Portal de configuração Wi-Fi

Comissionamento pelo celular, sem cabo e sem recompilar - manual prático



Placa de referência	ESP32 ou ESP32-S3 (referência: módulo N16R8)
Framework	Arduino Core, via PlatformIO
Bibliotecas	WebServer e Preferences (do core) + ArduinoJson
Tempo estimado	20 a 30 minutos
Nível	Intermediário
Tutorial online	iiot.esp32.tec.br/tutoriais/criando-um-portal-de-configuracao-wifi

Este manual acompanha o pacote do projeto. O firmware descrito aqui é o que roda nas placas de bancada do AnalictY; os trechos de código foram extraidos do arquivo distribuido no pacote, não de documentação genérica.

1. O que este firmware resolve

O problema

Depois que o firmware está gravado, o dispositivo ainda não sabe em qual rede entrar. Recompilar com o SSID e a senha embutidos funciona na bancada e não funciona em campo: cada instalação teria um binário diferente, e o técnico precisaria de um notebook com o ambiente de compilação para trocar uma senha.

O portal embarcado inverte isso. A placa sobe uma rede própria, o técnico conecta o celular nela, abre uma página, escolhe a rede e digita a senha. As credenciais vão para a memória não volátil e sobrevivem a reinício e a nova gravação.

Aqui o Arduino serve, e no repetidor NAT não

O portal precisa de três coisas: Wi-Fi em modo ponto de acesso, um servidor HTTP e armazenamento persistente. As três existem prontas no Arduino Core.

Já o repetidor NAT depende de opções de compilação do lwIP que o Arduino não expõe, e por isso exige ESP-IDF. A regra é escolher a camada pelo requisito, não por preferência. São binarios separados de propósito.

Servidor síncrono, e não assíncrono

Muito projeto alcanca o ESPAsyncWebServer por reflexo. Este portal usa o WebServer que já vem no core: atende uma requisição por vez, no laço principal. Para uma página que o técnico abre por dois minutos isso basta, e evita uma dependência externa que no ESP32 costuma trazer conflito de versão.

> O assíncrono compensa com varios clientes simultaneos ou conexões longas, como WebSocket. Provisionamento não é esse caso.

2. Passo a passo

Passo 1 - Preparar o ambiente

Instale o VS Code e a extensão PlatformIO IDE. Extraia o pacote e abra a pasta pelo menu Arquivo, opção Abrir Pasta.

Passo 2 - Criar o arquivo de configuração

O firmware espera um include/analicty_config.h que **não vem no pacote**, porque carrega credenciais. Copie o modelo:

```
copy include\analicty_config.example.h include\analicty_config.h
```

No Linux ou macOS, use cp no lugar de copy. Abra o arquivo copiado e ajuste ao menos o nome e o identificador do dispositivo. Os campos de Wi-Fi podem ficar vazios: é exatamente isso que o portal preenche depois.

Passo 3 - Trocar a senha do ponto de acesso

Não pule este passo. Abra o src/main.cpp, procure por troque-esta-senha e substitua nas cinco ocorrências por uma senha sua, com no mínimo oito caracteres.

> Um portal de configuração com senha conhecida permite que qualquer pessoa próxima reconfigure o seu dispositivo.

Passo 4 - Compilar e gravar

```
pio run -t upload
pio device monitor -b 115200
```

Numa ESP32-S3 com duas portas USB, use a marcada UART. Se a gravação falhar com mensagem de falha ao conectar, segure o botão BOOT, toque o RESET, solte o BOOT e grave de novo.

Passo 5 - Conectar o celular

A placa sobe a rede de configuração com o nome AnalictY- seguido do identificador do dispositivo. Conecte o celular nela.

> O celular vai avisar que a rede não tem internet. É esperado: neste momento a placa ainda não está conectada a lugar nenhum. Escolha manter a conexão.

Passo 6 - Abrir o portal e escanear

```
http://192.168.4.1
```

Toque em Scan. A varredura leva alguns segundos e lista cada rede com o sinal em dBm e o canal. Redes com sinal abaixo de -80 dBm tendem a conectar e cair; prefira as mais fortes.

Se a sua rede não aparecer nem na segunda tentativa, use o campo de SSID manual - redes ocultas exigem isso.

Passo 7 - Salvar e acompanhar

Escolha a rede, digite a senha e salve. A confirmação aparece na hora e a página volta sozinha ao portal em oito segundos, já com o resultado do teste.

Se conectou, o painel mostra o endereço que a placa recebeu na sua rede. Se falhou, mostra o motivo - e o ponto de acesso continua no ar para você corrigir sem cabo.

