

Desenvolvimento de uma Ferramenta Assistiva Médica de Contexto Específico em Libras

Heitor S. R. S. Pinto¹, Geovani da S. do Amaral¹, Caio C. Moreira¹

¹Faculdade de Engenharia de Computação
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Tucuruí-PA – Brasil

{heitor.pinto, geovani.amaral}@tucurui.ufpa.br, caiomoreira@ufpa.br

Abstract. *This paper presents the development of the Specific Context Medical Assistive Tool in Brazilian Sign Language, which facilitates communication between deaf patients and healthcare professionals by translating Libras into written Portuguese. The tool allows patients in medical consultations to describe symptoms in the context of Non-Communicable Chronic Diseases (NCDs), which can improve diagnostic accuracy, promote greater autonomy, and humanize care. Although focused on NCDs, the tool can be expanded to other areas. Future improvements include suggestions or auto-completion of phrases and the conversion of the constructed text into synthetic speech.*

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento da Ferramenta Assistiva Médica de Contexto Específico em Libras (FAMCEL), que facilita a comunicação entre surdos e profissionais de saúde, traduzindo Libras para o português escrito. A ferramenta permite que pacientes em consultas médicas descrevam sintomas no contexto de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), o que pode melhorar a precisão no diagnóstico, promover maior autonomia e humanizar o atendimento. Embora focada nas DCNTs, a ferramenta pode ser expandida para outras áreas. Futuras melhorias incluem sugestões ou auto-completar de frases e a conversão do texto montado em voz sintética.*

1. Introdução

As políticas educacionais para surdos no Brasil evoluíram desde a criação do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) em 1857, no Rio de Janeiro, com a oficialização da Língua Brasileira de Sinais (Libras) em 2002 e a implementação de leis, como a de número 14.191/21, que inseriu a educação bilíngue de surdos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. No entanto, a comunicação entre surdos e ouvintes continua desafiadora, em parte pela baixa difusão do conhecimento em Libras [de Barros 2022].

Deficientes auditivos podem enfrentar desafios na alfabetização convencional, e suas habilidades de leitura e escrita em português podem variar de acordo com fatores como o tipo de perda auditiva e o acesso a educação adaptada [Mendes et al. 2023]. Com cerca de 5% da população brasileira que apresentam deficiência auditiva, ferramentas assistivas, como as que traduzem Libras, são essenciais para promover a independência e inclusão das pessoas com essa deficiência. A eficácia dessas tecnologias depende de sua personalização e acessibilidade [Joksimoski et al. 2022]. No contexto de atendimento médico, a comunicação em Libras, que utiliza uma sintaxe visual distinta, torna-se ainda mais desafiadora e requer adaptações específicas [Lima et al. 2022, Soares et al. 2024]

Duas das principais ferramentas assistivas em Libras disponíveis são o Hand Talk¹ e o VLibras². O Hand Talk traduz textos e áudios para Libras e ASL, com o uso de processamento de linguagem natural (PLN) e modelos de *machine learning* para garantir uma tradução contextualizada e precisa. Seu diferencial é o uso de avatares digitais, como Hugo, que representam sinais em Libras. O VLibras, por sua vez, traduz conteúdos digitais do português para Libras e é composto por ferramentas como *plugins*, e aplicativos móveis, que empregam PLN e redes neurais para continuamente melhorar suas traduções.

Ainda que ambas as ferramentas facilitem a acessibilidade para surdos, elas focam na tradução de português para Libras, e não oferecem a tradução inversa de Libras para texto em português. Isso destaca a necessidade de uma ferramenta que permita surdos com pouca ou nenhuma proficiência em português escrito comunicarem-se com não surdos que não compreendem Libras.

Este trabalho propõe a Ferramenta Assistiva Médica de Contexto Específico em Libras (FAMCEL), um *software* desenvolvido para melhorar a comunicação entre pacientes surdos e profissionais de saúde, com funcionalidade de tradução entre Libras e texto. A FAMCEL visa atender à demanda por tradução de sinais relacionados a Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) comuns no Brasil, com o objetivo de facilitar o diálogo entre esses pacientes e os profissionais.

