

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GABRIEL TEIXEIRA COELHO



**TRADUTORES AUTOMÁTICOS DE LIBRAS BASEADOS EM
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
IMPACTOS NA INCLUSÃO DIGITAL**

GOIÂNIA - GO
2025

GABRIEL TEIXIERA COELHO

**TRADUTORES AUTOMÁTICOS DE LIBRAS BASEADOS EM
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
IMPACTOS NA INCLUSÃO DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do professor Me. Fabricio Schlag.

GOIÂNIA - GO
2025

GABRIEL TEIXEIRA COELHO

**TRADUTORES AUTOMÁTICOS DE LIBRAS BASEADOS EM
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
IMPACTOS NA INCLUSÃO DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica e de Artes da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação, em ____/____/____

Orientador: Prof. Me. Fabricio Schlag

Profa. Dra. Juliana Paula Felix

Prof. Dr. Nilson Cardoso Amaral

GOIÂNIA - GO
2025

RESUMO

O desenvolvimento de aplicativos de tradução automatizada da Língua Brasileira de Sinais (Libras) impactou a inclusão social da comunidade surda em ambientes digitais. Embora ferramentas como Hand Talk e VLibras sejam projetadas para promover acessibilidade e autonomia, pesquisas com usuários surdos mostram insatisfação generalizada, com 75% dos entrevistados expressando insatisfação com a qualidade da tradução. A principal crítica é que os aplicativos atuais geram o chamado "Português de Sinais", uma tradução palavra por palavra que não se conforma à estrutura gramatical visual-espacial da Libras, que normalmente segue uma ordem SVO (Sujeito-Verbo-Objeto) ou SOV (Sujeito-Objeto-Verbo). As limitações técnicas vão além da sintaxe, incluindo a incapacidade de usar expressões faciais e corporais, essenciais para a prosódia e o significado das frases, e a incapacidade de reproduzir classificadores, um recurso linguístico complexo para a Libras. Dadas essas deficiências, a comunidade vê esses aplicativos principalmente como dicionários para consulta de gestos isolados ou ferramentas para iniciantes, concordando que, por enquanto, a tecnologia não pode substituir a complexidade e a subjetividade da tradução humana. Para superar esses obstáculos, novas pesquisas estão se concentrando em aplicações mais sofisticadas de inteligência artificial (IA). Projetos recentes propõem o desenvolvimento de aplicações de nível MVP (produto mínimo viável) que utilizam inteligência artificial para, primeiramente, reestruturar frases em português na estrutura gramatical correta da Libras e, em seguida, traduzi-las em gestos. Testes utilizando essa abordagem demonstraram taxas de compreensão superiores a 90% para usuários fluentes. A continuação desses estudos, aliada aos avanços na tecnologia de reconhecimento facial que podem aprimorar as expressões dos avatares, deverá promover uma comunicação mais fluente e autêntica, visando uma inclusão digital que respeite a integridade linguística e cultural da comunidade surda.

Palavras-chave: Libras, Tradução Automática, Inteligência Artificial, Inclusão Digital, Acessibilidade, Português Sinalizado, Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

The development of automated translation applications for Brazilian Sign Language (Libras) has impacted the social inclusion of the deaf community in digital environments. Although tools such as Hand Talk and VLibras are designed to promote accessibility and autonomy, research with deaf users shows widespread dissatisfaction, with 75% of respondents expressing discontent with translation quality. The main criticism is that current applications generate so-called “Signed Portuguese,” a word-for-word translation that does not conform to the visual-spatial grammatical structure of Libras, which usually follows an SVO (Subject-Verb-Object) or SOV (Subject-Object-Verb) order. Technical limitations go beyond syntax, including the inability to use facial and body expressions—essential for prosody and meaning—and the inability to reproduce classifiers, a complex linguistic feature of Libras. Given these shortcomings, the community views these applications mainly as dictionaries for isolated gestures or tools for beginners, agreeing that, for now, technology cannot replace the complexity and subjectivity of human translation. To overcome these obstacles, new research focuses on more sophisticated applications of Artificial Intelligence (AI). Recent projects propose developing minimum viable products (MVPs) that use AI to first restructure Portuguese sentences into the correct Libras grammatical structure and then translate them into gestures. Tests using this approach have shown comprehension rates above 90% for fluent users. Continued studies, combined with advances in facial recognition technology that can enhance avatar expressions, are expected to promote more fluent and authentic communication, aiming for digital inclusion that respects the linguistic and cultural integrity of the deaf community.

Keywords: Libras, Automatic Translation, Artificial Intelligence, Digital Inclusion, Accessibility, Signed Portuguese, Assistive Technology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 A Comunidade Surda e a Cultura Surda	10
3.2 A Língua Brasileira de Sinais (Libras)	10
3.2.1 Parâmetros da Libras	12
3.2.2 Estrutura Gramatical e a Ordem das Frases	15
3.3 Tradutores Automáticos: Potencial e Limitações	16
3.4 O Potencial da Inteligência Artificial para Superar Barreiras	19
4 METODOLOGIA	21
5 RESULTADO	22
5.1 Impactos Positivos e Contribuições para a Inclusão	22
5.2 Barreiras Estruturais e Impactos Negativos	23
5.3 Inteligência Artificial como Vetor de Transformação	23
5.4 Estudo de Caso: Hand Talk	24
5.4.1 Impactos Positivos	24
5.4.2 Impactos Negativos e Limitações	25
5.4.3 Síntese	26
5.5 Estudo de Caso: VLibras	26
5.5.1 Impactos Positivos	26
5.5.2 Impactos Negativos e Limitações	27
5.5.3 Síntese	28
5.6 Inteligência Artificial (IA)	28
5.6.1 Impactos Positivos	28
5.6.2 Desafios e Limitações	29
5.6.3 Síntese	30
6 O QUE É O TRABALHO	31
7 CONCLUSÃO	32

REFERÊNCIAS 34

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a inclusão digital é uma das maiores preocupações da sociedade, principalmente para pessoas com deficiência. Sobre isso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) informa que mais de 10 milhões de pessoas no Brasil possuem algum grau de perda auditiva, 2,7 milhões; com perda severa Morellas, 2023. A principal forma de comunicação destas pessoas é a Língua Brasileira de Sinais, que foi oficialmente reconhecida pela Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002 Brasil, 2002. Além de ratificar a Libras como “[...] meio legal de comunicação e expressão”, esta Lei estabelece que mesma constitui:

[...] forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil (Brasil, 2002, Art. 1º).

Apesar do reconhecimento legal, muitas plataformas digitais ainda não são acessíveis a todos os públicos, o que gera barreiras de comunicação e dificuldades no acesso à informação e a serviços essenciais. Pessoas surdas que utilizam Libras frequentemente enfrentam desafios na compreensão do português como segunda língua, uma vez que a Libras é uma língua visual e gestual, enquanto o português é predominantemente oral e escrito. Assim, ambas possuem estruturas linguísticas e modos de expressão distintos, o que reforça a importância de tecnologias acessíveis e tradutores automáticos eficazes (Melgaço; Rocha, 2018).

Ao contrário da população ouvinte, que aprende o português ouvindo desde bebês, a população surda não tem a oportunidade de ouvir a fala por meio dos sons do alfabeto. Muitas pessoas adquirem a habilidade de falar Libras desde cedo, o que facilita sua comunicação por meio de recursos visuais. No entanto, o processo de aprendizagem do português depende da leitura e da escrita, ambas mais difíceis de realizar, especialmente no contexto do mundo visual dos surdos (Silva, 2023).

