

COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE

**TRADILIBRAS: APLICATIVO DE TRADUÇÃO INSTANTÂNEA DA LÍNGUA
BRASILEIRA DE SINAIS**

Belo Horizonte, MG

2025



Giovanna Azzi dos Santos Muniz
Giovanna Giardini Silva
Ana Helena Aguilar de Paula Marques
Norma Barbosa de Lima Fonseca
Sergio Shimura

**TRADILIBRAS: APLICATIVO DE TRADUÇÃO INSTANTÂNEA DA LÍNGUA
BRASILEIRA DE SINAIS**

Relatório apresentado à 9ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação da Profa. Norma Fonseca e
coorientação do Prof. Sergio Shimura.

Belo Horizonte, MG

2025



RESUMO

A comunidade surda enfrenta, frequentemente, exclusão da comunicação cotidiana, uma vez que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) não está suficientemente difundida na sociedade brasileira. Essa realidade gera barreiras comunicacionais que dificultam o acesso à informação e a participação plena em diferentes contextos sociais. Com o avanço acelerado das tecnologias de inteligência artificial, surgiu a oportunidade de utilizá-las como ferramenta de inclusão, promovendo a democratização do aprendizado da Libras. O TradiLibras é um aplicativo voltado para o ensino e prática da Libras por ouvintes, com foco no aprendizado, correção e treinamento de sinais. A proposta do aplicativo é fornecer feedback em tempo real, auxiliando os usuários a reconhecer, executar e formar frases corretas em Libras, considerando não apenas os sinais isolados, mas também aspectos de sintaxe, expressões não manuais e construção de sentenças coerentes. O projeto contemplou fases de pesquisa sobre a língua, implementação do modelo de reconhecimento, elaboração do design e das funcionalidades do aplicativo, e testes preliminares com simulação de uso. Os resultados preliminares indicam a viabilidade técnica da solução proposta, evidenciando seu potencial para contribuir com a democratização do acesso ao ensino da Libras. Além disso, o projeto aponta para futuras expansões, como a inclusão de sinais mais complexos, frases contextualizadas e variações regionais, visando ampliar a eficácia e a abrangência do aplicativo.

Palavras-chave: acessibilidade; inteligência artificial; visão computacional; libras; tradução instantânea.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 JUSTIFICATIVA.....	6
3 OBJETIVOS.....	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS.....	9
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	10
REFERÊNCIAS.....	11



1 INTRODUÇÃO

A ciência linguística, embora com raízes no estudo das línguas orais desde a Índia antiga, consolidou contornos modernos há pouco mais de um século, com as propostas de Ferdinand de Saussure, que redefiniu as línguas como sistemas abstratos e psíquicos, compostos por relações complexas entre seus elementos. Essa perspectiva estrutural permeia as diversas correntes linguísticas contemporâneas, apesar das variações teóricas, e estabelece princípios que também se aplicam ao estudo das línguas de sinais. No século XX, a linguística destacou características essenciais das línguas naturais, como sua estrutura articulada e produtiva, sua convencionalidade e arbitrariedade, permitindo grande flexibilidade e abstração — fundamentos indispensáveis para a comunicação humana. A partir dessa compreensão, as línguas de sinais passaram a ser reconhecidas como línguas naturais, quando pesquisadores perceberam que elas poderiam ser analisadas à luz dos mesmos princípios que regem as línguas orais.

Pioneiro nesse campo, William Stokoe demonstrou que as línguas de sinais utilizam um número finito de elementos, como configurações, movimentos e localizações das mãos, de maneira produtiva e econômica. Estudos subsequentes de Edward Klima e Ursula Bellugi consolidaram essa visão, evidenciando que, além de convencionais e arbitrárias, as línguas de sinais possuem gramática visual e espacial tão complexa quanto a das línguas orais. Esses achados abriram caminho para um novo campo de pesquisa, que continua em expansão.