2. Metodologia

Para este trabalho, foram realizadas entrevistas com a Sra. Michelly da Silva Souza, especialista em Libras e responsável pelo departamento de inclusão da Secretaria Municipal de Educação de Tucuruí-PA, com o objetivo de entender as necessidades específicas de comunicação da população surda em ambientes médicos. As informações obtidas foram analisadas e organizadas, e serviram como base para a elaboração de um protótipo que atendesse às demandas identificadas.

As entrevistas revelaram que a maioria da população surda no município tem pouca ou nenhuma capacidade de ler e escrever em português, o que dificulta significativamente a comunicação em ambientes médicos. Essa limitação, também corroborada pela revisão de literatura, indica que a escrita não pode ser uma solução eficiente para a interação entre pacientes surdos e profissionais de saúde. A literatura também aponta que a realidade observada no município reflete o cenário do Brasil como um todo. Tanto a revisão quanto as entrevistas destacaram a necessidade de uma ferramenta assistiva visual e acessível, que permita aos pacientes surdos relatar seus sintomas com clareza, sem depender da proficiência em português.

No contexto da modelagem do *software*, a Figura 1 apresenta as interações entre os atores e os casos de uso do sistema, com destaque para como as funcionalidades foram estruturadas para facilitar a comunicação e a inclusão no contexto médico. No diagrama, são identificados dois atores principais: o Usuário Surdo e o Médico. O Usuário Surdo interage com o sistema para consultar sinais em Libras, montar frases, visualizá-las e apagar frases previamente criadas. O Médico, por sua vez, utiliza o sistema exclusivamente para visualizar as frases em Libras durante as consultas.

¹<https://www.handtalk.me/br/>

²<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras>

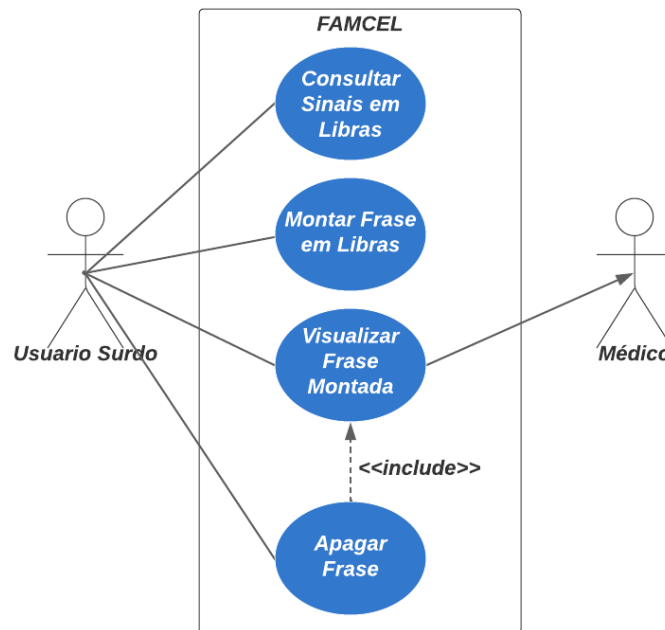


Figura 1. Diagrama de casos de uso.

O diagrama inclui quatro casos de uso distintos. O primeiro, Consultar Sinais em Libras, permite ao usuário surdo buscar sinais específicos na língua de sinais. O segundo, Montar Frase em Libras, Possibilita ao usuário surdo criar frases combinando diferentes sinais, o que facilita a formulação de mensagens completas. O terceiro caso de uso, Visualizar Frase em Libras, disponível tanto para o usuário surdo quanto para o médico, permite a visualização das frases montadas. O quarto caso de uso, Apagar Frase, é exclusivo para o usuário surdo e possibilita a remoção de frases criadas anteriormente, o qual inclui o processo de Visualizar Frase em Libras. Esse processo indica que a visualização deve ser realizada antes da exclusão da frase.

Além da análise por meio do diagrama de casos de uso, é pertinente avaliar o diagrama de atividades, que serve como guia durante o desenvolvimento do protótipo. A Figura 2 apresenta o diagrama de atividades da FAMCEL, que detalha sequencialmente o fluxo de utilização do *software*. O processo inicia com o usuário que busca o sinal desejado e o arrasta para a área de montagem. O sistema então exibe a frase em construção, de modo que o usuário possa avaliar sua completude. Se a frase estiver finalizada, o interlocutor (médico) procede à leitura; caso contrário, o usuário retorna à etapa inicial, e repete o processo até que a frase seja considerada completa. Após a leitura pelo médico, o ciclo de uso do *software* se encerra, a menos que seja necessário descrever sintomas adicionais, neste caso o processo é reiniciado.