Além disso, a sintaxe da Libras é diferente da sintaxe do português. Em Libras, a organização das palavras segue uma estrutura própria, frequentemente distinta da língua portuguesa. Essas diferenças linguísticas podem gerar dificuldades de

compreensão textual, principalmente no ambiente educacional, em que o português escrito é exigido como meio de acesso ao conhecimento (Pereira, 2014).

Por isso, é crucial utilizar recursos que facilitem a compreensão de textos escritos em português para pessoas surdas, como tradutores que convertem automaticamente o conteúdo para Libras. Esses recursos contribuem para a comunicação entre pessoas com deficiência auditiva e favorecem seu ingresso na educação, no mercado de trabalho e em outras atividades sociais (Silva Júnior, 2019).

Para minimizar barreiras comunicacionais no mundo digital, surgiram tradutores automáticos de Libras. Plataformas como o Hand Talk e o VLibras utilizam algoritmos de inteligência artificial com o objetivo de converter rapidamente texto e áudio para a língua de sinais, ampliando o acesso à informação para pessoas surdas (Reis, 2020). O otimismo em torno dessas tecnologias reside na possibilidade de ampliar a liberdade comunicacional da comunidade surda, permitindo-lhe acessar múltiplas formas de conteúdo (Gomes, 2024).

No entanto, a eficácia desses recursos na promoção da inclusão digital ainda é tema de discussão. Estudos mostram que muitos usuários surdos relatam insatisfação com a qualidade das traduções, pois os tradutores automáticos tendem a reproduzir estruturas do português, gerando um “português sinalizado”, que não respeita a gramática visual-espacial da Libras e pode prejudicar a compreensão (Oliveira et al., 2022; Santos; Quarto, 2022). Essa falha compromete a compreensão e reforça o equívoco de que a Libras é uma linguagem simples ou universal.

Neste contexto, a presente pesquisa busca observar como os tradutores automáticos de Libras baseados em inteligência artificial afetam a inclusão digital da população surda. Partindo da discussão sobre a comunidade surda, a estrutura da Libras e os instrumentos tecnológicos disponíveis, este estudo explora o feedback dos usuários, as limitações das ferramentas atuais e as possibilidades de aplicação de novos métodos de IA para construir uma ponte de comunicação verdadeiramente inclusiva (Rezende, 2021).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar criticamente o impacto do sistema de tradução automática Libras baseado em IA na inclusão digital da comunidade surda, avaliar seu potencial como ferramenta de acessibilidade e as falhas estruturais e de usabilidade que, principalmente, levam a falhas de comunicação.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o arcabouço teórico da cultura surda e as características linguísticas da Língua Brasileira de Sinais (Libras), com foco em sua própria estrutura gramatical, que é fundamentalmente diferente da do português.
- Examinar a funcionalidade e a experiência do usuário dos principais sistemas de tradução automática atuais (como Hand Talk e VLibras) com base em estudos de usabilidade e pesquisas de opinião pública da comunidade surda.
- Identificar as principais barreiras técnicas e linguísticas das ferramentas atuais, especialmente o fenômeno do "Português de Sinais", em que as palavras são traduzidas literalmente sem a devida reconstrução sintática exigida pela Libras.
- Explorar o potencial de novos métodos de IA para superar essas barreiras, visando obter traduções gramaticalmente mais precisas, mais contextualizadas à comunicação humana e que respeitem a integridade da língua Libras.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Comunidade Surda e a Cultura Surda

Compreender o impacto das tecnologias assistivas na vida de pessoas surdas exige antes uma reflexão sobre sua cultura e identidade. A surdez não deve ser tratada apenas como uma limitação médica, mas como uma característica cultural e linguística que define uma comunidade com valores, tradições e modos de comunicação próprios (Melgaço; Rocha, 2018).

De acordo com Silva (2023), a comunidade surda constitui uma minoria linguística que compartilha experiências visuais e sociais mediadas pela Língua Brasileira de Sinais (Libras). O reconhecimento dessa identidade é fundamental para que as políticas públicas de acessibilidade não apenas promovam a inclusão, mas também respeitem a cultura e a forma de comunicação dessa população.

Historicamente, os surdos enfrentaram exclusão e tentativas de “normalização” que buscavam substituir a língua de sinais pela fala oral. Esse processo culminou no Congresso de Milão de 1880, onde foi defendido o ensino oralista em detrimento das línguas de sinais. Segundo Sousa e Braz Junior (2025), essa decisão representou um marco negativo na educação dos surdos, resultando em décadas de marginalização linguística e social.

Com o passar dos anos, movimentos sociais e acadêmicos passaram a valorizar a Libras como expressão legítima de cultura e identidade. O reconhecimento legal da Libras pela Lei 10.436/2002 e pelo Decreto 5.626/2005 consolidou o direito à comunicação e à educação bilíngue. Assim, compreender a comunidade surda implica reconhecer que a língua é o principal elemento que une seus membros e sustenta sua cultura visual-espacial (Alves, 2015; Brasil, 2015).

3.2 A Língua Brasileira de Sinais (Libras)

A Libras é uma língua visual-espacial com estrutura gramatical própria, independente da língua portuguesa. Ela utiliza gestos, expressões faciais e movimentos corporais para representar conceitos e ideias, o que a diferencia de sistemas meramente mímicos (Silva Júnior, 2019).

Rezende (2021) explica que a Libras se estrutura a partir de parâmetros fonológicos específicos: configuração das mãos, ponto de articulação, movimento, orientação das palmas e expressões não manuais. Esses elementos, combinados, formam os sinais que compõem o léxico da língua. Tais parâmetros são analisados de modo semelhante à fonologia das línguas orais, mas com base na percepção visual e espacial.

Segundo Sousa e Braz Junior (2025), o avanço das tecnologias assistivas e da inteligência artificial oferece novas possibilidades de ensino e tradução da Libras. Aplicativos e sistemas automatizados, como o VLibras e o Hand Talk, surgem como ferramentas importantes para aproximar surdos e ouvintes. No entanto, é fundamental compreender a estrutura e a natureza linguística da Libras para que essas tecnologias não simplifiquem indevidamente a língua ou distorçam seu significado.

A Libras, portanto, deve ser reconhecida não apenas como meio de comunicação, mas como expressão cultural e cognitiva que molda a forma como seus usuários percebem o mundo. Ela é o elemento central da identidade surda e a base sobre a qual se constroem as políticas de acessibilidade e inclusão (Santos; Quarto, 2022).