No Brasil, a história da educação de surdos inicia com a fundação do Instituto Nacional de Surdos-Mudos (INSM), estabelecido pela Lei nº 839, sancionada por D. Pedro II em 1857. A criação do INSM foi motivada pelo interesse do imperador, sensibilizado com a condição de surdez de seu neto. A escola foi inaugurada com apoio do professor surdo francês Ernest Huet, do Instituto de Surdos-Mudos de Paris, refletindo influências que permanecem na Língua Brasileira de Sinais (Libras), compartilhando traços com a Língua Francesa de Sinais. O reconhecimento oficial da Libras como língua nacional, formalizado pela Lei nº 10.436/2002, junto ao uso crescente de tecnologias, tem impulsionado pesquisas e aplicações práticas. Ferramentas como o Sistema de Anotação ELAN permitem análise detalhada de vídeos em Libras, favorecendo estudos sobre estrutura, morfologia e uso da língua. No Brasil, acadêmicos incorporam essas ferramentas para avançar



metodologicamente, consolidando a pesquisa aplicada em Libras (Maccleary; Viotti; Leite, 2010; Quadros; Pizzio, 2007).

A morfologia das línguas de sinais apresenta características próprias devido à modalidade visual-motora. Pesquisadores como Klima e Bellugi (1979), Quadros e Karnopp (2004), Sandler e Lillo-Martin (2006) e Emmorey (2002) estudam os processos morfológicos, combinando constituintes para formar unidades linguísticas significativas — os sinais — e permitindo a criação de novos sinais por meio da combinação de morfemas. A compreensão dessas estruturas é fundamental para o desenvolvimento de ferramentas educacionais e tecnológicas que reconheçam sinais isolados e frases completas. Avanços metodológicos recentes possibilitaram o desenvolvimento de recursos como o Identificador de Sinais e o Projeto Corpus de Libras, coordenado por Tarcísio Leite e Ronice M. de Quadros, que oferecem bases de dados padronizadas, diretrizes para registro de sinais e programas online de acesso a metadados. Essas iniciativas promovem uma compreensão mais profunda e precisa da Libras, essencial para aplicações tecnológicas e educacionais.

Dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) apontam que 5% da população brasileira é composta de pessoas que apresentam alguma deficiência auditiva. Essa porcentagem significa que mais de 10 milhões de cidadãos apresentam a deficiência e 2,7 milhões têm surdez profunda, ou seja, não escutam nada. Apesar do reconhecimento legal e do avanço das pesquisas, persistem barreiras de comunicação entre surdos e ouvintes, especialmente em ambientes onde o conhecimento de Libras é limitado. Para enfrentar essa realidade, surge o TradiLibras, criado para promover a acessibilidade comunicacional. Este projeto tem como objetivo geral desenvolver um aplicativo que auxilie no aprendizado da Libras com um tradutor capaz de reconhecer sinais e traduzi-los automaticamente para a Língua Portuguesa (LP).

2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento de um aplicativo que traduza sinais da Libras para a LP, e, ao mesmo tempo, oferece recursos que promovem a aprendizagem da Libras, justifica-se pela persistência das barreiras de comunicação entre surdos e ouvintes. Em ambientes em que há limitado conhecimento de Libras, essa ferramenta digital emerge como uma solução essencial para a acessibilidade comunicacional e a inclusão, quebrando o isolamento social



da comunidade surda. Além disso, ao incorporar o ensino de Libras, o aplicativo contribui para o aumento do número de pessoas que sabem se comunicar em Libras, o que é essencial para promover a plena integração social e profissional dos surdos, transformando o reconhecimento legal da Libras em prática cotidiana.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver um aplicativo que auxilie no aprendizado da Libras com um tradutor capaz de reconhecer sinais e traduzi-los automaticamente para a Língua Portuguesa (LP).

3.2 Objetivos específicos

- Promover acessibilidade comunicacional,
- Construir e alimentar um banco de dados diversificado de sinais em Libras, contemplando diferentes contextos visuais,
- Desenvolver e integrar no aplicativo um módulo de tradução automática capaz de reconhecer e traduzir os sinais em Libras para a LP,
- Avaliar a eficiência e a usabilidade da ferramenta com usuários,
- Aperfeiçoar a interface e o desempenho com base na avaliação dos usuários,
- Elaborar e disponibilizar materiais didáticos produtivos para o aprendizado da Libras

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem aplicada e interdisciplinar, envolvendo os campos da linguística, ciência da computação e acessibilidade. Para seu desenvolvimento parte-se das seguintes hipóteses: 1) a disponibilização do aplicativo favorecerá a acessibilidade comunicacional; 2) um banco de dados diversificado, com variações de ângulos e iluminação, melhorará o desempenho do modelo de IA; 3) o sistema integrado reconhecerá e traduzirá de maneira eficiente os sinais em Libras para a LP; 4) a realização de



testes do aplicativo por usuários demonstrará níveis satisfatórios de eficiência e usabilidade; 5) a avaliação dos usuários permitirá identificar pontos de melhoria na interface e no desempenho do aplicativo; e 6) a inclusão de materiais didáticos produtivos contribuirá para o aprendizado efetivo dos sinais por parte dos usuários.

