

IACAPELA - Inteligência Artificial para Comunicação Alternativa de Pessoas com Esclerose Lateral Amiotrófica



Maria Alice Lira do N.¹, Lívia Raquel T. de Brito², Wendell J. da Costa Silva³, Gustavo de Araujo Sabry⁴, Adson Diego Dionísio da Silva⁵
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

1 INTRODUÇÃO

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa que causa paralisia motora progressiva e irreversível, afetando a fala e a mobilidade corporal, mas preservando a cognição e, também, o movimento ocular.

Estima-se que 0,0025% da população brasileira sofra com esta rara doença (Paula, 2015). Os pacientes apresentam uma sobrevida média de 3 a 5 anos.

A perda da comunicação gera isolamento social e afeta a dignidade e participação social do paciente. As Tecnologias Assistivas existentes atualmente envolvem altíssimo custo.

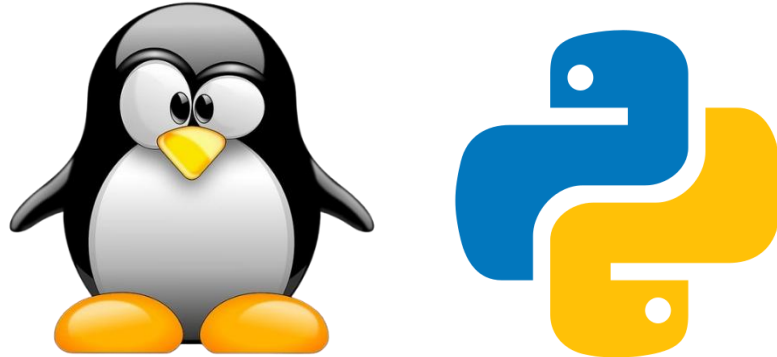
Neste contexto, o projeto desenvolveu um software de Comunicação Alternativa de baixo custo, controlado apenas pelo piscar dos olhos, utilizando Visão Computacional.

2 OBJETIVOS

Desenvolver um software de comunicação alternativa baseado em visão computacional, capaz de detectar piscadas e permitir a interação de pessoas com Esclerose Lateral Amiotrófica com o computador de forma autônoma e independente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

- Notebook (ou Computador com Webcam);
- Sistema Operacional: Linux
- Linguagem de Programação: Python
- Bibliotecas:
 - OpenCV
 - FaceMeshModule
 - Google GenAI
 - Cvzone
 - Tkinter
 - Edge TTS