Figura 1 - Alfabeto e números em Libras



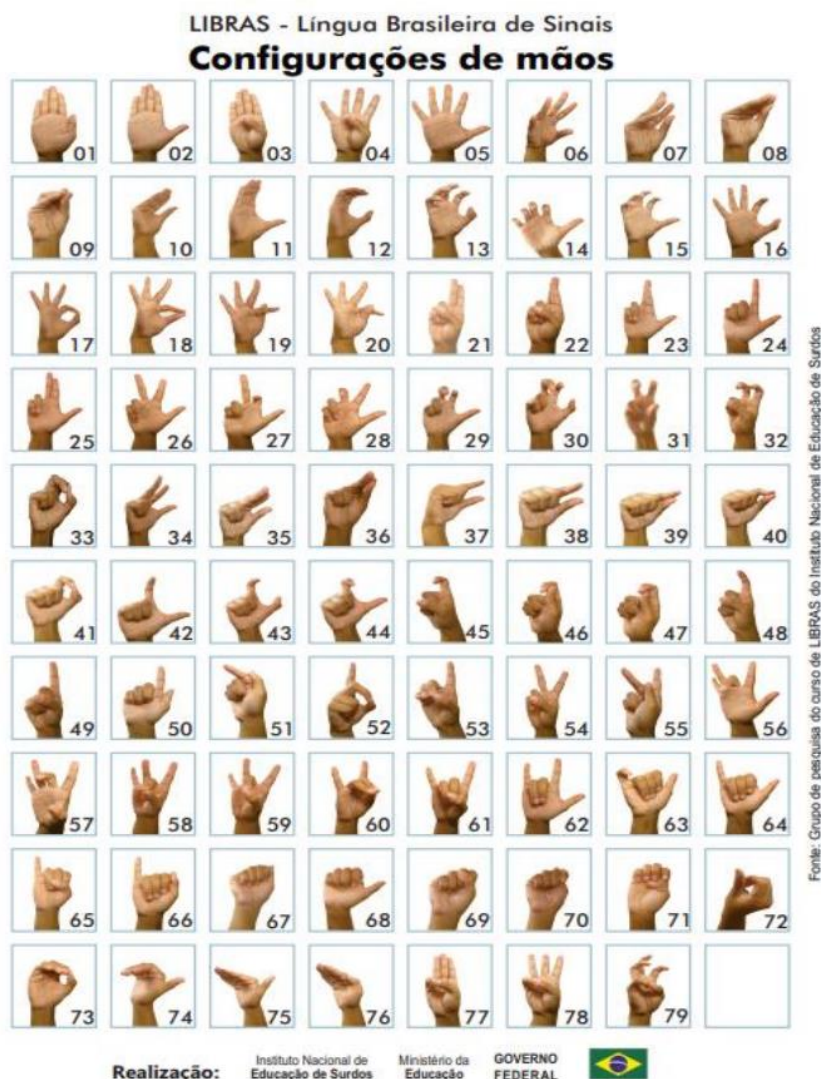
Fonte: <https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/alfabeto-manual-e-configuracao-de-maos>

3.2.1 Parâmetros da Libras

Cada gesto em Libras é composto por cinco parâmetros básicos, responsáveis por definir a estrutura e o significado de cada sinal. Esses elementos são fundamentais para compreender a fonologia visual-espacial da língua, funcionando de forma semelhante aos fonemas nas línguas orais (Ferreira-Brito, 1995; Quadros; Karnopp, 2004).

1. Configuração de Mão (CM): refere-se à forma que a mão assume durante a execução do gesto. Cada variação na configuração altera o significado do sinal. De acordo com estudos recentes, a Libras possui aproximadamente 79 configurações manuais distintas (Melgaço; Rocha, 2018).

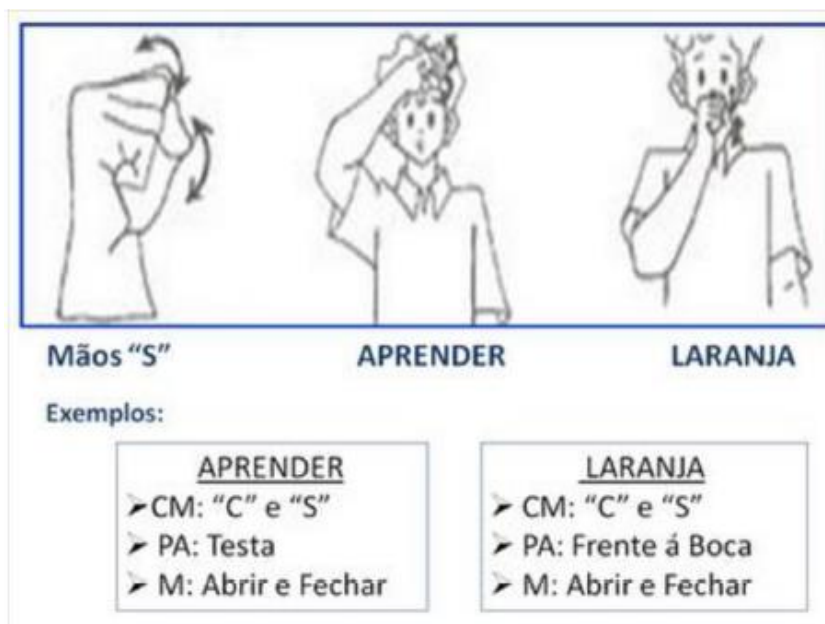
Figura 2 - Configuração de Mãos (CM)



Fonte: <https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/alfabeto-manual-e-configuracao-de-maos>.

2. Ponto de Articulação (PA): indica a posição em que o sinal é realizado, podendo ocorrer em diferentes partes do corpo — como testa, boca, tronco — ou em um espaço neutro à frente do corpo (Quadros; Karnopp, 2004).

Figura 3 - Ponto de Articulação (PA)



Fonte: Melgaço e Rocha (2018).

3. Movimento (M): representa o deslocamento das mãos no espaço. Um gesto pode ou não ter movimento, e este pode variar em direção, forma ou intensidade (Ferreira-Brito, 1995).

Figura 4 - Movimento (M)



Fonte: Melgaço e Rocha (2018).

4. Orientação (O): diz respeito à direção da palma da mão durante o sinal, que pode estar voltada para cima, para baixo, para frente, para dentro ou para fora, dependendo da estrutura do gesto (Quadros; Karnopp, 2004).

Figura 5 - Orientação (O)



Fonte: Melgaço e Rocha (2018).

5. Expressões faciais e corporais (EF/C): são componentes essenciais da Libras, pois complementam a informação manual, expressando emoções, intensidade, ritmo, entonação e até diferenças gramaticais, como perguntas e exclamações. Essas expressões funcionam como o equivalente prosódico das línguas orais (Quadros; Karnopp, 2004).

Figura 6 - Expressões faciais e corporais (EF/C)



Fonte: Melgaço e Rocha (2018).

Esses parâmetros são compartilhados entre diversas línguas de sinais do mundo, evidenciando que, embora cada país possua uma língua de sinais própria, todas compartilham bases estruturais universais, adaptadas às realidades culturais locais (Melgaço; Rocha, 2018).

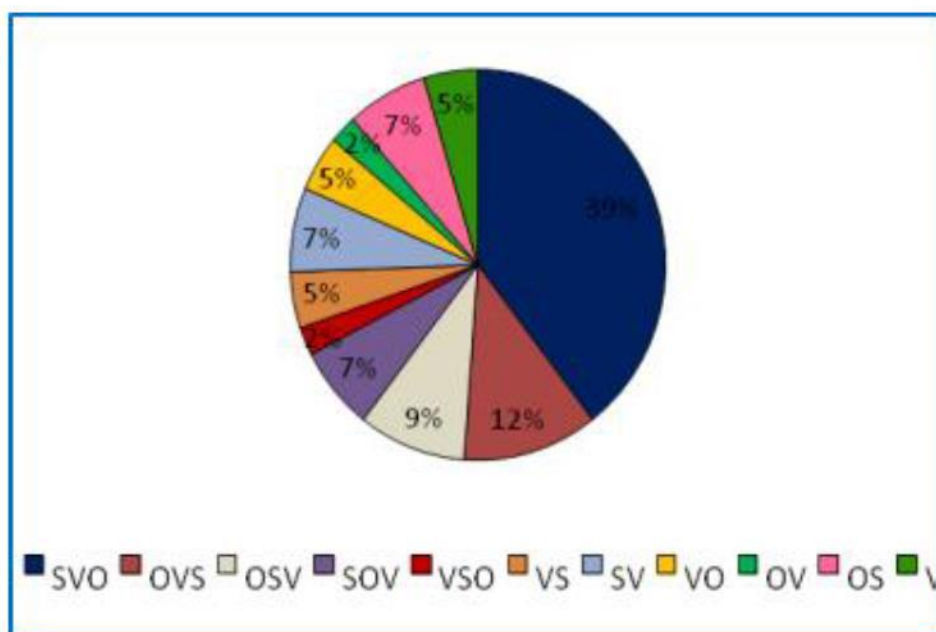
Assim, a Libras é reconhecida como uma língua completa, com estrutura fonológica, morfológica e sintática próprias, legitimando seu status linguístico e cultural.