A Figura 3 ilustra o protótipo de interface de usuário baseado nos diagramas de casos de uso e de atividades, o qual consiste em um painel retangular localizado no topo da página, inicialmente vazio, que deverá ser preenchido com a frase construída pelo usuário. Abaixo deste painel, encontram-se diversos painéis menores, cada um já preenchido com sinais em Libras. Esses painéis representam diferentes categorias de sinais, distribuídas

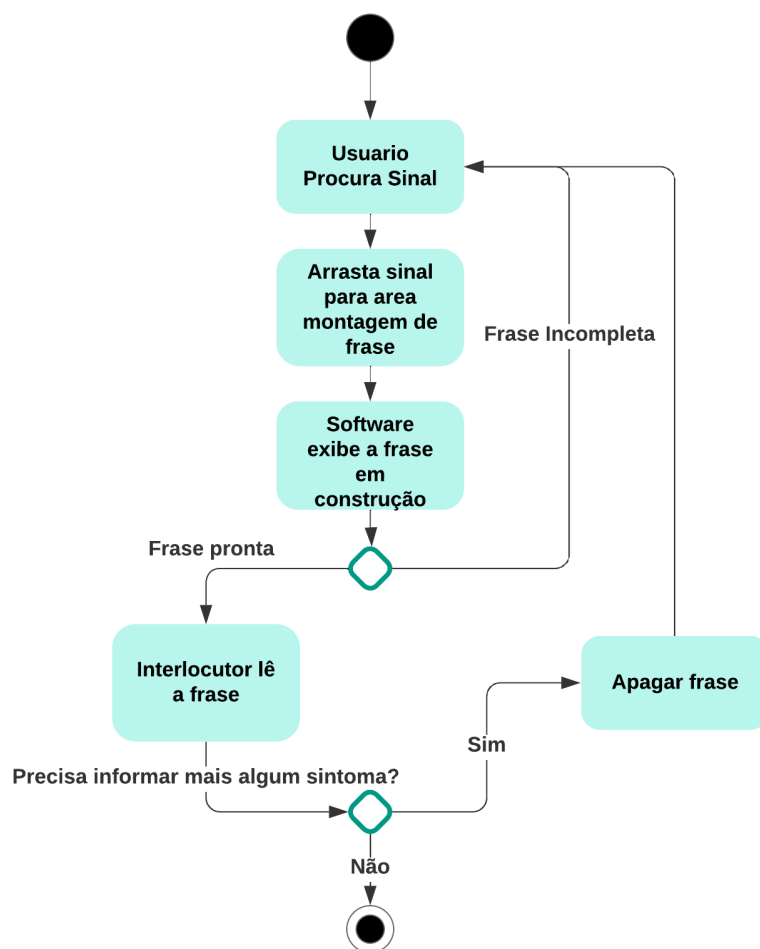


Figura 2. Diagrama de atividades.

de forma a otimizar o espaço disponível na tela. Os sinais são apresentados em formato de cartão, o que facilita a seleção e o arraste deles para a construção da frase.

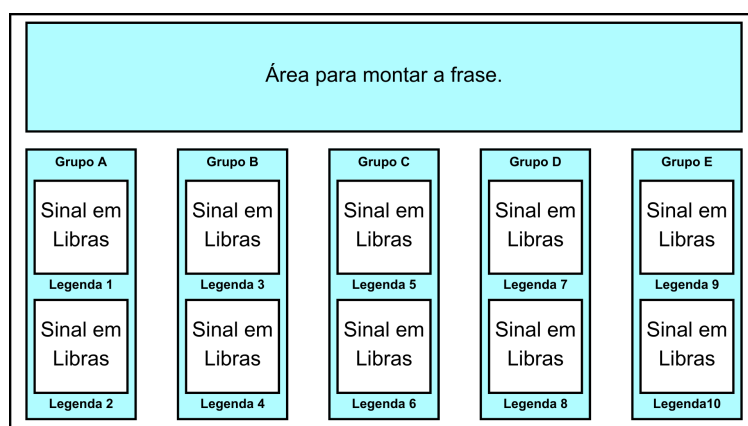


Figura 3. Protótipo de interface de usuário.