O projeto será conduzido em seis fases principais: levantamento de dados linguísticos, desenvolvimento do programa de tradução automática, treinamento do modelo de IA, elaboração do aplicativo, coleta de dados e validação da ferramenta desenvolvida.

1. Levantamento de dados linguísticos:

Nesta fase, foi realizado um mapeamento e seleção de sinais da Libras a partir de fontes confiáveis, como o Projeto Corpus de Libras (Quadros; Leite, 2020) e materiais didáticos certificados. Os sinais selecionados foram gravados e organizados em uma base de dados anotada com parâmetros linguísticos relevantes, incluindo configuração das mãos, movimento, localização e expressão facial. Além disso, foram observados aspectos da formação de frases em Libras, como a ordem dos sinais, a presença de marcadores não manuais, indicadores temporais e estratégias de ênfase, garantindo que a base de dados permitisse uma análise mais ampla da sintaxe e semântica da língua.

2. Desenvolvimento do programa de tradução automática:

Foram utilizados algoritmos de visão computacional baseados em *machine learning* supervisionado. Inicialmente, utilizou-se o MediaPipe para extração dos pontos da mão (landmarks), processados por classificadores de IA como o RandomForest (primeira versão) e o Transformer (segunda versão). Em versões futuras, pretende-se empregar redes neurais convolucionais (CNNs) para reconhecimento direto a partir de imagens. Após o reconhecimento do sinal, será implementado um módulo de processamento de linguagem natural (PLN), responsável por interpretar a sequência de sinais e traduzi-la para estruturas coerentes na Língua Portuguesa.

A tradução deverá ser feita considerando aspectos sintáticos e semânticos, preservando o sentido original das mensagens em Libras, inclusive a construção de frases completas com sujeito, predicado e complementos. O desenvolvimento do programa foi dividido em quatro etapas progressivas, utilizando Python, por meio da IDE PyCharm, e bibliotecas como MediaPipe (extração dos *landmarks* das mãos), OpenCV (captura e



manipulação de imagens), NumPy (organização e processamento dos dados dos *landmarks* em *arrays*) e PyTorch (execução do modelo de IA).

Etapa 1 – Sinais estáticos em Libras.

O sistema reconhecerá sinais estáticos do alfabeto em Libras realizados diante da câmera. A tradução será exibida em texto na tela, utilizando reconhecimento de gestos baseado nos pontos das mãos captados pelo MediaPipe.

Etapa 2 – Sinais com adição de movimentos.

O aplicativo passará a interpretar sinais simples com adição de movimento (como "oi", "j", "k", "obrigado"), interpretando combinações de movimentos e também fornecerá feedbacks personalizados. Nessa etapa, também será estudada a formação de pequenas frases, como expressões de cortesia ou respostas curtas, fundamentais para a comunicação cotidiana em Libras (como "tudo bem" e "bom dia").

Etapa 3 – Contextualização.

O sistema passará a traduzir frases considerando o contexto em que foram enunciadas. Essa evolução será viabilizada pelo uso de CNNs, responsáveis por uma captura mais abrangente e precisa dos gestos das mãos, braços, tronco e expressões faciais.

Etapa 4 – Frases completas.

A etapa 4 ampliará o reconhecimento para frases completas da Libras para a LP. O modelo será treinado com base em um banco de dados de vídeos e usuários, permitindo reconhecer combinações mais complexas de sinais e analisar estruturas sintáticas mais elaboradas. Nessa etapa já será utilizado o módulo de processamento de linguagem natural, a fim de assegurar que a tradução seja coerente e significativa.

3. Treinamento do modelo de IA:

Para aumentar a acurácia do modelo, foram coletadas, mais de sessenta amostras de cada sinal.