3.2.2 Estrutura Gramatical e a Ordem das Frases

A estrutura das frases em Libras difere do português. A ordem mais comum é SVO (Sujeito–Verbo–Objeto), mas há variações como SOV (Sujeito–Objeto–Verbo) e OSV (Objeto- Sujeito- Verbo), especialmente quando há tematização (Gomes, 2024).

Além disso, a Libras dispensa artigos, preposições e conjunções independentes esses elementos são incorporados ao gesto ou à expressão facial. Essa característica apresenta desafios significativos para sistemas de tradução automática, que precisam compreender e reordenar frases conforme a lógica visual da Libras (Gomes, 2024, p. 36).

Figura 7 - Ordem das Sentenças



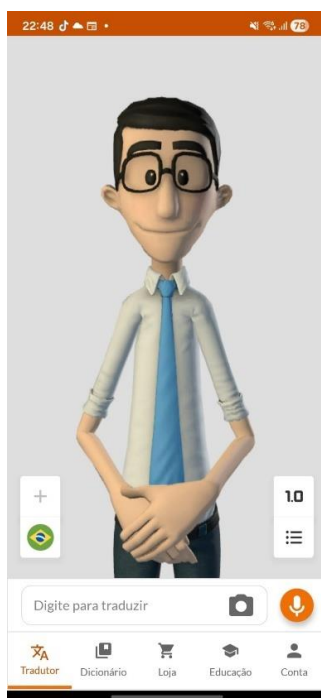
Fonte: Gomes (2024).

3.3 Tradutores Automáticos: Potencial e Limitações

As tecnologias digitais oferecem novas oportunidades de interação e autonomia para a comunidade surda. Entre as soluções desenvolvidas, destacam-se os tradutores automáticos Hand Talk e VLibras, que convertem textos e áudios em sinais com o uso de avatares tridimensionais.

A plataforma Hand Talk utiliza tecnologias de inteligência artificial e tradução automática para converter textos e áudios em Libras, promovendo a acessibilidade comunicacional em ambientes digitais (Hand Talk, 2025).

Figura 8 - Hand Talk



Fonte: Aplicação Hand Talkk no IOS e Android.

O VLibras é uma ferramenta desenvolvida pelo Governo Federal que traduz conteúdos digitais em Libras, sendo uma das principais iniciativas públicas voltadas à inclusão digital de pessoas surdas (VLibras, 2025).

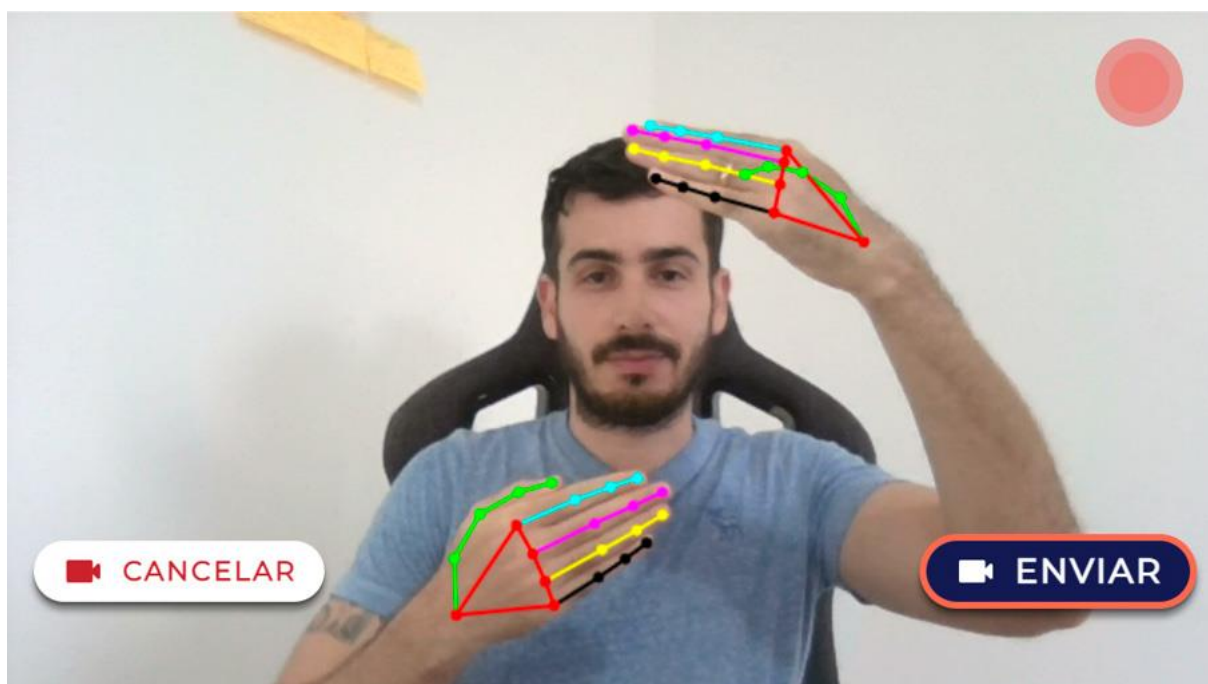
Figura 9 - VLibras



Fonte: Alguns sites dentro de VLibras ou aplicação VLibras no IOS e Android.

Segundo Cesar (2023), a Lenovo tem investido em pesquisa e experimentação voltadas ao desenvolvimento de tecnologias inclusivas, utilizando inteligência artificial para promover acessibilidade a pessoas com deficiência auditiva.

Figura 10 - Projeto de acessibilidade criado pelo CESAR



Fonte: CESAR 2023.

De acordo com Silva Júnior (2019), o aplicativo Hand Talk utiliza técnicas de inteligência artificial e reconhecimento facial para aprimorar a naturalidade das expressões e gestos realizados pelos avatares Hugo e Maya. O sistema, premiado pela ONU, permite a tradução instantânea de textos e sons para Libras, sendo amplamente empregado em contextos educacionais, empresariais e governamentais. Entretanto, apesar de seu potencial, as avaliações da comunidade surda ainda apontam falhas significativas. Segundo Melgaço e Rocha (2018), muitos usuários consideram essas ferramentas limitadas, pois frequentemente realizam traduções literais que desconsideram a estrutura gramatical própria da Libras, resultando em comunicações artificiais e, por vezes, de difícil compreensão. Além disso, observa-se a ausência de expressões faciais realistas e classificadores visuais, elementos essenciais para a fluência e a naturalidade da comunicação sinalizada.

