



**ESPRESSIF**

We provide world's  
leading and secure  
AIoT solutions

[www.espressif.com](http://www.espressif.com)

ESP-Day - Caminhos para o desenvolvimento de projetos com o ESP32  
21 de setembro de 2024

**Pedro Minatel**  
Developer Relations

ESPRESSIF SYSTEMS 2024

# Plataforma full-stack de **AIoT**

## Hardware

Design de CI

ESP8266 &  
ESP32 &  
ESP32-C &  
ESP32-S &  
ESP32-H &  
ESP32-P Series  
SoC/Module/  
DevKit



## Sistema Operacional

Único

O sistema operacional de código aberto O ESP-IDF oferece um SDK autossuficiente baseado na linguagem C/C++, o que facilita o desenvolvimento de aplicações de uso geral. Além disso, já é compatível com milhões de dispositivos IoT.



## Frameworks de Desenvolvimento

ESP-WHO, ESP-HMI, ESP-ADF, ESP-MeshLite, ESP-RainMaker...



## Aplicações e Soluções

Os produtos da Espressif são utilizados em casas inteligentes, alto-falantes com IA, pagamentos, eletrônicos, controles industriais...



## Ecosystema e Comunidade

Reunimos muitos usuários que trabalham conosco e se comunicam ativamente no nosso ecossistema e comunidade.





**ESPRESSIF**

+



**M5STACK**



# Developer Conference DevCon24

<https://devcon.espressif.com/>

<https://www.youtube.com/@EspressifSystems>



# Developer Portal

<https://developer.espressif.com/>



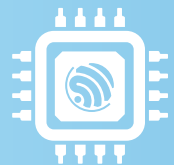
## Espressif Developer Portal

The developer resources in just one place!

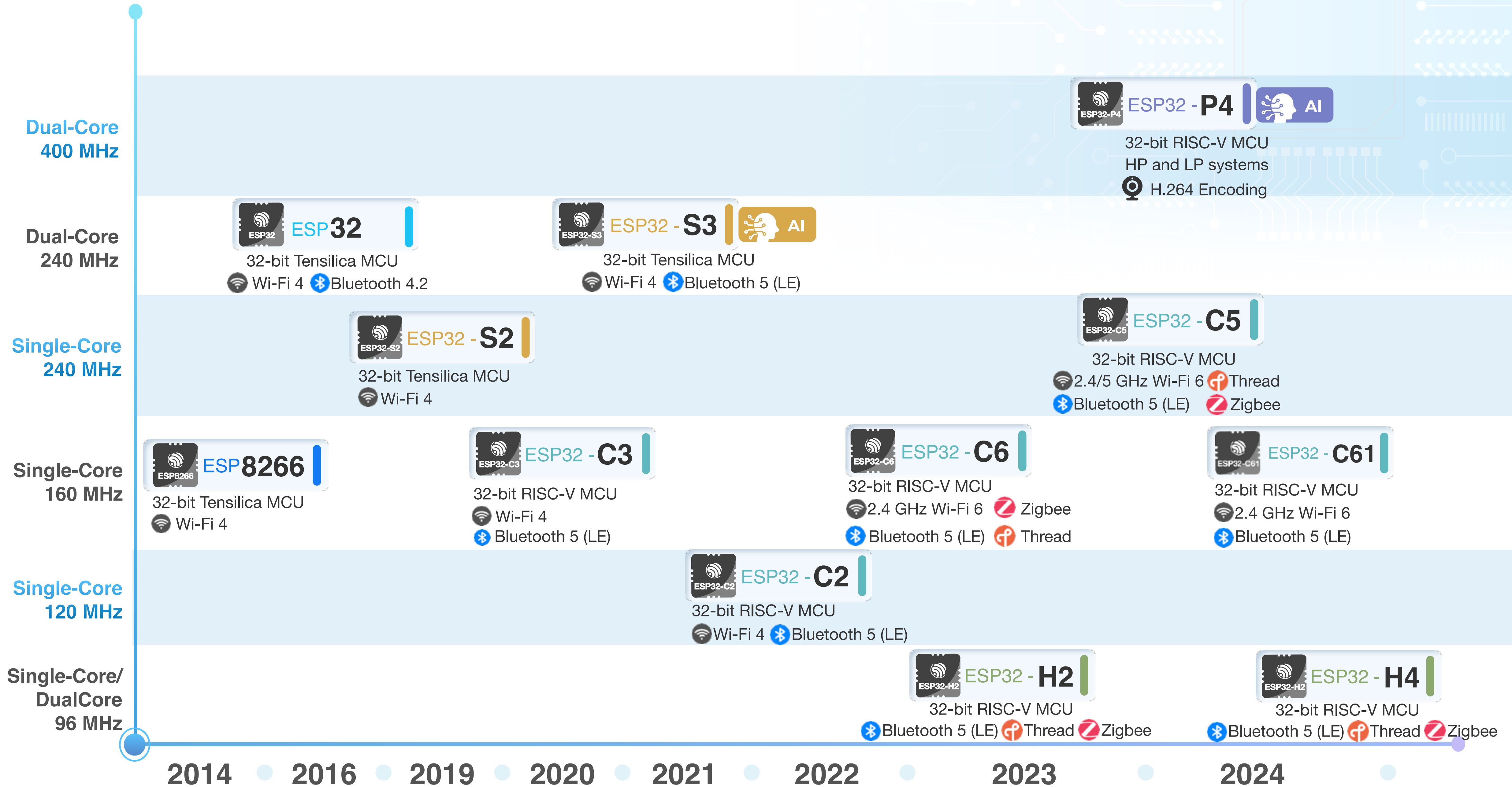


We are thrilled to have you join our community of innovators and creators in the exciting world of Espressif products! Whether you're a seasoned developer or just starting your journey, this portal is your go-to destination for a treasure trove of information, tutorials, and resources centered around our cutting-edge technologies.

Join us on this exciting journey of exploration, innovation, and collaboration. The Espressif Developer Portal is not just a platform; it's a community-driven space where ideas flourish and projects come to life.



# Espressif's Series of SoCs



2014

2016

2019

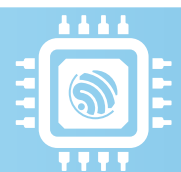
2020

2021

2022

2023

2024



# Espressif's Series of SoCs



Connectivity

CPU

RAM

Optional PSRAM

GPIO

Status

ESP 8266  
Tensilica®



1 x Core @160MHz

160KB

No

17

MP (NRND)

ESP 32  
Xtensa®



2 x HP Core @240MHz + 1 x ULP Core @8MHz

520KB

Yes

34

MP

ESP32 S2  
Xtensa®



1 x Core @240MHz

320KB

Yes

43

MP

ESP32 S3  
Xtensa®



2 x HP Core @240MHz + 1 x ULP Core @17.5MHz

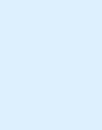
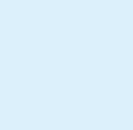
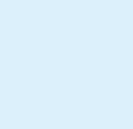
512KB