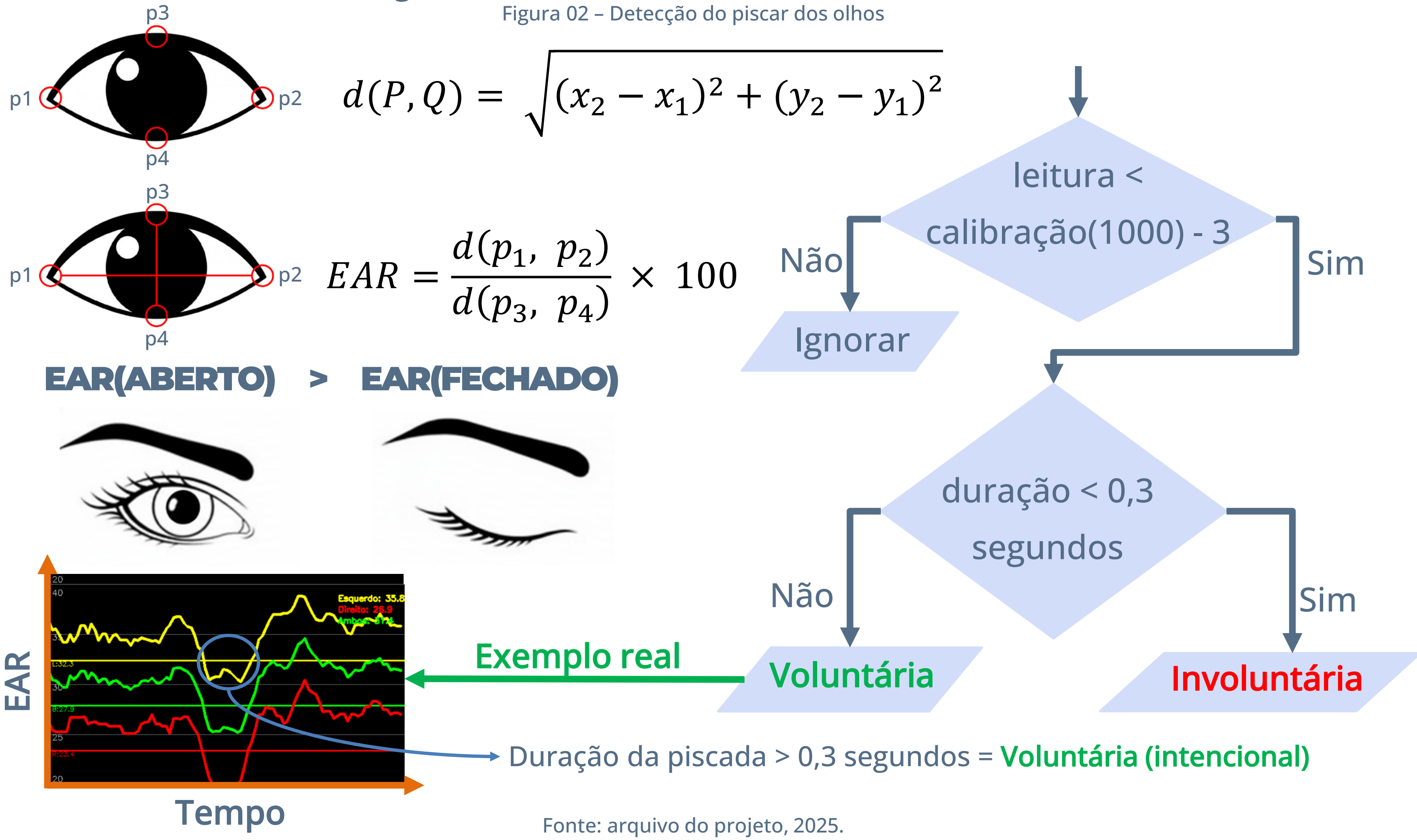
TECLADO VIRTUAL



1. Destacar todos os elementos da 1ª linha.
2. Após um intervalo de tempo, aguardar a detecção de uma piscada.
3. Caso a piscada seja detectada, o sistema avançava para a varredura por colunas daquela linha; caso contrário, remove o destaque e passa para a linha seguinte. Se a linha for a última, volta para a primeira linha.
4. O mesmo processo ocorre para as colunas da linha selecionada.
5. Ao detectar a segunda piscada, o sistema imprime o conteúdo do elemento escolhido na área de texto. Caso nenhuma coluna seja selecionada, ao chegar na última coluna, volta para a primeira coluna.
6. Após certo tempo, o ciclo recomeça.

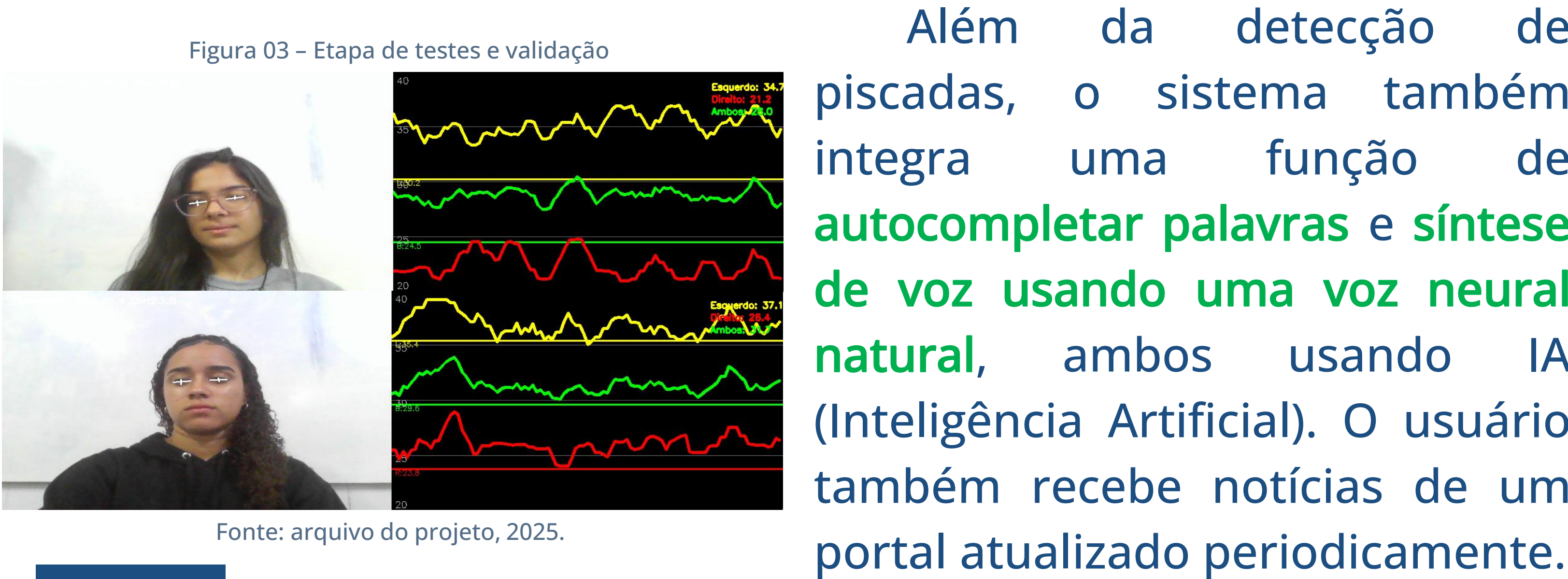
Para os testes utilizamos o tempo de 1,5 segundos, mas isto é personalizável e irá variar de usuário para usuário.

DETECÇÃO DO PISCAR DOS OLHOS



4 RESULTADOS

Para validação, duas participantes (uma com óculos e outra sem) realizaram 100 piscadas voluntárias cada. A taxa de reconhecimento foi de, respectivamente, 95% e 100%, resultando numa média de **97,5% de acertos**, o que indica robustez em condições distintas.



5 CONCLUSÕES

O projeto demonstra a viabilidade de uma tecnologia assistiva inovadora e de baixo custo, que alia visão computacional e IA para transformar piscadas em comunicação. O sistema inclui detecção precisa, síntese de voz e um teclado virtual com predição de palavras, promovendo autonomia e inclusão social. Destaca-se pelo caráter acessível, podendo ser executado em computadores antigos, o que democratiza seu uso.

Atualmente, estamos desenvolvendo a integração com recursos do Linux, permitindo que o usuário abra e controle aplicativos de comunicação (como **WhatsApp**), edição de texto (**LibreOffice**) e entretenimento (**YouTube** e **Netflix**). Como próximos passos, o projeto pretende desenvolver uma integração total ao sistema operacional, começando pelo Ubuntu para posterior disponibilização **gratuita**.

6 REFERENCIAS

PAULA, C. Z. Novos alvos farmacológicos para as doenças neurodegenerativas: Esclerose Lateral Amiotrófica e Doença de Huntington. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/items/fafc3f6a-5f15-4e62-8b68-c1a84d710d13>>. Acesso em: 22 set. 2025.