Essas ferramentas, portanto, funcionam mais como “dicionários animados”, úteis para iniciantes, mas insuficientes para substituir intérpretes humanos (Melgaço; Rocha, 2018). De fato, pesquisas recentes revelam que, embora a Libras seja um instrumento de inclusão, usuários proficientes demonstram insatisfação com a qualidade das traduções: Ainda segundo Rocha e Melgaço (2018), cerca de 75% dos entrevistados consideraram as interpretações geradas pelos aplicativos insatisfatórias. Uma análise crítica dessas ferramentas evidencia diversas limitações, entre elas está a tradução literal e estrutura incorreta: as frases traduzidas mantêm a ordem da Língua Portuguesa, ignorando a gramática e a sintaxe da Libras, o que compromete a clareza e a compreensão. A Falta de contextualização semântica: os sistemas não conseguem lidar com polissemia, ou seja, palavras com múltiplos significados, como “direito”, que pode se referir a um curso, uma direção ou um conceito jurídico. A ausência de expressões faciais e classificadores: a prosódia visual, fundamental para transmitir emoção, intenção e contexto, é frequentemente ignorada pelos avatares. Do mesmo modo, os classificadores, estruturas morfológicas que descrevem forma, movimento e posição de objetos, não são interpretados adequadamente. Os problemas de usabilidade: análises baseadas nas heurísticas de Nielsen mostram que, apesar do design simples, muitos aplicativos possuem funções pouco intuitivas, dificuldades na recuperação de erros e interfaces que levam o usuário a reiniciar o sistema com frequência.

Dessa forma, a percepção geral da comunidade surda é que os tradutores automáticos atuais devem ser vistos apenas como ferramentas complementares de aprendizagem e apoio à comunicação, e não como substitutos da interpretação humana, cuja complexidade e expressividade continuam insubstituíveis.

Apesar das limitações observadas, o avanço constante das tecnologias de inteligência artificial e aprendizado de máquina aponta para um futuro promissor no campo da tradução automática de Libras. Pesquisas recentes buscam aprimorar o reconhecimento de sinais, expressões faciais e classificadores por meio de redes neurais profundas, modelos de visão computacional 3D e avatares hiper-realistas (Rezende, 2021; Sousa; Junior, 2025). Além disso, iniciativas públicas e privadas têm investido em bases de dados ampliadas e treinamento de algoritmos com participação de pessoas surdas, o que tende a elevar a precisão linguística e a naturalidade das traduções. Embora ainda não substituam os intérpretes humanos, esses sistemas configuram-se como ferramentas de apoio inclusivas, capazes de reduzir barreiras comunicacionais e de promover maior acessibilidade digital para a comunidade surda.

3.4 O Potencial da Inteligência Artificial para Superar Barreiras

A solução para as deficiências das ferramentas atuais de tradução de Libras reside em aplicações mais sofisticadas de inteligência artificial (IA). Essa tecnologia não se limita à simples conversão de palavras em gestos, mas também pode ser utilizada para abordar questões estruturais e gramaticais da língua, permitindo traduções mais naturais e coerentes (Sousa; Junior, 2025; Gomes, 2024).

Pesquisas recentes indicam que aplicações em estágio de protótipo (MVP) estão sendo desenvolvidas com o uso de modelos avançados de IA, como o GPT-4, capazes de analisar frases em português e reorganizá-las de acordo com a estrutura gramatical da Libras, que segue padrões como Sujeito-Verbo-Objeto (SVO) ou Sujeito-Objeto-Verbo (SOV). Em experimentos realizados com usuários fluentes, essa abordagem alcançou taxas de compreensão superiores a 90%, representando um avanço significativo em relação aos métodos de tradução tradicionais (Gomes, 2024).

Além da gramática, a IA também é essencial para o aprimoramento dos recursos visuais e expressivos. Pesquisas em reconhecimento facial, utilizando técnicas como Eigenfaces e Fisherfaces, têm demonstrado potencial para melhorar a

detecção e a reprodução de expressões faciais e não manuais em personagens virtuais, tornando os avatares mais realistas e as traduções mais precisas e contextualizadas (Rezende, 2021; Silva Júnior, 2019).

4 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma **pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo**, fundamentada na análise de quatro documentos acadêmicos que abordam a tradução automática de Libras e seus impactos na inclusão digital. É composto também por três dissertações de mestrado e um artigo científico, selecionados por sua relevância para o tema.

A metodologia adotada compreendeu inicialmente a leitura sistemática da literatura, com o objetivo de identificar os principais conceitos, argumentos e resultados de cada estudo. Em seguida, os conteúdos foram organizados em eixos temáticos, contemplando: (I) cultura surda e estrutura da Libras; (II) funcionamento e limitações dos tradutores automáticos; (III) percepção da comunidade surda sobre essas tecnologias; e (IV) contribuições da inteligência artificial para o aprimoramento da tradução.

Após a classificação temática, procedeu-se à síntese crítica dos resultados, buscando relacionar o potencial de acessibilidade das ferramentas com as dificuldades relatadas pelos usuários e com os desafios técnicos observados na literatura. A redação do trabalho foi estruturada conforme os elementos formais de trabalhos acadêmicos, abordando Introdução, Objetivos, Referencial Teórico, Resultados e Conclusão.

Ressalta-se que não houve coleta de dados inéditos ou interação direta com usuários, sendo a análise baseada exclusivamente nos achados presentes nos documentos examinados.

5 RESULTADO

A análise da literatura e dos estudos de caso demonstra que o impacto dos tradutores automáticos de Libras baseados em Inteligência Artificial (IA) é ambíguo: apresentam contribuições significativas para a inclusão digital e, ao mesmo tempo, limitações técnicas e linguísticas que dificultam sua adoção plena.

Essas ferramentas, como o Hand Talk e o VLibras, surgem com a promessa de ampliar a acessibilidade digital e democratizar a comunicação entre surdos e ouvintes. No entanto, o estudo revelou que, embora úteis e inovadoras, elas ainda enfrentam obstáculos importantes no campo da precisão linguística, da expressividade visual e da valorização profissional dos intérpretes humanos.

5.1 Impactos Positivos e Contribuições para a Inclusão

Apesar de suas limitações, os tradutores automáticos de Libras oferecem benefícios inegáveis. Em primeiro lugar, atuam como uma ponte inicial de comunicação quando a mediação humana não está disponível, sendo essenciais em situações emergenciais, como atendimentos médicos ou serviços públicos, nos quais a ausência de intérprete pode comprometer o atendimento ao cidadão surdo (Brasil, 2015).

Além disso, tais ferramentas possuem valor educacional, funcionando como “dicionários animados” ou instrumentos de consulta para estudantes e professores de Libras, bem como para usuários fluentes que desejam revisar sinais específicos (Braga, 2020). Elas contribuem para a disseminação do vocabulário e para o aprendizado de forma mais lúdica e interativa, promovendo uma forma de inclusão pedagógica.

Por fim, a integração de tradutores automáticos em sites institucionais e empresariais, como nos portais da Azul Linhas Aéreas e do Senac, amplia a visibilidade da Libras e representa um passo em direção à acessibilidade digital. Esses avanços estão alinhados com iniciativas corporativas de pesquisa e experimentação tecnológica voltadas à inclusão, como a parceria entre a Lenovo e o Cesar, que desenvolve soluções assistivas baseadas em IA (Lenovo; Cesar, 2023). Embora ainda não atendam plenamente aos critérios técnicos das normas de acessibilidade digital

(Brasil, 2005; Brasil, 2015), tais implementações evidenciam o interesse crescente em tornar o ambiente digital mais inclusivo.