Figura 1 – Sensor reconhece a letra “R”, Captura de tela do PyCharm, 2025

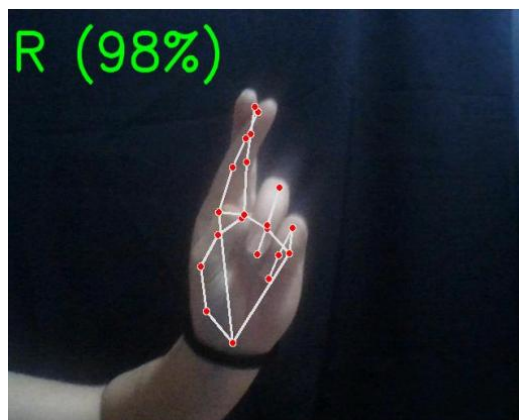
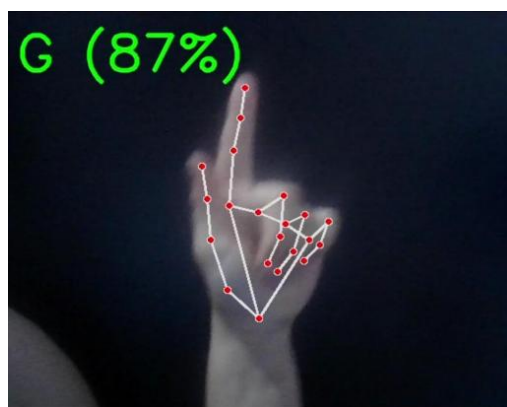


Figura 2 – Sensor reconhece a letra “G”, Captura de tela do PyCharm, 2025



4. Elaboração do aplicativo:

O planejamento do aplicativo iniciou-se com a criação de wireframes no IbisPaintX, definindo a estrutura das telas e organização dos elementos, que depois foram refinados pelo site Whimscal. Posteriormente, foi desenvolvido um site provisório pelo site Carrd para testar a experiência do usuário.

O aplicativo final foi desenvolvido em Python, ainda com o PyCharm como IDE. Foi utilizada a biblioteca Kivy para a construção da interface gráfica e da organização da navegação entre as telas. A organização dos arquivos foi estruturada em diretórios específicos, separando imagens, vídeos e textos, o código foi pensado de modo a permitir a atualização e expansão de conteúdo sem mudanças drásticas na lógica central.



Para a interface do usuário foi implementado um arquivo .kv, no qual se localizam as telas de aprendizagem, incluindo os módulos de alfabeto, saudações, perguntas para praticar, textos explicativos e videoaulas da Libras. As atividades de quiz contam com uma seleção aleatória de questões, de modo a diversificar a experiência do usuário, evitando repetições consecutivas. Para isso, foram utilizadas bibliotecas nativas, json para leitura dos arquivos de dados e random para a escolha das perguntas. Os conteúdos textuais, organizados em arquivos no formato json, garantem a flexibilidade e independência do código-fonte. A lógica de funcionamento, implementada em Python, coordena o carregamento de vídeos, textos e perguntas.

Figura 3 – Wireframes do aplicativo, IbisPaintX e Whimsical, 2025

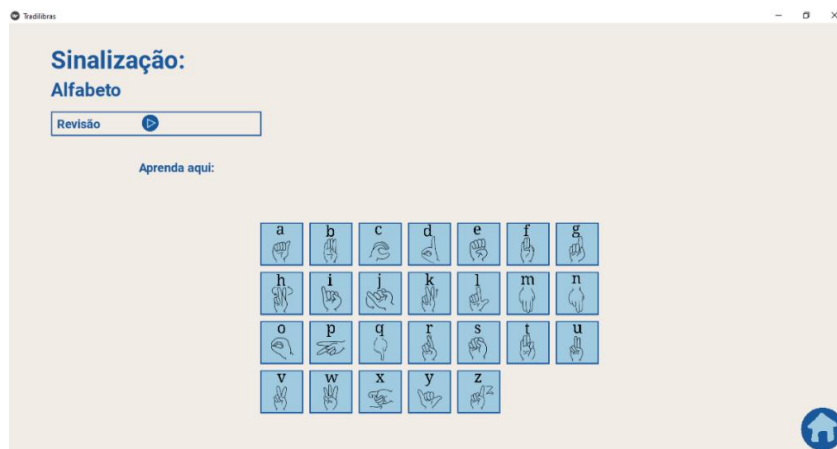


Figura 4 – Tela atual do aplicativo, TradiLibras, 2025





Figura 5 – Um dos módulos de aprendizagem, TradiLibras, 2025



5. Ampliação do banco de dados:

Nessa fase, os procedimentos metodológicos necessários à ampliação do banco de dados consistem na coleta de dados linguísticos em vídeo de participantes surdos e deficientes auditivos e de ouvintes para o treinamento de um modelo de Inteligência Artificial (IA) para reconhecimento de sinais de Libras integrado no TradiLibras.