Yes

45

MP

ESP32 P4  
RISC-V



2 x HP Core @400MHz + 1 x LP Core @40MHz

768KB

Yes

55

Sample in Q3 2024

ESP32 C2  
RISC-V



1 x Core @120MHz

272KB

No

14

MP

ESP32 C3  
RISC-V



1 x Core @160MHz

400KB

No

22 or 16

MP



ESP32 C5  
RISC-V



1 x HP Core @240MHz + 1 x LP Core @40MHz

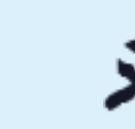
384KB

Yes

29

Sample in Q3 2024

ESP32 C6  
RISC-V



1 x HP Core @160MHz + 1 x LP Core @20MHz

512KB

No

30 or 22

MP

ESP32 C61  
RISC-V



1 x Core @160MHz

320KB

Yes

22 or 18

Sample in Q3 2024

ESP32 H2  
RISC-V



1 x Core @96MHz

320KB

No

19

MP

ESP32 H4  
RISC-V



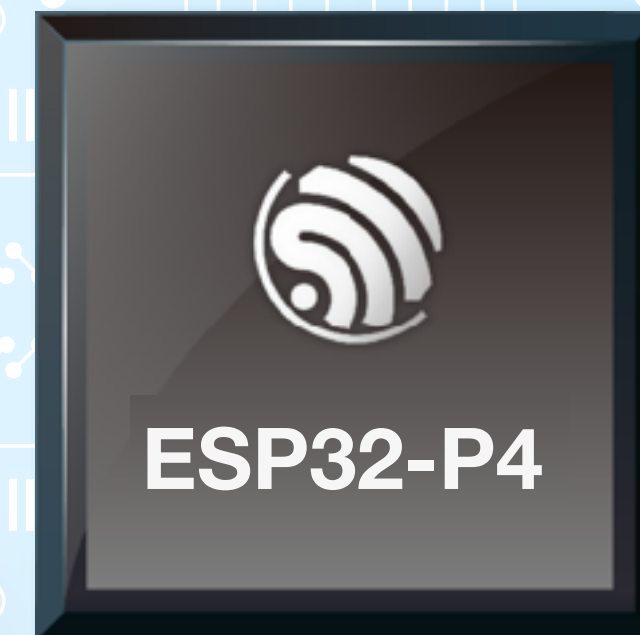
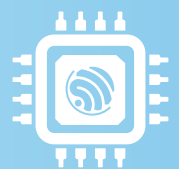
2 x Core @96MHz

320KB

Yes

32

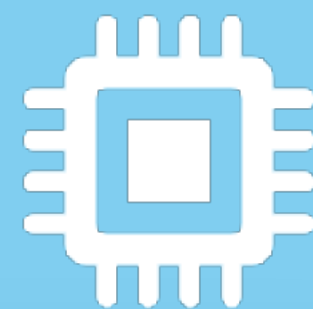
Sample in Q4 2024



Aceleração de IA, Memória de alta velocidade, Capacidades avançadas de processamento de imagem e voz

## CPU & Memória

- 32-bit RISC-V dual-core 400MHz no HP core
- 32-bit RISC-V single-core 40MHz no LP core
- 768KB KB SRAM (16 e 32MB PSRAM)



## Capacidades IHM



- MIPI-CSI com ISP (Image Signal Processing)
- MIPI-DSI - 1080P
- Touch Capacitivo
- H.264 Encoding - 1080P@30fps
- Pixel Processing Accelerator (PPA)

## Best-in-class Security

- Aceleradores Criptográficos
- Secure Boot, Flash Encryption
- Proteção de Private Key
- Controle de Acesso



## Periféricos

- USB 2.0 High Speed
- Ethernet
- SPI
- SDIO 3.0
- UART
- I2C, I2S





# Ecossistema de Desenvolvedores

# Espressif IoT Development Framework **ESP-IDF**

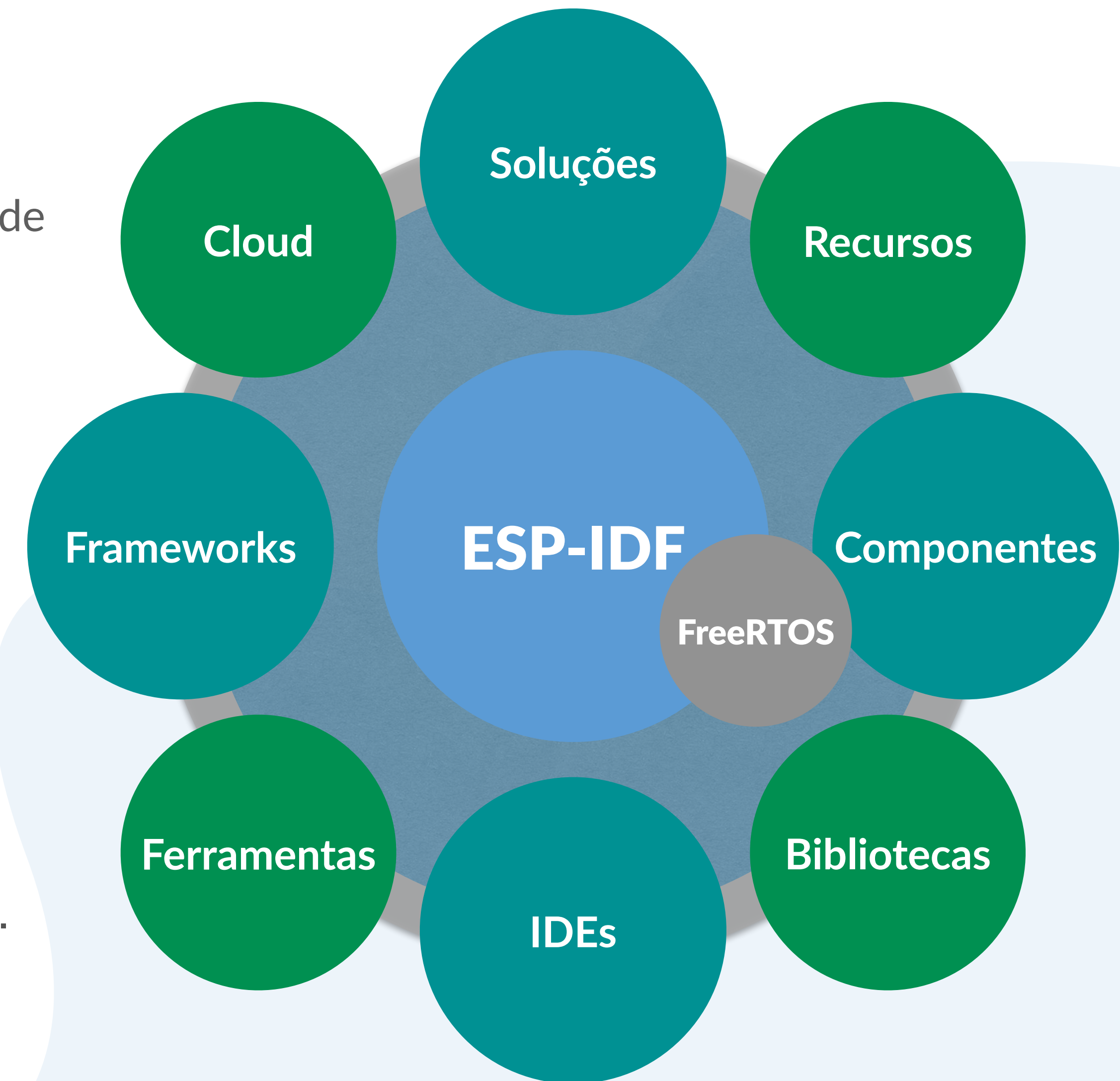
O **ESP-IDF** integra componentes de software, incluindo **RTOS**, drivers de periféricos, pilhas de rede, protocolos, etc., e mais de 400 exemplos, oferecendo a maioria dos blocos de construção necessários para uma aplicação típica.



Ele pode ser usado para desenvolver dispositivos baseados nas séries de SoCs **ESP32**, **ESP32-S**, **ESP32-C**, **ESP32-H** e **ESP32-P**.

<https://github.com/espressif/esp-idf>

<https://developer.espressif.com/workshops/esp-idf-with-esp32-c6/>



# ESP Registry & Component Manager

## Find the most exciting ESP-IDF components

Kickstart your next IoT Project with the open-source components, you can also easily integrate the components into your existing IDF projects.



