

# **Interface de Autenticação Alternativa para Pessoas com Deficiência, via Som e Joystick**

*Relatório Técnico*

*Lucas de Araújo Brito / André Alves de Aguiar*

*20/05/2025*

## **1. Apresentação**

*Este relatório tem como finalidade apresentar os principais aspectos do desenvolvimento do projeto **IncluiAuth**, abordando sua arquitetura, implementação e funcionalidades. O **IncluiAuth** é uma interface de autenticação alternativa, desenvolvida para promover a acessibilidade de pessoas com deficiência, o qual permite a inserção de senhas por meio de um joystick ou por detecção sonora, tornando sistemas de segurança mais inclusivos.*

*Repositório (GitHub): <https://github.com/lucapwn/EmbarcaHack>*

*Video (YouTube): [https://www.youtube.com/watch?v=Q9PgCGsT6\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=Q9PgCGsT6_M)*

## **2. Objetivos**

*O projeto tem como objetivos principais:*

- *Criar uma solução de autenticação acessível, capaz de atender às necessidades de usuários com diferentes deficiências;*
- *Proporcionar múltiplos métodos de entrada de senha (joystick e som) para ampliar a acessibilidade de pessoas com limitações motoras nas mãos e dedos, por exemplo;*
- *Fornecer feedback visual e sonoro durante o processo de autenticação;*
- *Implementar um sistema de segurança confiável com validação de senha;*
- *Desenvolver uma solução integrável a diferentes sistemas que demandam controle de acesso, como portas e portões eletrônicos, catracas automatizadas, controle veicular e terminais de atendimento automático, como os utilizados em hospitais e outros ambientes.*

*Esses objetivos visam promover a inclusão digital, assegurando que pessoas com limitações motoras ou outras deficiências possam utilizar sistemas de autenticação de forma autônoma, segura e eficiente.*

## **3. Requisitos Funcionais**

*Os requisitos funcionais do sistema proposto são:*

- *RF01 – O sistema deve fornecer dois modos de autenticação: via joystick e via detecção sonora (palmas/batidas);*
- *RF02 – O sistema deve permitir a seleção do método de autenticação via botões físicos (Botões A e B);*

- RF03 – O sistema deve exibir informações do status de autenticação em um display OLED (acesso permitido ou negado);
- RF04 – O sistema deve fornecer feedback visual via matriz de LEDs RGB durante o processo de autenticação (opção selecionada, acesso permitido ou negado);
- RF05 – O sistema deve fornecer feedback sonoro (beeps) para indicar as ações do usuário e informar se a autenticação foi bem-sucedida ou negada;
- RF06 – O sistema deve permitir a entrada de senha de 4 dígitos por meio de seleção de posições em uma matriz 5x5;
- RF07 – O sistema deve validar a senha inserida comparando-a com uma senha previamente configurada;
- RF08 – O sistema deve fornecer feedback visual e sonoro distintos para indicar se o acesso foi permitido ou negado;
- RF09 – No modo joystick, o sistema deve permitir a navegação pela matriz utilizando o joystick analógico e a seleção de elementos por meio do botão central;
- RF10 – No modo som, o sistema deve reconhecer sons únicos (vozes, palmas e batidas) para navegação pela matriz e sons duplos (vozes, palmas e batidas) para a seleção de elementos.