Nessa fase, será feita a coleta de dados linguísticos em vídeo para o treinamento da IA para reconhecimento de sinais.

5.1. Participantes e critérios de seleção

Para a realização desta fase do estudo, será necessário coletar dados de 150 participantes. A amostragem será por conveniência, buscando a diversidade linguística e regional:

Nível de conhecimento linguístico e tempo de convivência: Indivíduos brasileiros maiores de 18 anos, com nível de conhecimento da Libras no mínimo Intermediário e tempo de convivência com essa língua superior a 2 anos.

Regionalidade: Busca-se uma seleção equilibrada, com cerca de 30 participantes voluntários de cada uma das cinco regiões geográficas do Brasil, de modo a incluir as devidas variações regionais dos sinais.

5.2. Recrutamento e procedimentos de coleta de dados



Os procedimentos de coleta de dados serão iniciados pelo recrutamento com divulgação a ser feita por meio das redes sociais e e-mail, conforme detalhado a seguir:

Divulgação: Será divulgada a pesquisa em redes sociais (Whatsapp e Instagram), mensagens de e-mail e grupos de comunicação da comunidade surda e de intérpretes para recrutamento de participantes voluntários.

Formulário: Os interessados preencherão um formulário online do Google Forms para recrutamento de potenciais participantes, contendo perguntas essenciais para a seleção de participantes, como idade, nível de conhecimento e tempo de convivência com a Libras e interesse em participar de fases subsequentes de coleta de dados. O TCLE será apresentado e assinado digitalmente pelo participante.

Sinais a serem coletados: O escopo inicial da coleta de dados dessa fase incluirá o alfabeto manual completo da Libras e as principais saudações e cumprimentos nessa língua.

Instruções por escrito e em vídeo em Libras: Visando garantir a categorização e a qualidade esperada dos dados coletados, os potenciais participantes voluntários da pesquisa receberão instruções principalmente sobre: a) as condições de gravação, que incluem o posicionamento ideal da câmera, uso de fundo neutro, tempo de execução dos sinais e iluminação adequada do ambiente; a identificação dos arquivos de vídeos e a categorização adequadas e o protocolo de execução de sinais para gravação, que inclui uma sequência padronizada de sinais a serem realizados.

Gravação autônoma: Após lerem as instruções e/ou assistirem ao vídeo de instruções em Libras, os participantes realizarão as gravações de forma autônoma e enviarão os vídeos por meio do formulário disponibilizado para coleta de dados.

5.3. Conferência da qualidade e a identificação dos arquivos e a categorização adequadas dos vídeos

Os vídeos serão minuciosamente analisados e validados pelos pesquisadores antes do pré-processamento, verificando a qualidade da gravação do sinal, bem como a identificação e a categorização adequadas.

5.4. Pré-processamento e treinamento da IA

Somente os vídeos validados pelas pesquisadoras serão utilizados. Os frames dos vídeos serão processados para extração de pontos-chave (posição das mãos, face e corpo) e



codificados para o treinamento do modelo de Machine Learning, garantindo a eficiência e precisão do sensor de reconhecimento do aplicativo.

6. Validação do aplicativo:

A Fase 6 compreende a validação desse aplicativo por meio da avaliação do aplicativo por usuários ouvintes e da comunidade surda. O aplicativo será avaliado com usuários da comunidade surda e ouvintes aprendizes de Libras, em situações simuladas, para verificar eficiência, usabilidade e acessibilidade. Serão aplicados testes de desempenho (tempo de resposta e taxa de acerto) e questionários qualitativos, avaliando a capacidade do sistema de interpretar sinais e formar frases coerentes em Libras. Ao longo de todas as fases, serão respeitados os princípios éticos da pesquisa, especialmente quanto ao uso de imagens e à participação voluntária de pessoas surdas, conforme as diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa.

6.1. Participantes e amostragem

Serão recrutados voluntários por conveniência, com o objetivo de compor um grupo representativo de usuários-alvo, que serão categorizados em dois grupos.

Ouvintes aprendizes de Libras: 25 usuários ouvintes com interesse em aprender Libras.

Comunidade surda com proficiência em Libras: 25 membros da comunidade surda (pessoas com deficiência auditiva ou usuários com proficiência avançada/Libras como L1), essenciais para avaliar a adequação cultural e a efetividade da Libras ensinada.