> O ESP32 não conecta em redes de 5 GHz. Se a sua tem sufixo 5G, use a de 2,4 GHz.

Passo 8 - Confirmar pela rede principal

Desconecte o celular do ponto de acesso e volte para a sua rede normal. Abra o endereço que o painel mostrou. Se o portal responder por ali, o provisionamento terminou: a placa está na sua rede e continua acessível.

3. Como o portal não trava

Este é o detalhe que separa um portal utilizável de um que parece quebrado.

A tentação é receber o formulário, conectar no Wi-Fi, e só então responder ao navegador com o resultado. **Não faca isso.** Se a senha estiver errada, o ESP32 fica até vinte segundos tentando, o celular estoura o tempo de espera e a página morre sem resposta. O técnico conclui que não gravou, digita de novo, e cai no mesmo lugar.

O padrão correto

```
void handleConfigPost() {
saveConfigFromRequest();
wifiConnectTestPending = true;
webServer.send(200, "text/html", body);
}
```

É o teste roda depois, fora do ciclo da requisição:

```
if (wifiConnectTestPending) {
wifiConnectTestPending = false;
connectWiFiOnce(20000);
}
```

A página devolvida traz um meta refresh de oito segundos apontando para a raiz. O técnico não precisa fazer nada: a tela volta sozinha ao portal, agora mostrando se conectou ou por que falhou.

> Gravar sempre confirma na hora. O teste, que é demorado e pode falhar, acontece em separado.

A varredura que tenta duas vezes

Varredura no ESP32 falha com frequência quando o radio está ocupado, especialmente com o ponto de acesso ativo. Um scan que devolve erro faz o técnico concluir que a rede não existe. Por isso a função tenta duas vezes, parando a anterior e limpando o resultado antes de repetir, e a segunda espera mais que a primeira.

```
int count = WiFi.scanNetworks(false, true, false, 650);
```

O primeiro false faz a varredura bloqueante. O true inclui redes ocultas. O segundo false usa varredura ativa, que encontra mais redes que a passiva. É o 650 é o tempo em milissegundos por canal: abaixo disso, redes distantes somem do resultado.

4. Solução de problemas

Sintoma	Causa provável	O que fazer
A rede não aparece no Scan	5 GHz, SSID oculto ou sinal fraco	O ESP32 só conecta em 2,4 GHz. Use SSID manual se for oculta.
Salvei e a página não respondeu	Tentativa de conexão bloqueante	Confirme que o handler responde antes de testar. Ver seção 3.
Diz que gravou, mas não conecta	Senha, WPA3-only ou filtro de MAC	Leia o last_wifi_error em /api/status: a mensagem diz qual dos três.
O ponto de acesso some quando falha	Modo AP desligado no tratamento de erro	Sem ele o técnico perde o caminho de volta. Mantenha o AP ativo.
Erro de compilação no analicty_config.h	Arquivo não foi criado	Copie o modelo .example.h conforme o passo 2.
A placa não aparece no computador	Cabo só de carga	Troque por cabo com dados e use a porta marcada UART.
Failed to connect ao gravar	Placa fora do modo de gravação	Segure BOOT, toque RESET, solte BOOT e grave de novo.
Perdi as credenciais	Configuração gravada na NVS	Chame POST /api/reset-config para voltar ao estado de fábrica.

5. Checklist final

	Item
[ ]	analicty_config.h criado a partir do modelo .example.h
[ ]	Senha do ponto de acesso trocada nas cinco ocorrências
[ ]	Firmware gravado sem erro pela porta UART
[ ]	Rede de configuração visível na lista do celular
[ ]	Portal abriu em 192.168.4.1
[ ]	Scan listou as redes com sinal e canal
[ ]	Credenciais salvas e confirmação imediata na tela
[ ]	Página voltou sozinha ao portal em cerca de 8 segundos
[ ]	Painel mostra o endereço recebido na rede principal
[ ]	Portal responde por esse endereço, fora do ponto de acesso
[ ]	Teste de senha errada: AP continuou ativo e registrou o erro

Endpoints disponíveis

Rota	Método	Para que serve
/	GET	página do portal
/api/status	GET	diagnóstico em JSON, com o último erro de Wi-Fi
/api/capabilities	GET	recursos suportados pela placa
/api/wifi/scan	GET	redes encontradas na varredura
/api/config	GET / POST	lê e grava SSID, senha e parâmetros
/api/program	GET / POST	programa do runtime
/api/runtime/status	GET	estado de execução
/api/reboot	POST	reinicia a placa
/api/reset-config	POST	apaga a configuração da NVS

Todas as rotas de API respondem também a OPTIONS, para consumo a partir de outra origem.