#### 4. Arquitetura de Hardware

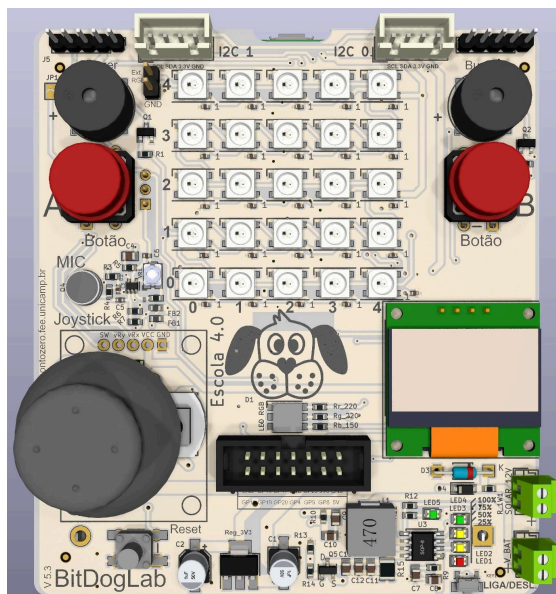
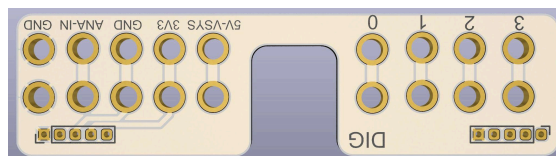
A arquitetura de hardware do sistema contempla os seguintes componentes:

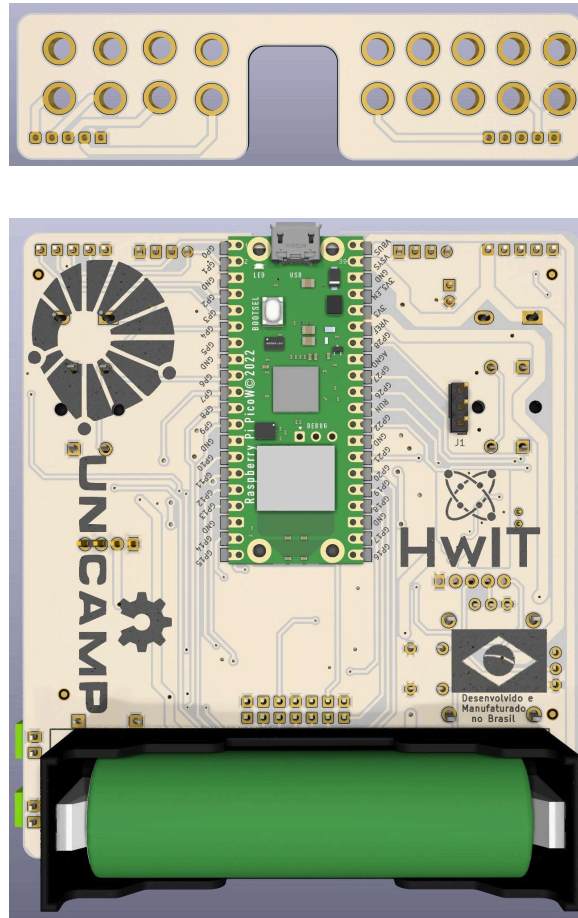
Componente	Descrição
Raspberry Pi Pico W	Microcontrolador responsável por processar os dados e controlar os periféricos.
Display OLED 128x64 0.96" (conectado via I2C)	Interface de saída visual responsável por exibir mensagens.
Matriz de LEDs RGB 5x5 WS2812B (controlada via PIO)	Interface de saída visual responsável por exibir animações e a posição da senha.
Buzzer passivo (controlado via PWM)	Interface de saída sonora responsável por reproduzir beeps para indicar uma ação.
Joystick analógico KY-023 (conectado às entradas ADC)	Interface de entrada responsável por coletar a posição da senha através de coordenadas X e Y.
Microfone analógico GY-MAX4466 (conectado a uma entrada ADC)	Interface de entrada responsável por coletar a posição da senha através de sons (vozes, palmas e batidas).
2 botões tácteis (chaves push-button 12x12x7.5mm)	Interfaces de entrada responsáveis por coletar o método de autenticação desejado.