6.2. Procedimento de avaliação

6.2.1. Recrutamento: O recrutamento ocorrerá por meio de nova chamada nas redes sociais e contato direto com voluntários da Fase 1 que manifestaram interesse.

6.2.2. Instrução e tutorial: Os participantes receberão um tutorial em vídeo detalhado (disponível em Língua Portuguesa e em Libras) com o passo a passo para a instalação do aplicativo (ambiente de teste) e instruções claras sobre seu uso e as atividades esperadas.

6.2.3. Período de uso longitudinal: Os usuários serão solicitados a utilizar o aplicativo de forma ativa por um período contínuo de 30 dias, explorando todos os seus recursos no cotidiano.



6.2.4. Instrumento de coleta de dados: Após o período de uso, os participantes preencherão um questionário online padronizado e anonimizado que incluirá:

Avaliação de usabilidade (Grupo ouvinte e não ouvinte): Facilidade de uso da interface, design e fluidez do aplicativo.

Eficácia pedagógica (Grupo ouvinte): Autoavaliação da produtividade do aprendizado, clareza das correções do sensor e motivação.

Adequação cultural e linguística (Grupo não ouvinte): Avaliação da efetividade da Libras ensinada, clareza dos sinais, e adequação do aplicativo à cultura surda.

6.3. Análise e aprimoramento

Os dados coletados serão analisados de forma quali-quantitativa:

6.3.1. Análise quantitativa: As respostas do questionário serão processadas por meio de estatística descritiva (frequências e médias) para mensurar a satisfação e usabilidade.

6.3.2. Análise qualitativa: O campo de sugestões e comentários abertos do questionário será submetido à Análise de Conteúdo Temática para identificar *gaps* e pontos críticos de melhoria.

6.3.3. Relatório e plano de ação: Será emitido um relatório final com as descobertas e insights da avaliação. Este relatório subsidiará a elaboração de um Plano de Ação para aprimoramento da experiência do usuário e otimização do sensor de reconhecimento, fechando o ciclo de desenvolvimento ético e participativo do TradiLibras.

5 RESULTADOS OBTIDOS

O tradutor desenvolvido já é capaz de reconhecer com precisão sinais estáticos da Libras. Ele traduz, em especial, as letras do alfabeto e alguns sinais de cumprimento, quando testado em ambiente controlado de iluminação e posicionamento das mãos. Os testes iniciais indicaram taxas de acerto consistentes, superiores a 50% em média, demonstrando a viabilidade técnica do modelo. Atualmente, encontra-se em desenvolvimento a Fase 2 do projeto, voltada ao reconhecimento de sinais em movimento, como expressões básicas de cumprimento.

O aplicativo encontra-se funcional, integrando o tradutor e recursos educacionais. Já foram inseridas videoaulas introdutórias, atividades de revisão e alguns sinais básicos,



proporcionando ao usuário tanto a possibilidade de tradução instantânea quanto de aprendizado da Libras. O design do protótipo prioriza acessibilidade e usabilidade, com interface intuitiva e suporte a elementos visuais que facilitam a interação.

Esses resultados parciais confirmam a hipótese de que a inteligência artificial pode ser aplicada ao reconhecimento de sinais manuais e que a integração de recursos didáticos amplia a utilidade do aplicativo. Além disso, apontam caminhos para avanços técnicos futuros, como a expansão do vocabulário e o aumento da precisão em contextos variados de iluminação e ângulo de captura.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto demonstra não apenas sua viabilidade técnica, mas também um potencial impacto social positivo. O uso de tecnologias acessíveis, como o reconhecimento de sinais por meio de câmera aliado à tradução automática, apresenta-se como uma ferramenta promissora para a quebra de barreiras comunicacionais enfrentadas pela comunidade surda. Dessa forma, o aplicativo pode contribuir de maneira significativa para a inclusão em ambientes educacionais, profissionais e sociais, ampliando as possibilidades de interação e integração. Assim, o TradiLibras se fortalece como um projeto que une inovação tecnológica e responsabilidade social, avançando em direção a uma sociedade mais acessível e inclusiva.



REFERÊNCIAS

ACADEMIA DE LIBRAS. **Cumprimentos em Libras para iniciantes mais usados (língua de sinais na prática)**. YouTube, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://youtu.be/-tx0aLQY-mk>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436/2002.

BRASIL. **Lei nº 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm. Acesso em: 12 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes de Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008.