Search components

### Browse components

ALL Board Support Packages

Compatible with ESP-IDF: v4.0 v4.4 v5.0 v5.1

By target: ESP32 ESP32-C2 ESP32-C3 ESP32-C6 ESP32-H2 ESP32-S2 ESP32-S3

### Featured

**espressif/mdns 1.2.1**

uploaded 4 weeks ago

mDNS

**lvgl/lvgl 8.3.10**

uploaded 1 week ago

LVGL - Light and Versatile Graphics Library

**espressif/esp-modbus 1.0.12**

uploaded 5 days ago

ESP-MODBUS is the official Modbus library for Espressif SoCs.

**joltwallet/littlefs 1.10.0**

uploaded 2 days ago

LittleFS is a small fail-safe filesystem for micro-controllers.

**espressif/openai 0.1.2**

uploaded 1 month ago

OpenAI library compatible with ESP-IDF

**espressif/arduino-esp32 2.0.14**

uploaded 1 day ago

Arduino core for ESP32, ESP32-S and ESP32-C series of SoCs

**wolfssl/wolfssl 5.6.0-stable**

uploaded 3 months ago

wolfSSL Embedded SSL/TLS Library

**slint/slint 1.2.2**

uploaded 3 days ago

Slint — declarative GUI toolkit

No **ESP Registry**, você pode encontrar mais de **466** componentes (e crescendo), incluindo:

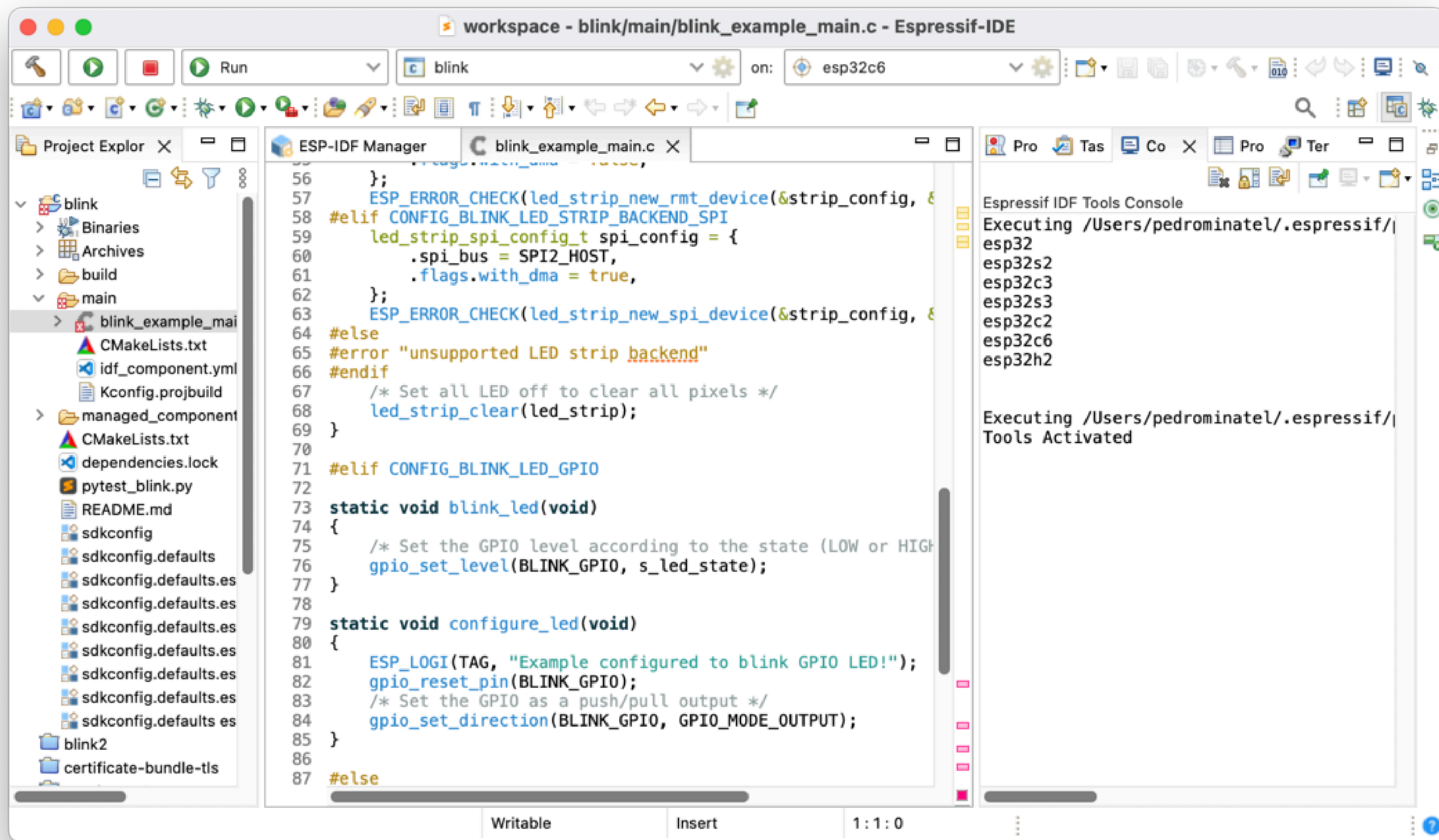
- BSP (Pacotes de Suporte a Placas)
- Bibliotecas
- Drivers
- Sensores
- Protocolos
- Novas funcionalidades
- Integração com a Nuvem

### E você pode:

- Adicionar componentes ao seu projeto facilmente
- Gerenciar a versão dos componentes
- Criar e compartilhar seus próprios componentes

<https://components.espressif.com/>

# Espressif IDE



O **Espressif IDE** é um pacote baseado no Eclipse que oferece aos desenvolvedores um ambiente de desenvolvimento fácil de usar para aplicações IoT baseadas em ESP32.

Compatível com Windows, Linux e macOS.

- Gerenciador ESP-IDF
- Depuração (debug com openOCD)
- Ferramentas integradas (Partições e NVS)