A tabela a seguir apresenta o esquema de conexões dos componentes:

<b>Interface</b>	<b>Componente</b>	<b>Pino</b>
ADC0	VRX (eixo X do joystick)	26
ADC1	VRY (eixo Y do joystick)	27
ADC2	Microfone	28
GPIO	Botão A	5
GPIO	Botão B	6
PIO	Matriz de LEDs	7
I2C SDA	Display OLED	14
I2C SCL	Display OLED	15
PWM	Buzzer	21
GPIO	Botão do joystick (SW)	22

As imagens a seguir ilustram a placa BitDogLab utilizada neste projeto:





## 5. Arquitetura do Firmware

O firmware foi desenvolvido em linguagem C para o [SDK](#) do Raspberry Pi Pico W, utilizando o [VSCode](#) como IDE, através da extensão [Raspberry Pi Pico](#), e está estruturado em módulos que incluem:

ID	Módulo	Descrição
1	Inicialização e Configuração de Hardware	Configuração das portas (GPIO, ADC, I2C, PWM e PIO) e inicialização dos periféricos (display OLED, matriz de LEDs, etc).
2	Controle da Matriz de LEDs	Gerenciamento dos LEDs RGB WS2812B via PIO e funções para definir cores, resetar e escrever na matriz.
3	Gerenciamento de Áudio	Controle do buzzer via PWM e definição de diferentes frequências para feedback sonoro.

4	Gerenciamento do Display OLED	Interface com o display via I2C e funções para exibir textos e informações de status.
5	Processamento de Entrada do Joystick	Leitura dos valores analógicos dos eixos X e Y e detecção de pressão do botão do joystick.
6	Processamento de Entrada Sonora	Detecção de palmas via microfone e temporização para detecção de palmas duplas.
7	Lógica de Autenticação	Verificação da senha inserida, gerenciamento do processo de entrada de senha e feedback de acesso permitido ou negado.
8	Interface de Usuário	Gerenciamento da seleção do método de autenticação e exibição do status do processo de autenticação.

## 6. Fluxograma

O fluxograma a seguir representa a lógica principal do sistema:

<https://www.mermaidchart.com/raw/9d138546-003b-4151-94b1-94bc7e652bd3?theme=light&version=v0.1&format=svg>

## 7. Indicação do uso de IA

O projeto fez uso de Inteligência Artificial (ChatGPT) para auxiliar na redação do relatório, a qual contribuiu para a organização e correção gramatical do texto. Além disso, a extensão LanguageTool foi empregada para aprimorar a revisão linguística.

## 8. Conclusão

O projeto [IncluiAuth](#) alcançou os objetivos propostos, ao qual proporcionou uma solução inovadora de autenticação voltada para pessoas com deficiência. A implementação dos dois métodos de entrada, joystick e som, oferece flexibilidade para atender diferentes tipos de necessidades, permitindo que usuários com limitações motoras ou outras deficiências utilizem sistemas de autenticação de forma segura e autônoma.

A combinação de feedback visual, por meio da matriz de LEDs e do display OLED, com o feedback sonoro fornecido pelo buzzer, proporciona uma experiência de uso mais intuitiva e acessível. Além disso, a arquitetura modular do firmware facilita a adaptação e a expansão do sistema, permitindo a inclusão de novos métodos de entrada (futuramente por Wi-Fi, por exemplo) e a integração com outras plataformas.

*O IncluirAuth demonstra como tecnologias acessíveis e de fácil implementação podem ser combinadas para promover a inclusão digital, contribuindo para a construção de uma sociedade mais acessível e equitativa.*

## **9. Referências**

*BitDogLab* - <https://github.com/BitDogLab/BitDogLab>

*BitDogLab-C* - <https://github.com/BitDogLab/BitDogLab-C>

*Raspberry Pi Pico C/C++ SDK* -  
<https://datasheets.raspberrypi.com/pico/raspberry-pi-pico-c-sdk.pdf>

*Raspberry Pi Pico Extension* -  
<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=raspberrypi.raspberrypi-pico>

*Making the Web Accessible* - <https://www.w3.org/WAI/>

*RP2040 Datasheet* - <https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf>

*ChatGPT* - <https://chatgpt.com/>

*LanguageTool* - <https://languagetool.org/pt>

*VSCode* - <https://code.visualstudio.com/>

*Mermaid* - <https://mermaid.js.org/>