

Uma vez que tudo isso está feito, você deve ver a luz do LED acesa sempre que você tocar na extremidade/ponta do fio capacitivo. Se isso aconteceu, Parabéns!