<https://github.com/espressif/idf-eclipse-plugin>

<https://developer.espressif.com/workshops/espressif-ide/>

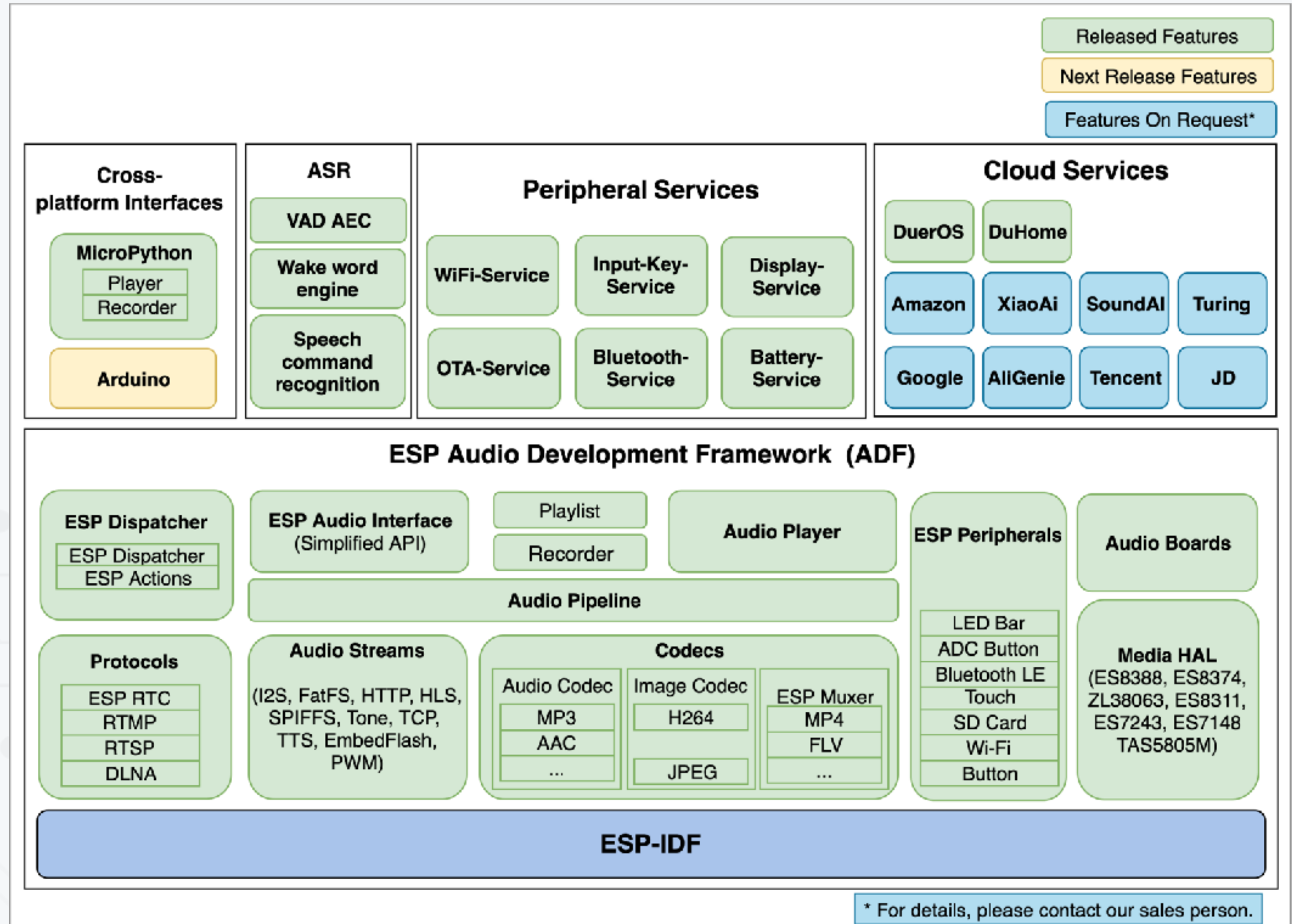


O **ESP-ADF** oferece suporte ao desenvolvimento de aplicações de áudio para os SoCs da Espressif Systems:

- Suporte a codecs
- Protocolos
- Streaming de áudio
- Media HAL
- Suporte a periféricos

### E você pode realizar:

- Processamento de áudio
- Players de áudio
- Gravação de áudio
- Assistente de voz
- Reconhecimento de fala/voz
- Etc.



\* For details, please contact our sales person.

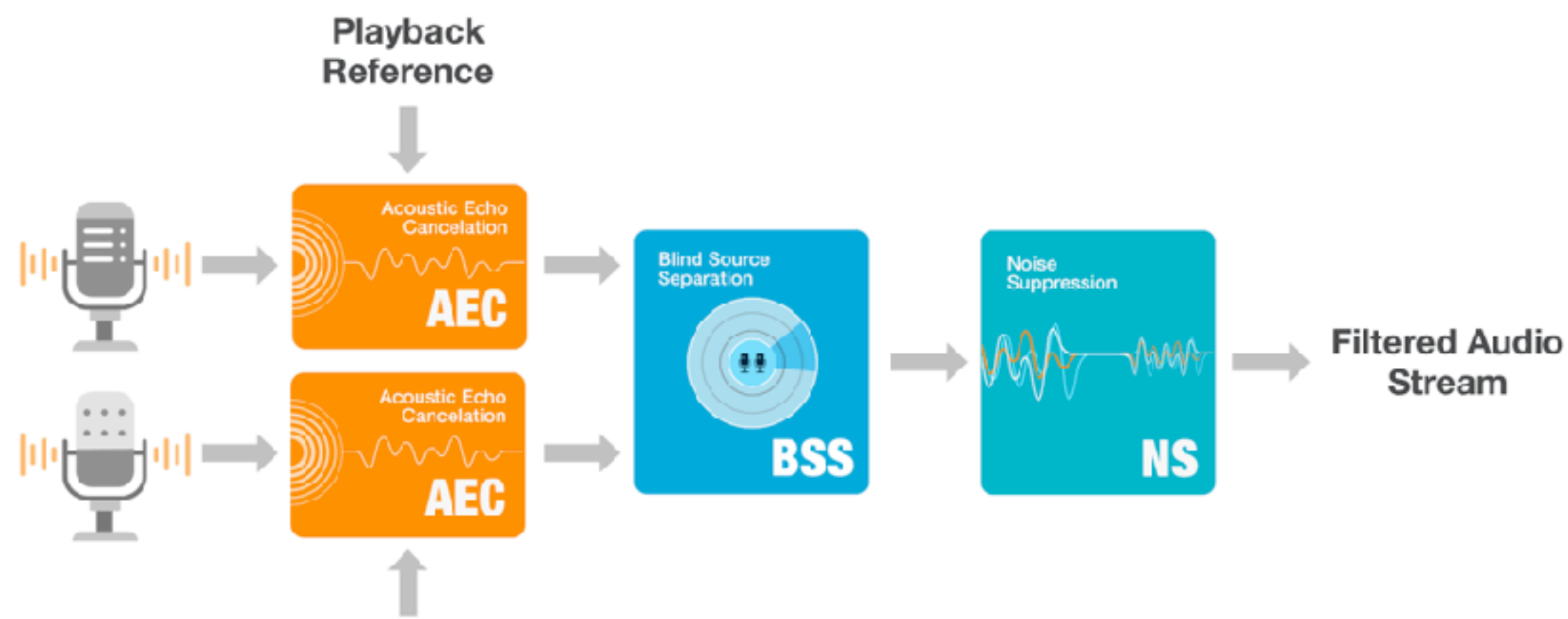
## WakeNet + MultiNet + Algoritmos de Audio



**ESP32-S3**  
Suporta reconhecimento de fala offline com um único chip.

**WakeNet**  
Wake Word Engine configurável.

**MultiNet**  
Engine de reconhecimento de comandos com suporte de até 200 comandos offline.



**Algoritmos de Audio**  
Acoustic Echo Cancellation, Blind Source Detection, Noise Reduction para fornecer alto desempenho, mesmo em ambientes ruidosos.

esp-sr: <https://github.com/espressif/esp-sr>

Audio Front-End: <https://www.espressif.com/en/solutions/audio-solutions/esp-afe>