5.2 Barreiras Estruturais e Impactos Negativos

As barreiras mais significativas à inclusão digital por meio dessas ferramentas derivam de suas deficiências linguísticas estruturais. O fenômeno conhecido como “português sinalizado” constitui o maior obstáculo, pois muitos aplicativos realizam traduções literais, palavra por palavra, sem adequar a estrutura sintática à gramática própria da Libras (SVO/SOV). Esse processo resulta em comunicações artificiais e frequentemente ininteligíveis para pessoas surdas (Melgaço; Rocha, 2018).

Essa limitação é intensificada pela falta de expressões faciais e corporais adequadas elementos essenciais na Libras para transmitir emoção, entonação e distinguir tipos de frases (Rezende, 2021). A ausência desses recursos gera uma comunicação robótica e sem nuances semânticas, reduzindo drasticamente a eficácia da tradução. Além disso, a incapacidade dos algoritmos atuais de lidar com classificadores e polissemias reforça a percepção de que essas tecnologias ainda estão em estágio inicial de desenvolvimento linguístico.

Essas falhas estruturais comprometem o propósito da inclusão. Ao oferecer versões simplificadas e incorretas da Libras, tais tradutores não apenas dificultam a comunicação, mas também perpetuam a visão equivocada de que a Libras seria uma forma “inferior” do português (Reis, 2020). Há ainda preocupação na comunidade surda de que o avanço dessas ferramentas mesmo imperfeitas possa ser utilizado como justificativa para substituir tradutores humanos qualificados, reduzindo a qualidade da mediação comunicativa (Braga, 2020).

5.3 Inteligência Artificial como Vetor de Transformação

A superação dessas limitações depende da aplicação mais avançada da inteligência artificial (IA), com foco na interpretação linguística contextual e não apenas na tradução literal. Pesquisas recentes exploram algoritmos capazes de reestruturar sentenças do português para o formato sintático da Libras, utilizando

modelos de linguagem de última geração, como o GPT-4, que alcançam taxas de compreensão superiores a 90% em testes preliminares (Gomes, 2024).

Ao abordar a estrutura gramatical como elemento central, essas soluções abrem caminho para uma nova geração de tradutores automáticos mais precisos e naturais. Quando combinadas a avanços no reconhecimento e na reprodução de expressões faciais e corporais, tais tecnologias podem transformar os tradutores automáticos de simples dicionários interativos em ferramentas de comunicação verdadeiramente inclusivas, capazes de promover uma integração mais efetiva entre a comunidade surda e o mundo digital.

5.4 Estudo de Caso: Hand Talk

Entre as plataformas mais conhecidas no campo da tradução automática de Libras, destaca-se o Hand Talk, desenvolvido no Brasil e amplamente reconhecido por seu papel na promoção da acessibilidade digital. A ferramenta converte textos e áudios para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e para a Língua Americana de Sinais (ASL) por meio de avatares tridimensionais animados Hugo e Maia que reproduzem os sinais em tempo real (Hand Talk, 2025).

5.4.1 Impactos Positivos

O Hand Talk apresenta diversas contribuições para a inclusão social e digital da comunidade surda. Primeiramente, promove a inclusão e a autonomia, ao atuar como uma ponte comunicativa entre pessoas surdas e ouvintes, facilitando o acesso à informação e reduzindo barreiras linguísticas (Braga, 2020).

A ferramenta também melhora a acessibilidade digital, uma vez que seu aplicativo e plugin para sites permitem que conteúdos variados como notícias, serviços e materiais educacionais sejam traduzidos automaticamente para Libras, ampliando o alcance de informações (Reis, 2020).

Outro impacto positivo é seu potencial educativo, pois o aplicativo funciona como um “dicionário visual” que disponibiliza vídeos, trilhas de aprendizado e recursos interativos para estudantes e professores de Libras. Essa função contribui para o

aprendizado autônomo e complementa o ensino formal da língua de sinais (Rezende, 2021).

Além disso, o Hand Talk obteve reconhecimento internacional foi premiado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2013 como o melhor aplicativo social do mundo, e atualmente conta com milhões de usuários e milhões de palavras traduzidas (Hand Talk, 2025). Sua interface é considerada intuitiva e acessível, com recursos de personalização, ajuste de velocidade e histórico de sinais, o que o torna uma ferramenta prática e de fácil uso para diferentes perfis de usuários (Lenovo; Cesar, 2023).

5.4.2 Impactos Negativos e Limitações

Apesar de seus méritos, o Hand Talk apresenta limitações linguísticas e técnicas que restringem seu potencial como tradutor automático completo. Um dos principais problemas é que ele não substitui o intérprete humano. A tradução automatizada ainda é suscetível a erros, especialmente com termos polissêmicos ou frases de estrutura complexa. Além disso, a falta de expressividade facial e corporal dos avatares compromete a naturalidade da comunicação, já que tais elementos são fundamentais para a compreensão gramatical e emocional na Libras (Melgaço; Rocha, 2018).

Outro ponto crítico é a tradução fora de contexto: o sistema tende a interpretar palavra por palavra, sem captar nuances sintáticas e pragmáticas. Essa limitação pode gerar interpretações incorretas e comunicações artificiais, semelhantes ao fenômeno do “português de sinais” descrito por Braga (2020).

No campo educacional, especialistas alertam para o uso inadequado da ferramenta como método principal de aprendizagem. Professores de Libras apontam que o uso exclusivo do Hand Talk pode levar à dependência da tradução literal, sem compreensão da estrutura visual-espacial da Libras, o que prejudica o aprendizado efetivo (Reis, 2020).

Há ainda desafios técnicos relacionados à integração da ferramenta em ambientes web: em algumas implementações, o plugin apresenta erros de

compatibilidade ou desempenho, exigindo suporte especializado de desenvolvedores (Hand Talk, 2025).

5.4.3 Síntese

Em síntese, o Hand Talk representa uma inovação tecnológica de grande relevância para a inclusão digital e a democratização da informação. No entanto, não deve ser utilizado como substituto integral do ensino formal ou da interpretação humana de Libras. Quando usado de maneira complementar com consciência de suas limitações e apoio de educadores e intérpretes, o Hand Talk constitui uma ferramenta valiosa na promoção da acessibilidade e da autonomia das pessoas surdas no ambiente digital (Braga, 2020; Reis, 2020).

5.5 Estudo de Caso: VLibras

O VLibras é uma ferramenta de tecnologia assistiva de grande relevância para a inclusão digital da comunidade surda no Brasil. Desenvolvido pelo Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (MGI) em parceria com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), o VLibras traduz conteúdos digitais como textos, áudios e vídeos para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) por meio de um avatar 3D. Essa iniciativa tem como objetivo principal ampliar o acesso à informação e à comunicação, garantindo o cumprimento da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015).

5.5.1 Impactos Positivos

O principal impacto positivo do VLibras é a promoção da acessibilidade e inclusão digital. A ferramenta torna milhões de conteúdos disponíveis na internet mais compreensíveis para pessoas surdas, eliminando barreiras comunicativas e permitindo maior participação na sociedade digital (Reis, 2020).