CARRD.CO. **Carrd**. [S.l.]: Carrd, Inc., [s.d.]. Disponível em: <https://carrd.co/>. Acesso em: 6 ago. 2025.

CASTILHO, M. H. **Identidade e Cultura Surda**: Reflexões sobre a Libras. São Paulo: Edufscar, 2012.

CORPUS DE LIBRAS. **Corpus de Libras**: constituição, disponibilização e diretrizes metodológicas. [S.l.]: UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, [s.d.]. Disponível em: <https://corpuslibras.ufsc.br/>. Acesso em: 6 ago. 2025.

DEV IDEIAS. **Medindo a Distância da Mão | Opencv | Mediapipe**. YouTube, 29 jun. 2023. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=ISdIS_6a62Q. Acesso em: 5 ago. 2025.

EMMOREY, K. **Language, cognition, and the brain**: insights from sign language research. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

FELIPE, T. A. **Língua Brasileira de Sinais**: Estudos Linguísticos. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1998.

GOOGLE FOR DEVELOPERS. **Hand landmark detection - ML on Web with MediaPipe: Episode 4**. YouTube, 3 nov. 2023. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=hV5S4iQhNkI>. Acesso em: 5 ago. 2025.

HAND TALK SERVIÇOS LTDA. **Hand Talk – plataforma de tradução automática de conteúdos para Libras (e ASL)**. [S.l.]: Hand Talk Serviços Ltda, [s.d.]. Disponível em: <https://www.handtalk.me/>. Acesso em: 5 ago. 2025.

IBISPAINTX. **Ibis Paint X**. [S.l.]: Ibis Inc., [s.d.]. Disponível em: <https://ibispaint.com/>. Acesso em: 6 ago. 2025.

JETBRAINS. **PyCharm**: Python IDE for Professional Developers. JetBrains, 2025. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>. Acesso em: 6 fev. 2025.

LEMONS, S. **Mais de 10 milhões de brasileiros apresentam algum grau de surdez**. JORNAL DA USP, São Paulo, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/mas-de-10-milhoes-de-brasileiros-apresentam-algum-grau-de-surdez/>. Acesso em: 11 out. 2025.



LETRAS-LIBRAS UFRJ. **Aula 02 - Glossário 06 - Verbos**. YouTube, 30 ago. 2018. Disponível em: https://youtu.be/tFHZKY0p_os. Acesso em: 5 ago. 2025.

LIBRAS.COM.BR. **Os cinco parâmetros da Libras**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.libras.com.br/os-cinco-parametros-da-libras>. Acesso em: 5 ago. 2025.

MACCLEARY, L.; VIOTTI, E.; LEITE, T. Tecnologias e Libras: aplicações do sistema ELAN para anotação linguística. **Cadernos de Tradução**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 11–34, 2010.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANDLER, W.; LILLO-MARTIN, D. **Sign language and linguistic universals**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

SIGNLAB AS. **LibrasLab – Aprenda Libras online**. [S.l.]: SignLab AS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.libraslab.com.br/>. Acesso em: 5 ago. 2025.

SINAIS DIÁRIOS DE LIBRAS. **Sinal de VERBO em LIBRAS**. YouTube, 31 out. 2018. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=-RGekdvQyhg>. Acesso em: 5 ago. 2025.

SILVA, A. P. **Teatro surdo e expressão em Libras**. São Paulo: Editora Humanitas, 2015.

SKLIAR, C. (org.). **A surdez**: um olhar sobre a diferença. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SKLIAR, C. (org.). **Educação e exclusão**: abordagens sociológicas em educação de surdos. Porto Alegre: Mediação, 1997.

STACK OVERFLOW. **How to normalize hand landmark positions in video frames using mediapipe?**. [S.l.]: Stack Overflow, [s.d.]. Disponível em: https://stackoverflow.com/questions/78329439/how-to-normalize-hand-landmark-positions-in-video-frames-using-mediapipe?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 5 ago. 2025.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

UFMG. Espaço do Conhecimento. **A história do Setembro Azul ou Setembro Surdo**. Belo Horizonte, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/a-historia-do-setembro-azul-ou-setembro-surdo/>. Acesso em: 5 ago. 2025.

WHIMSICAL. **Whimsical**. [S.l.]: Whimsical, Inc., [s.d.]. Disponível em: <https://whimsical.com/>. Acesso em: 6 ago. 2025.