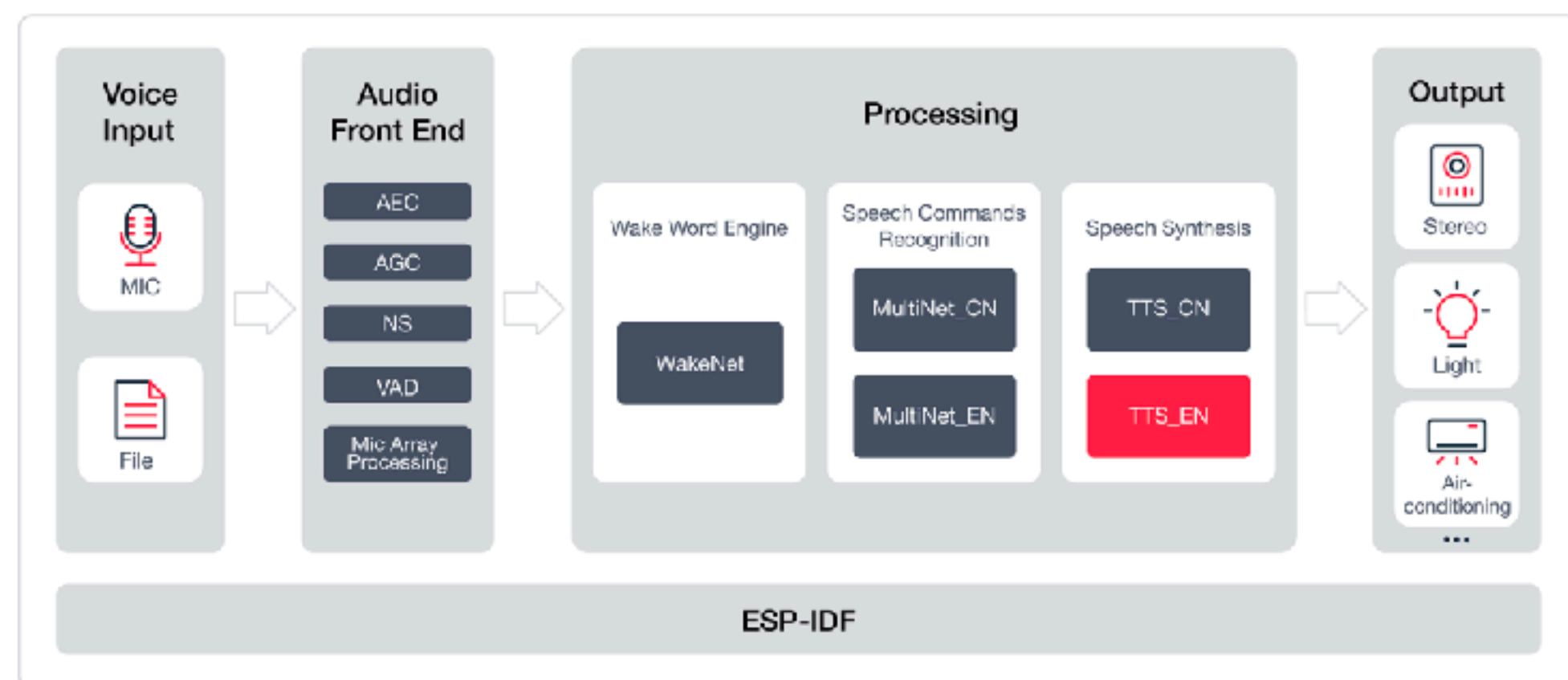


O **ESP-Skainet** é o assistente de voz offline da Espressif. Ele possui comandos de palavra de ativação (wake-up word) e um mecanismo de reconhecimento de fala totalmente offline. O ESP-Skainet é facilmente personalizável para suportar até 5 comandos de palavra de ativação, utilizando um framework de desenvolvimento de IA e com zero atraso na transmissão de rede.



## Core function parameters

- Engine de wake-up word otimizado, utilizando aproximadamente 15~24KB de RAM interna e 9~30% de carga da CPU.
- Melhore o reconhecimento de comandos de voz com nossos algoritmos de front-end acústicos, alcançando reconhecimento de fala com alta precisão.
- Ideal para aparelhos de casa e escritório inteligentes, permitindo controle sem o uso das mãos e adicionando uma nova camada de interação com o produto.





## ESP-WHO

Framework de desenvolvimento de detecção e reconhecimento facial baseado no ESP32-S3.



**Segurança**  
Memória local



**Baixo-custo**



**Alta Performance**  
10 frames por segundo



**Funcionalidades**  
Detecção de objetos  
Rastreamento de objetos  
Reconhecimento de gestos







## Board Support Packages (BSP) para placas de desenvolvimento usando SoCs da Espressif, escritos em C:

- Exemplos variados
- Disponível como componente
- Drivers incluídos
- Suporte a LCD e touch
- Diversos exemplos

### E você pode:

- Simplificar seu desenvolvimento
- Abstrair seu hardware
- Criar novos projetos facilmente





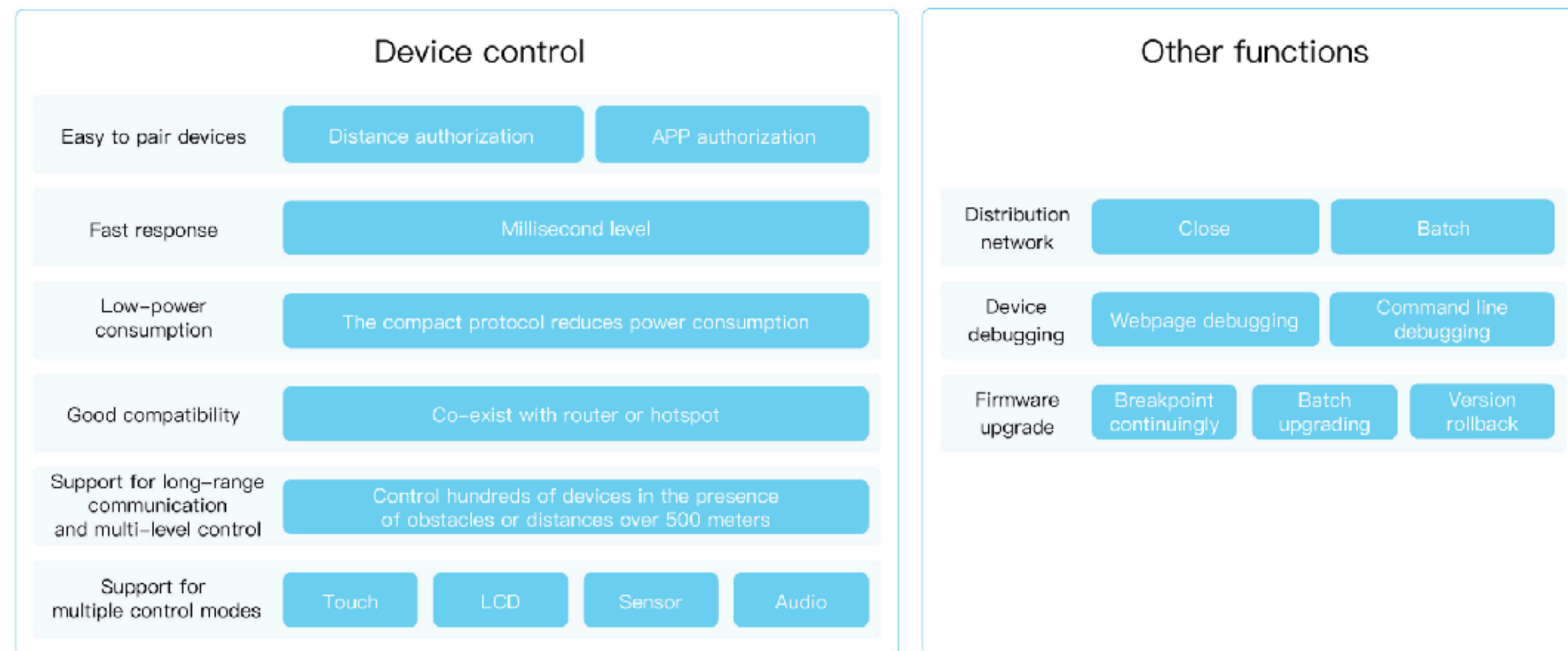
**Protocolo** de comunicação **Wi-Fi** sem conexão que permite a troca de dados de maneira eficiente entre dispositivos usando SoCs **ESP32**.

### Principais características:

- Sem conexão
- Baixo consumo de energia
- Mensagens com baixa latência
- Segurança com CCMP (WPA2)