Além disso, o VLibras se destaca por ser software livre e gratuito, o que democratiza o acesso à tecnologia assistiva. Governos, empresas e instituições de ensino podem integrá-lo a seus sites e plataformas sem custos, contribuindo para o cumprimento de políticas públicas de acessibilidade (Brasil, 2015).

A ferramenta também tem valor educacional, sendo utilizada como recurso pedagógico para o aprendizado da Libras, tanto por alunos surdos quanto por ouvintes, complementando o ensino tradicional (Rezende, 2021).

Outro ponto relevante é seu impacto profissional: ao facilitar a comunicação e ampliar o acesso à informação, o VLibras promove oportunidades de inclusão no mercado de trabalho. Empresas que adotam tecnologias assistivas contribuem para ambientes laborais mais inclusivos e acessíveis (Braga, 2020).

Por fim, destaca-se a facilidade de uso, já que a ferramenta oferece funcionalidades práticas como tradução automática de texto e vídeo, o que simplifica tarefas cotidianas e contribui para a autonomia de seus usuários (Melgaço; Rocha, 2018).

5.5.2 Impactos Negativos e Limitações

Apesar de seus méritos, o VLibras apresenta limitações linguísticas e técnicas. Um dos principais desafios está na fidelidade da tradução, pois o sistema ainda enfrenta dificuldades na adequação sintática e semântica da tradução do português para Libras. Isso pode gerar traduções com perda de sentido ou interpretações incorretas (Reis, 2020).

Outro ponto crítico é a ausência de expressões não manuais como movimentos faciais e corporais que são componentes essenciais da gramática e da expressividade da Libras. Essa limitação torna o VLibras inadequado para contextos que exigem alta precisão comunicativa, como situações educacionais ou jurídicas (Rezende, 2021).

Também é importante ressaltar que o VLibras não substitui o intérprete humano, cuja presença é fundamental para a transmissão de aspectos culturais e contextuais da comunicação (Braga, 2020). O uso indiscriminado da ferramenta pode gerar dependência tecnológica e diminuir a valorização de profissionais intérpretes qualificados.

Avaliações de usabilidade também identificam dificuldades de interação em determinadas versões da ferramenta, especialmente entre usuários com menor familiaridade tecnológica. Além disso, a eficácia do VLibras depende de constantes atualizações do banco de sinais e do aprimoramento de seus algoritmos, o que requer

colaboração contínua da comunidade surda e de especialistas linguísticos (Melgaço; Rocha, 2018).

5.5.3 Síntese

O VLibras constitui uma ferramenta essencial para a promoção da acessibilidade e inclusão digital no Brasil, oferecendo recursos valiosos para a comunicação e o aprendizado da Libras. Entretanto, suas limitações linguísticas e técnicas mostram que a tecnologia ainda se encontra em evolução. Assim, o VLibras deve ser compreendido como um instrumento de apoio, e não como substituto do intérprete humano. Seu uso responsável, aliado a políticas públicas e à participação ativa da comunidade surda, é fundamental para garantir a inclusão digital plena e o respeito à diversidade linguística (Braga, 2020; Reis, 2020; Brasil, 2015).

5.6 Inteligência Artificial (IA)

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) em tradutores automáticos de Libras representa uma das mais promissoras vertentes tecnológicas para o avanço da inclusão digital da comunidade surda. Nos últimos anos, o uso de modelos de aprendizado profundo (deep learning), visão computacional e processamento de linguagem natural (PLN) tem transformado a forma como as máquinas compreendem e reproduzem sinais visuais, permitindo traduções mais precisas e contextualizadas (Lenovo; Cesar, 2023).

Esses sistemas utilizam algoritmos capazes de reconhecer gestos, movimentos e expressões faciais, capturando informações em tempo real por meio de câmeras e sensores. Em seguida, processam os dados para converter sinais em texto ou voz, ou vice-versa. Essa abordagem permite que a comunicação entre surdos e ouvintes ocorra de forma mais fluida, sem a necessidade de intermediários humanos em situações simples, como atendimentos, cadastros ou interações online (Reis, 2020).

5.6.1 Impactos Positivos

O uso da Inteligência Artificial (IA) em tradutores automáticos de Libras proporciona benefícios sociais e tecnológicos significativos. Entre suas principais contribuições está a tradução em tempo real, permitindo interpretações simultâneas

em plataformas de videoconferência aulas online e serviços públicos, o que facilita a comunicação direta entre surdos e ouvintes (Lenovo; Cesar, 2023). Além disso, a IA possibilita aprimoramento contínuo: quanto mais a tecnologia é utilizada, mais os modelos aprendem com os dados coletados, refinando a precisão das traduções e adaptando-se a diferentes estilos de sinais e contextos regionais (Rezende, 2021).

Outra vantagem relevante é a personalização e a acessibilidade ampliada, uma vez que as ferramentas baseadas em IA permitem ajustes de velocidade, intensidade e visualização dos sinais, atendendo às preferências individuais dos usuários. Além disso, a colaboração com a comunidade surda torna os projetos mais representativos: quando desenvolvidos em parceria com pessoas surdas, os sistemas alcançam maior fidelidade linguística e respeito à cultura e identidade surda (Braga, 2020). A IA também contribui para a expansão do alcance educacional, pois pode ser utilizada como recurso didático em ambientes imersivos e aplicativos interativos, facilitando o aprendizado da Libras tanto para iniciantes quanto para usuários avançados. Essas vantagens demonstram o potencial transformador da IA como agente de inclusão, capaz de ampliar o acesso à informação e promover autonomia comunicativa.

5.6.2 Desafios e Limitações

Apesar dos avanços, o uso da IA em tradutores de Libras ainda enfrenta desafios significativos. O primeiro é a complexidade linguística e visual da Libras, que envolve expressões faciais, corporais e espaciais difíceis de serem interpretadas por algoritmos tradicionais (Melgaço; Rocha, 2018).

Outro problema é a escassez de bancos de dados específicos. A Libras ainda não possui um repositório público e padronizado de vídeos e sinais suficientes para treinar redes neurais profundas com diversidade cultural e regional. Isso limita a generalização dos modelos e pode gerar erros de interpretação (Reis, 2020).

Há também riscos relacionados à reprodução de vieses nos sistemas de IA. Se os conjuntos de dados utilizados forem restritos ou representarem apenas um grupo social, os algoritmos podem reproduzir estereótipos linguísticos ou regionais, comprometendo a equidade da comunicação (Braga, 2020).

Por fim, mesmo com os avanços tecnológicos, a IA não substitui a sensibilidade e a mediação cultural de um intérprete humano. Em situações complexas como

5.6.3 Síntese

O estudo da aplicação da IA em tradutores automáticos de Libras demonstra que essa tecnologia é um agente de transformação com alto potencial para reduzir barreiras comunicativas e promover inclusão digital. Contudo, seu uso deve ser acompanhado de critérios éticos, participação da comunidade surda e investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento linguístico.

A IA não deve ser vista como uma substituição, mas como uma extensão do esforço humano pela acessibilidade, reforçando o papel da tecnologia como ferramenta de apoio à comunicação, ao aprendizado e à integração social.

6 O QUE É O TRABALHO

Tipo de Pesquisa:

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo, não envolvendo o desenvolvimento de um novo aplicativo. A análise é baseada exclusivamente em quatro estudos acadêmicos de alta relevância para o tema.