### E você pode utilizar em:

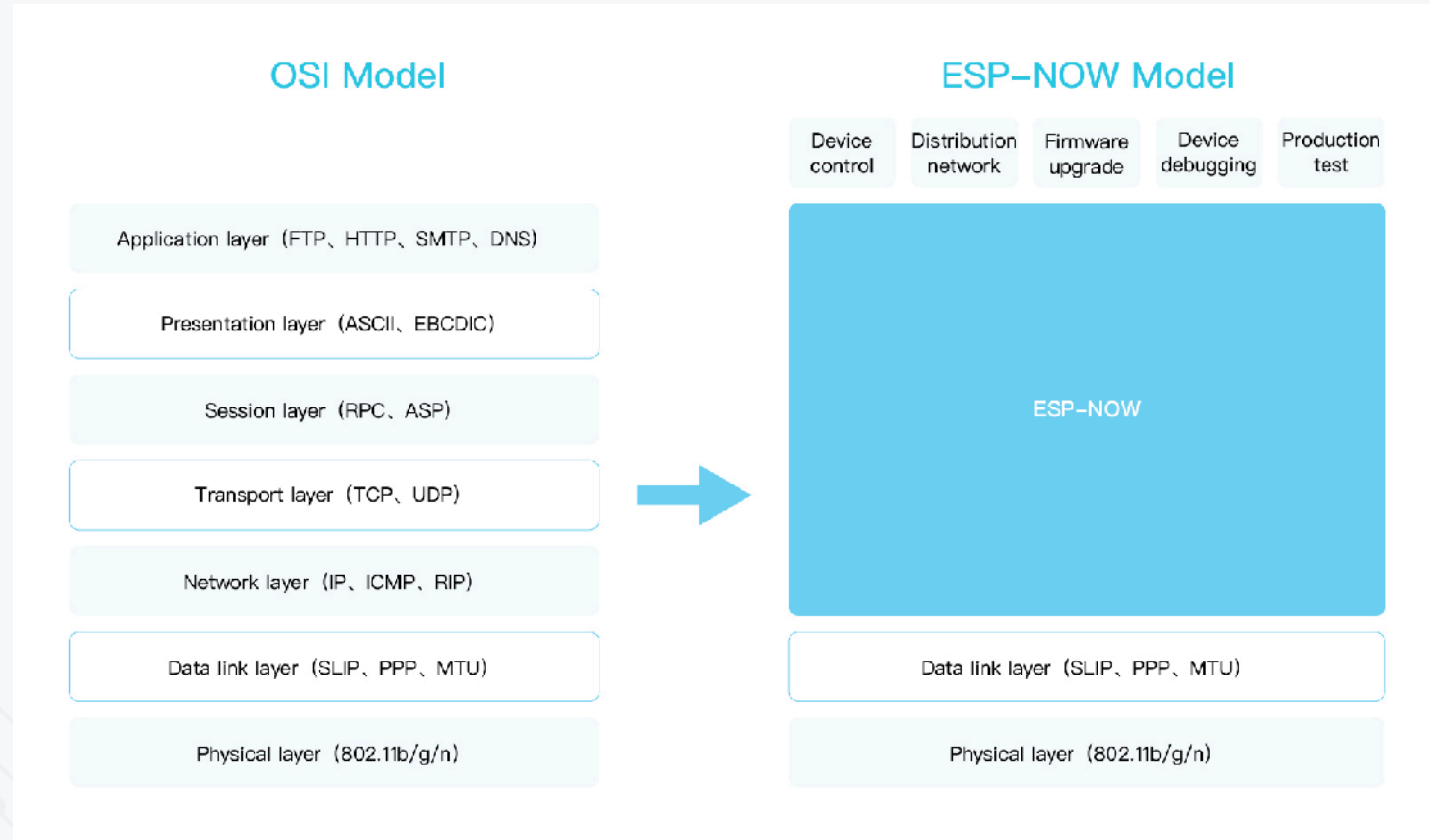
- Lâmpadas inteligentes
- Controle remoto
- Sensores





Diferente dos protocolos Wi-Fi tradicionais, as cinco camadas superiores do modelo OSI são simplificadas em uma única camada no **ESP-NOW**.

Isso significa que os dados não precisam passar pelas camadas de rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação, o que reduz a latência causada por perda de pacotes em redes congestionadas e resulta em um tempo de resposta mais rápido.



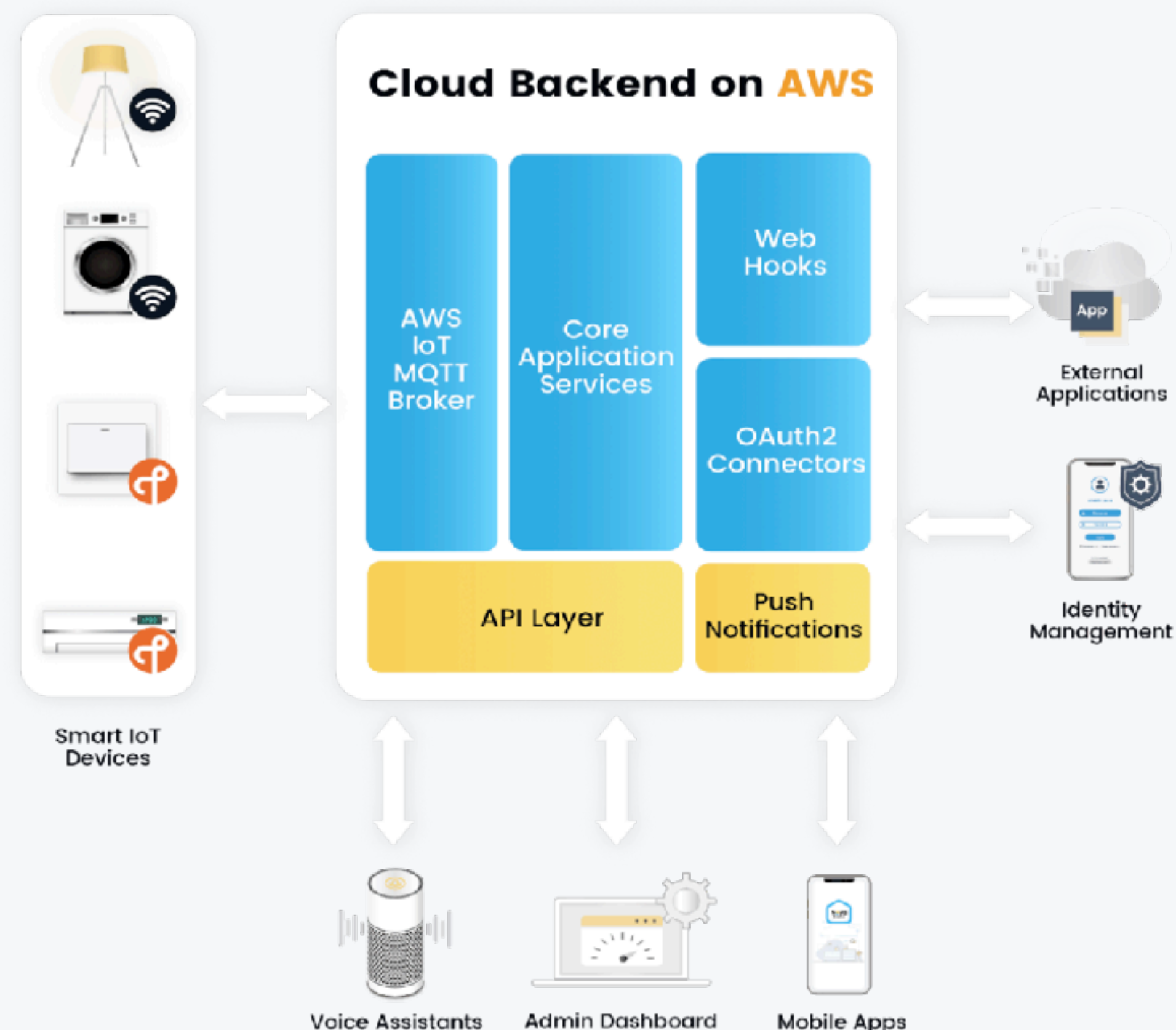
# ESP RainMaker

O **ESP RainMaker** é uma solução AIoT completa e leve que possibilita a implantação em nuvem privada, oferecendo:

- Facilidade de manutenção
- Segurança aprimorada
- Escalabilidade
- Custo-efetividade
- Alta versatilidade
- Implantação privada
- Grátis para até 20 dispositivos

## E você pode utilizar para:

- Dispositivos IoT inteligentes
- Aparelhos inteligentes
- Sensores
- Atualizações OTA (Over-The-Air)

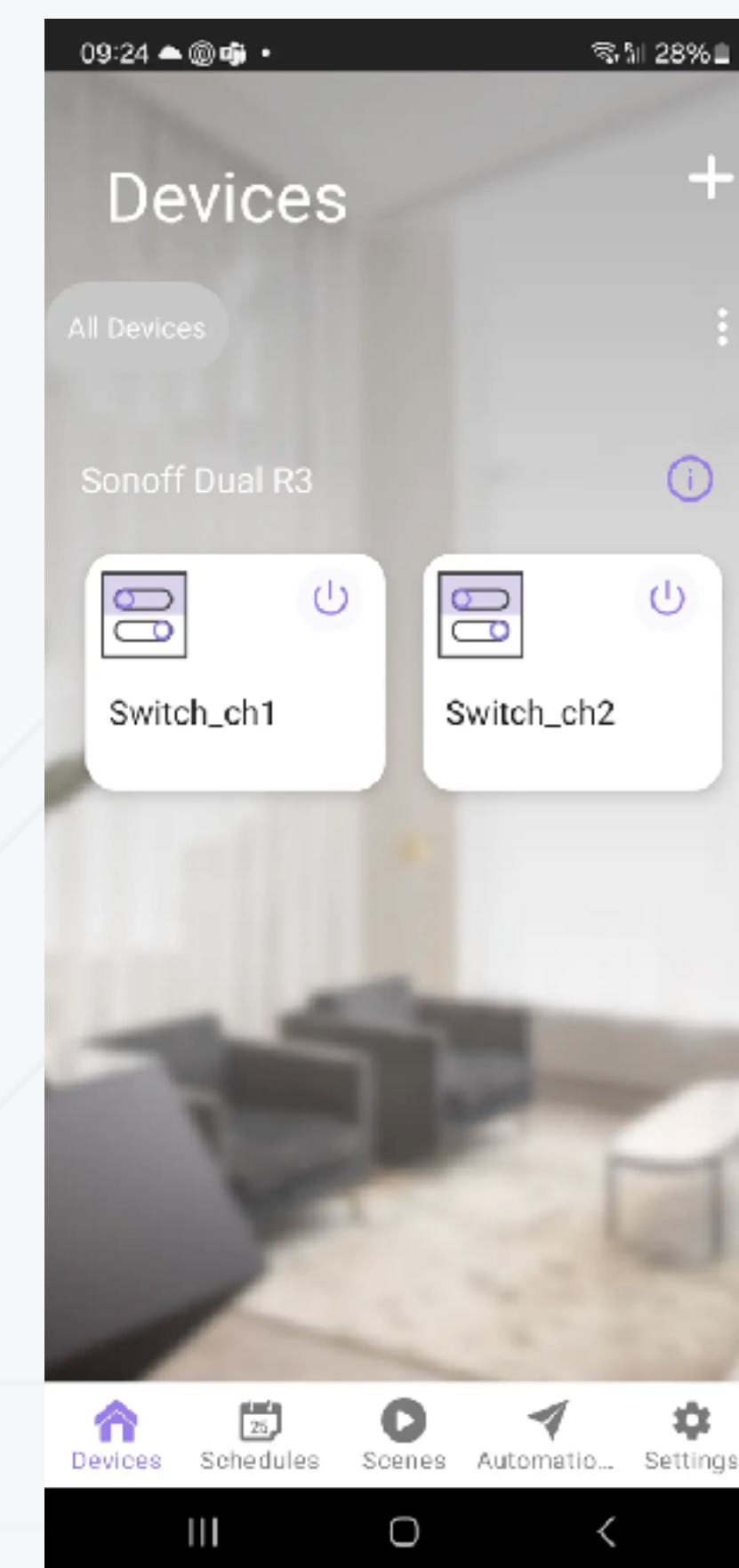


Google Play



<https://rainmaker.espressif.com/>

<https://developer.espressif.com/workshops/iot-introduction-with-rainmaker/>



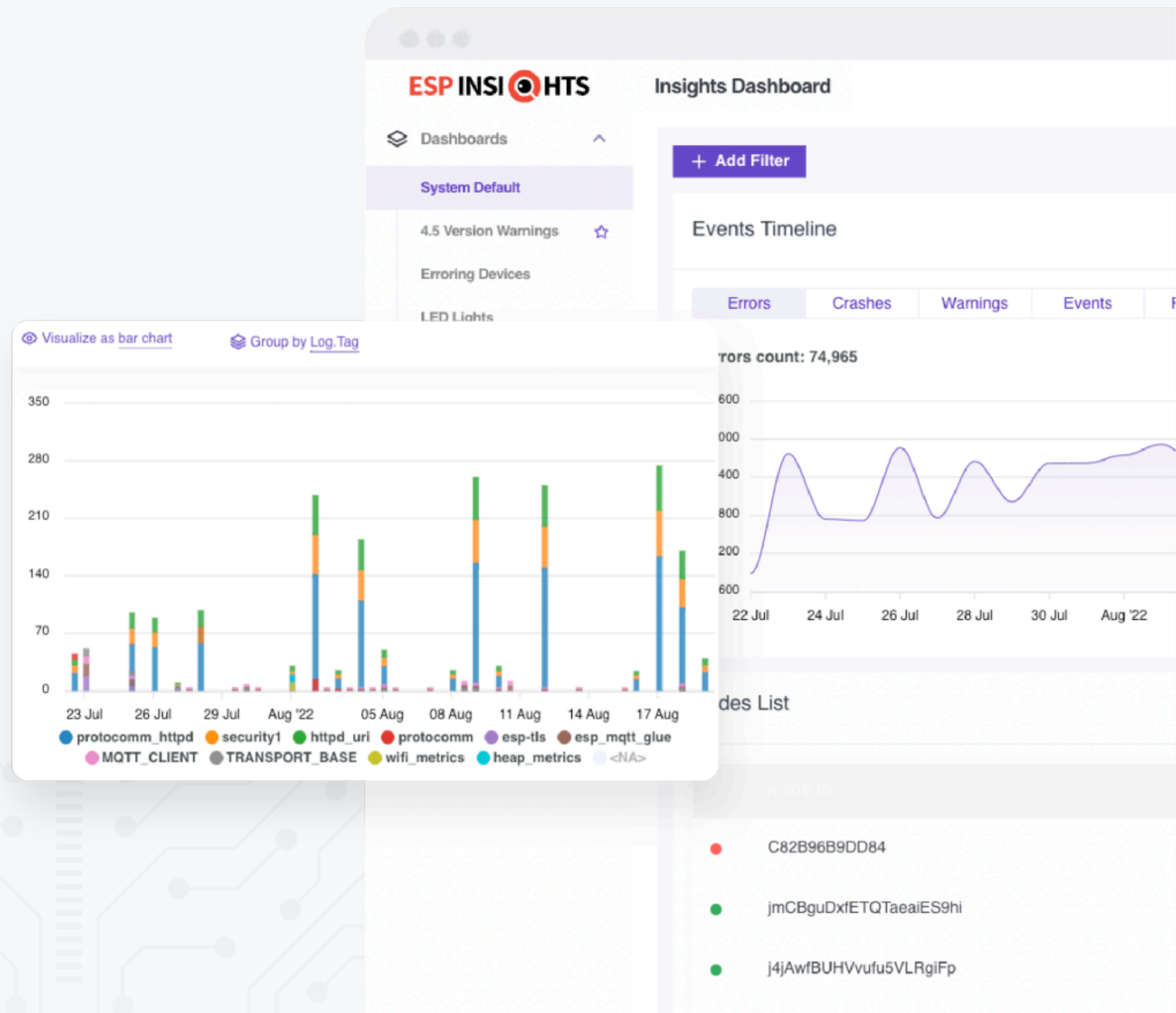


O **ESP Insights** é uma ferramenta desenvolvida pela Espressif para monitoramento remoto de dispositivos ESP, permitindo que desenvolvedores identifiquem e resolvam problemas de maneira mais rápida e eficiente.