Foco da Análise:

O foco central da análise consiste em confrontar a promessa tecnológica dos tradutores automáticos com a realidade de uso e a experiência dos usuários surdos. Nesse processo, são examinadas as limitações gramaticais presentes nas traduções automatizadas, especialmente o fenômeno do “português sinalizado”, bem como a satisfação e a usabilidade reportadas pela comunidade surda nos estudos analisados. Além disso, são discutidas as perspectivas das novas abordagens de Inteligência Artificial, que buscam superar as falhas estruturais atuais por meio de modelos de linguagem mais avançados.

Resultado Esperado:

Como resultado esperado, este trabalho visa oferecer uma análise crítica do estado da arte dos tradutores automáticos de Libras, identificando se tais ferramentas promovem inclusão digital ou se, ao contrário, intensificam barreiras comunicacionais. A partir dessa reflexão, pretende-se apresentar recomendações para o desenvolvimento de tecnologias futuras mais precisas, eficazes e culturalmente respeitosas, de modo que contribuam de forma real para a autonomia e a participação social da comunidade surda.

7 CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste trabalho permitiu compreender que os tradutores automáticos de Libras equipados com inteligência artificial ocupam uma posição paradoxal no cenário da inclusão digital. Por um lado, representam um avanço relevante em acessibilidade, ao proporcionarem aos usuários de Libras uma ponte inicial para comunicação, aprendizado e maior visibilidade em ambientes digitais. Por outro lado, em seu estágio atual, ainda desrespeitam elementos essenciais da gramática visual-espacial da língua, reproduzindo estruturas do português e gerando o fenômeno do “português sinalizado”, que pode prejudicar a compreensão e reforçar concepções equivocadas sobre a Libras.

Os estudos analisados demonstram que aproximadamente 75% dos usuários surdos expressam insatisfação com a qualidade das traduções disponíveis, sobretudo pela falta de expressões faciais, classificadores e adequações sintáticas necessárias para preservar sentido e naturalidade da comunicação. Esses fatores evidenciam que a simples conversão literal de texto não é suficiente para atender às demandas da comunidade surda e que a mediação humana continua indispensável em diversos contextos comunicativos.

No entanto, o futuro é promissor. Novos métodos que utilizam IA para reconstruir frases na ordem gramatical da Língua de Sinais de Libras, antes da língua de sinais, anunciam uma revolução na qualidade e eficácia dessas tecnologias. Os desenvolvimentos futuros devem ser liderados por um esforço colaborativo entre engenheiros de software, linguistas e, principalmente, a comunidade surda, para garantir que a tecnologia represente plenamente a comunidade Libras, em vez de forçá-la a um modelo que não é o deles. Só então a tradução automatizada poderá deixar de ser uma promessa ambígua e se tornar um poderoso catalisador para a construção de uma sociedade digital mais justa e inclusiva.

Além disso, este trabalho reflete também uma perspectiva pessoal enquanto membro da comunidade surda: embora essas ferramentas contribuam em situações específicas, ainda não representam, em sua forma atual, a comunicação real em Libras, o que frequentemente me leva a buscar outros recursos. A evolução dessas tecnologias deve, portanto, considerar a experiência e o protagonismo das pessoas surdas no processo de design, avaliação e validação das soluções.

Conclui-se que os tradutores automáticos de Libras baseados em IA devem ser entendidos como ferramentas de apoio, e não como substitutos da interpretação humana. Os resultados apontam para a necessidade de investimentos contínuos em pesquisa linguística, usabilidade e participação da comunidade surda, para que os avanços tecnológicos se materializem em maior inclusão e autonomia. Assim, a tradução automatizada poderá deixar de ser apenas uma promessa tecnológica e se consolidar como um instrumento efetivo de acessibilidade, contribuindo para uma sociedade digital mais justa, democrática e culturalmente respeitosa.

REFERÊNCIAS

- ALFABETÁRIO DE LIBRAS E CONFIGURAÇÃO DE MÃOS. Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES. **Alfabeto manual e configuração de mãos**. Gov.br, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/alfabeto-manual-e-configuracao-de-maos>>. Acesso em: 29 nov. 2025.
- ALVES, E. G.; FRASSETTO, S. S. Libras e o desenvolvimento de pessoas surdas. **PePsic – Periódicos de Psicologia**, ULBRA, 2015.
- BRAGA, M. P. **Tradução automática para Língua Brasileira de Sinais: um estudo sobre a percepção de qualidade e uso do serviço**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Letras Libras) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm>. Acesso em: 3 mai. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 23 mai. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436/2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 20 out. 2025.
- CESAR. **Lenovo: acessibilidade para deficiência auditiva com P&D e I.A.** 14 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.cesar.org.br/w/lenovo-pesquisa-e-experimentacao-para-construir-tecnologia-de-inclusao-1>>. Acesso em: 20 out. 2025.
- FERREIRA-BRITO, L. **Por uma gramática de língua de sinais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro; UFRJ, 1995.
- GOMES, D. R. **Aplicativo inteligente para aprendizado, comunicação e tradução de Libras: voz, texto e sinal**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2024.
- HAND TALK. **Sobre a Hand Talk**. Disponível em: <<https://www.handtalk.me/br/sobre/>>. Acesso em: 24 mai. 2025.
- MORELLAS, L. 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/mais-de-10-milhoes-de-brasileiros-apresentam-algum-grau-de-surdez/>>. Acesso em: 20 out. 2025.

OLIVEIRA, A. S. A.; ABREU, C. S.; BRAUNA, M. P.; OLIVEIRA, N. S. A.; OLIVEIRA, S. Educação especial: os desafios da inclusão de alunos surdos no contexto escolar. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 18, 17 maio 2022. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/18/educacao-especial-os-desafios-da-inclusao-de-alunos-surdos-no-contexto-escolar>>. Acesso em: 29 nov. 2025.

PEREIRA, M. C. C. O ensino de português como segunda língua para surdos: princípios teóricos e metodológicos. **Educar em Revista**, Curitiba, ed. especial, n. 2, p. 143–157, 2014. DOI: 10.1590/0104-4060.37236.

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

REIS, L. S. **Uma metodologia multinível de avaliação da qualidade da tradução gerada por tradutores automáticos para Libras**. 2020. Dissertação (Mestrado em Informática) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

REZENDE, T. M. **Reconhecimento automático de sinais da Libras**: desenvolvimento da base de dados MINDS-Libras e modelos de redes convolucionais. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. p. 179.

ROCHA, C.; MELGAÇO, S. C. O uso de aplicativos para tradução de Libras. **Anais do V Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas**. Goiânia: Media Lab / UFG, 2018.

SANTOS, A. F.; QUARTO, P. M. Tecnologias assistivas e tradução automática de Libras: desafios e percepções da comunidade surda. **Anais do Seminário de Acessibilidade Digital**, v. 2, n. 1, 2022.

SILVA, J. A. **Acessibilidade, reconhecimento facial e inteligência artificial com Hand Talk**. 2019. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Inclusão) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

SILVA, M. B. **Glossário digital de biblioteconomia em Língua Brasileira de Sinais (Libras)**: uma necessidade emergente para a inclusão social do surdo. 2023. Dissertação (Mestrado em Letras) — Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2023.

SOUSA, C. H. S.; JUNIOR, G. B. Tecnologias assistivas e inteligência artificial para tradução e ensino de Libras. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 1–16, 2025. DOI: 10.56083/RCV5N2-131.

VLibras. **VLibras**. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras>>. Acesso em: 24 mai. 2025.