- Registre métricas personalizadas
- Acompanhe métricas dos dispositivos
- Stack back-traces
- Dumps de registro
- Back-traces de falhas
- Integrado com o ESP RainMaker

### E você pode:

- Monitorar seu dispositivo remotamente
- Obter os logs do dispositivo
- Encontrar e corrigir problemas com facilidade



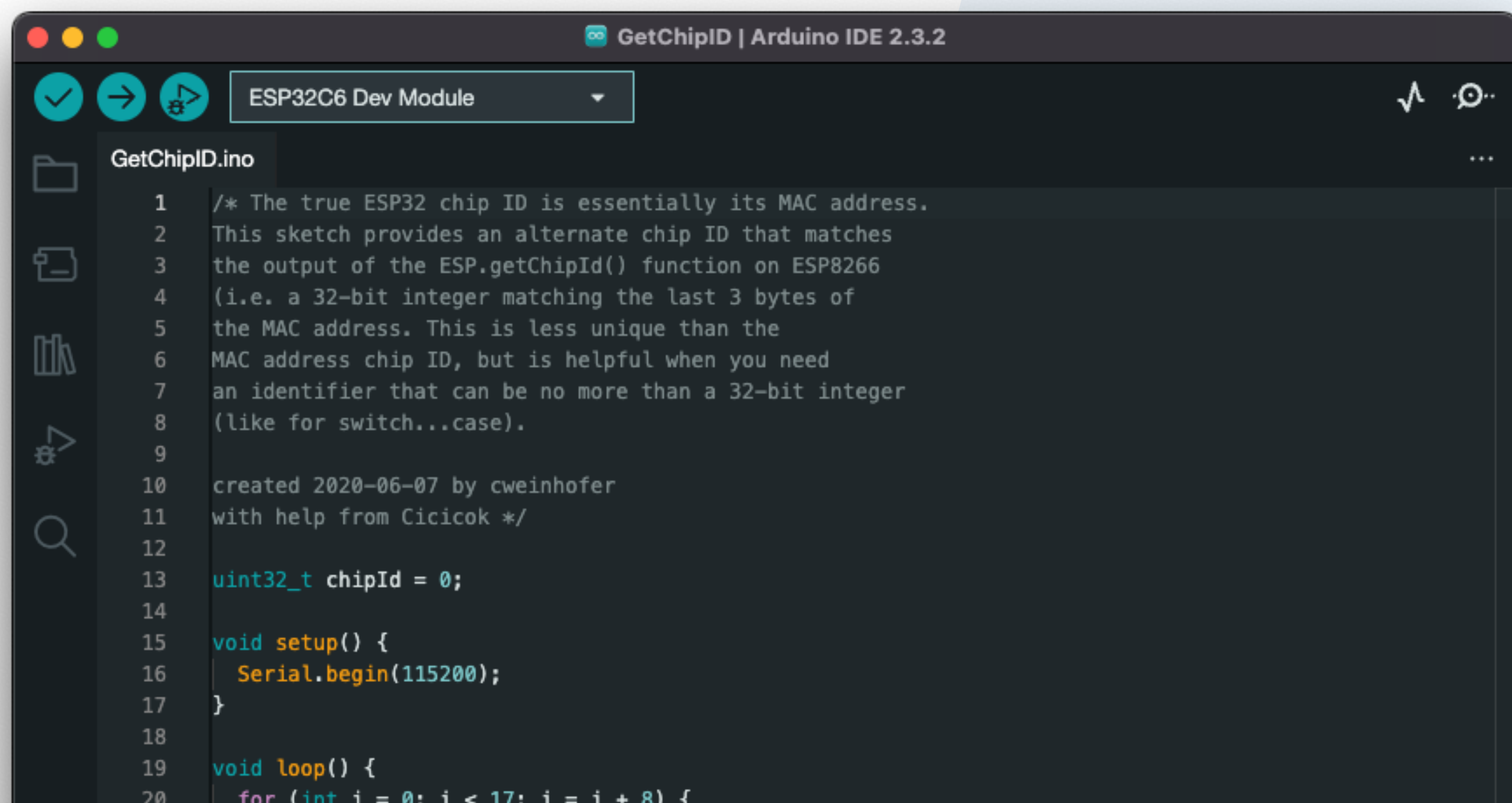
# Arduino Core for ESP32

O **Arduino Core para ESP32** é uma implementação do ambiente de desenvolvimento Arduino para os SoCs **ESP32** da Espressif. Ele permite que desenvolvedores programem placas ESP32 usando a **IDE Arduino**, aproveitando a simplicidade e familiaridade do ecossistema Arduino, enquanto utilizam as funcionalidades poderosas do ESP32.

## Atualmente suporta (v3.0.5):

- ESP32
- ESP32-S2/S3
- ESP32-C3/C6
- ESP32-H2

A versão 3.1.0 está como release candidate.  
Suporte para ZigBee.



```
GetChipID | Arduino IDE 2.3.2
ESP32C6 Dev Module
GetChipID.ino
1  /* The true ESP32 chip ID is essentially its MAC address.
2  This sketch provides an alternate chip ID that matches
3  the output of the ESP.getChipId() function on ESP8266
4  (i.e. a 32-bit integer matching the last 3 bytes of
5  the MAC address. This is less unique than the
6  MAC address chip ID, but is helpful when you need
7  an identifier that can be no more than a 32-bit integer
8  (like for switch...case).
9
10 created 2020-06-07 by cweinhofer
11 with help from Cicicok */
12
13 uint32_t chipId = 0;
14
15 void setup() {
16   Serial.begin(115200);
17 }
18
19 void loop() {
20   for (int i = 0; i < 17; i = i + 8) {
```



# Hands-on!



# Hands-on com o ESP32

- Componente com o ESP Registry e **ESP32-C6**
  - LED endereçável e sensores
  - ESP-NOW
- Espressif IDE com o **ESP32-C3**
  - Blink/Pisca LED
- ESP RainMaker com o **ESP32-C3**



# Referencias do Hands-on

- **ESP32-C3-DevKit-RUST-1** <https://github.com/esp-rs/esp-rust-board/tree/v1.2>
- **ESP32-C6** <https://docs.espressif.com/projects/esp-dev-kits/en/latest/esp32c6/esp32-c6-devkitc-1/index.html>
- **ESP32-S3 USB Bridge** <https://docs.espressif.com/projects/esp-dev-kits/en/latest/esp32s3/esp32-s3-usb-bridge/index.html>
- **ESP32-S3 Korvo-2** <https://docs.espressif.com/projects/esp-adf/en/latest/design-guide/dev-boards/user-guide-esp32-s3-korvo-2.html>
- **ESP Registry:** <https://components.espressif.com/>
- [https://components.espressif.com/components/espressif/led\\_strip/versions/2.5.5](https://components.espressif.com/components/espressif/led_strip/versions/2.5.5)
- <https://components.espressif.com/components/espressif/ds18b20/versions/0.1.1>
- <https://components.espressif.com/components/pedrominatel/t9602/versions/0.0.1>
- <https://www.amphenol-sensors.com/hubfs/Documents/AAS-920-638F-Telaire-T9602-060316-web.pdf>
- <https://components.espressif.com/components/espressif/esp-now/versions/2.5.2>
- [https://github.com/espressif/esp-now/blob/master/User\\_Guide.md](https://github.com/espressif/esp-now/blob/master/User_Guide.md)
- [https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32c3/api-reference/network/esp\\_now.html](https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32c3/api-reference/network/esp_now.html)
- <https://developer.espressif.com/workshops/espressif-ide/>
- <https://developer.espressif.com/workshops/esp-idf-with-esp32-c6/>
- <https://github.com/espressif/esp-rainmaker>
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.espressif.rainmaker>
- <https://apps.apple.com/us/app/esp-rainmaker/id1497491540>
- <https://rainmaker.espressif.com/>
- <https://dashboard.rainmaker.espressif.com/home/nodes>



ESPRESSIF

Obrigado

ESPRESSIF SYSTEMS

[www.espressif.com](http://www.espressif.com)