Os surdos operam a linguagem de forma diferente dos ouvintes e usam o canal visual para perceber e receber sinais linguísticos. No estudo das línguas, a sintaxe é es-

sencial para a construção e preservação da identidade linguística, e assegura a capacidade comunicativa dos textos. Na língua de sinais, os sinais – ou signos linguísticos – são organizados de modo lógico para criar sentenças significativas, e a sintaxe desempenha um papel central ao estabelecer como os elementos se relacionam e se combinam em estruturas gramaticais coerentes [Julia Krebs and Malaia 2023].

A ordem das palavras é um conceito fundamental na estrutura de uma frase, sendo a variação na ordem dos elementos um aspecto relevante nas análises linguísticas. Em muitas línguas, a estrutura canônica é SVO (sujeito-verbo-objeto), mas na Libras, observa-se uma variedade de ordens como SVO, OSV, SOV e VOS. Essa flexibilidade sintática é uma característica marcante da Libras, que oferece liberdade na construção de frases e expressão de significados [Schlindwein and Aquino 2021].

Para facilitar a comunicação, foram selecionados sinais essenciais no contexto médico por meio de uma análise das DCNTs mais prevalentes entre os brasileiros [IBGE 2020]. Isso permite que o *software* abranja uma ampla gama de casos e sintomas. A Tabela 1 lista os sintomas comuns em pacientes com essas doenças, elaborada com base nessa análise.

Tabela 1. Sintomas comuns em pacientes com as DCNTs identificadas.

Dor de cabeça intensa	Aperto no peito
Tontura	Sensação de cansaço ao realizar atividades físicas
Visão embaçada	Palpitações ou batimentos cardíacos acelerados
Cansaço excessivo	Inchaço nas pernas, tornozelos ou pés
Falta de ar	Feridas que não cicatrizam e sangram facilmente
Tosse persistente, com ou sem catarro	Coeira intensa na pele
Chiado no peito	Redução da amplitude de movimento das articulações
Aperto no peito	Dor nas articulações, constante ou intermitente
Fome constante	Rigidez matinal nas articulações afetadas
Urina frequente	Inchaço ou sensibilidade nas articulações
Perda de peso	Problemas de memória
Fadiga	Dificuldade de concentração
Fraqueza súbita ou dormência em um lado do corpo	Mudanças nos hábitos intestinais ou urinários
Perda de visão em um ou ambos os olhos	Diminuição da quantidade de urina
Rigidez ou limitação de movimento da coluna	Dor no peito ou desconforto
Formigamento, dormência ou fraqueza nos membros	Falta de apetite ou náuseas
Dor que piora ao se movimentar, levantar peso ou após inatividade	Sede excessiva
Dor persistente em regiões como pescoço, ombros, mãos ou coluna	Tristeza persistente ou sensação de vazio
Sensação de queimação, formigamento ou dormência	Sentimentos de culpa ou inutilidade

3. Resultados e Discussões

O *software* FAMCEL foi desenvolvido para facilitar a comunicação entre pacientes surdos, usuários de Libras, e médicos que não são fluentes na língua de sinais. Com o desenvolvimento concluído, o sistema está pronto para ser submetido a testes práticos e de aceitação em ambientes de atendimento médico.

A interface da FAMCEL foi projetada para ser intuitiva e acessível. O paciente surdo pode selecionar sinais em Libras a partir de um catálogo organizado por categorias, correspondentes aos sintomas mais comuns relatados em consultas médicas. Os sinais são arrastados para uma área de montagem, onde frases em Libras podem ser visualmente construídas. A frase montada é exibida ao médico em forma de texto traduzido, o que permite a compreensão das queixas do paciente. O sistema também oferece funções de edição da frase, com opções para revisar ou excluir sinais, o que garante flexibilidade ao usuário.

A Figura 4 ilustra a disposição dos elementos da interface do *software* FAMCEL. A ferramenta é acessível por navegadores comuns, o que permite sua utilização em computadores pessoais e dispositivos móveis. O *layout* da aplicação é ajustado automaticamente para otimizar a exibição dos sinais conforme as características do dispositivo. Em telas com resoluções mais altas ou de maior tamanho, há um aumento proporcional na quantidade de sinais exibidos simultaneamente, de modo a proporcionar uma visualização mais adequada.

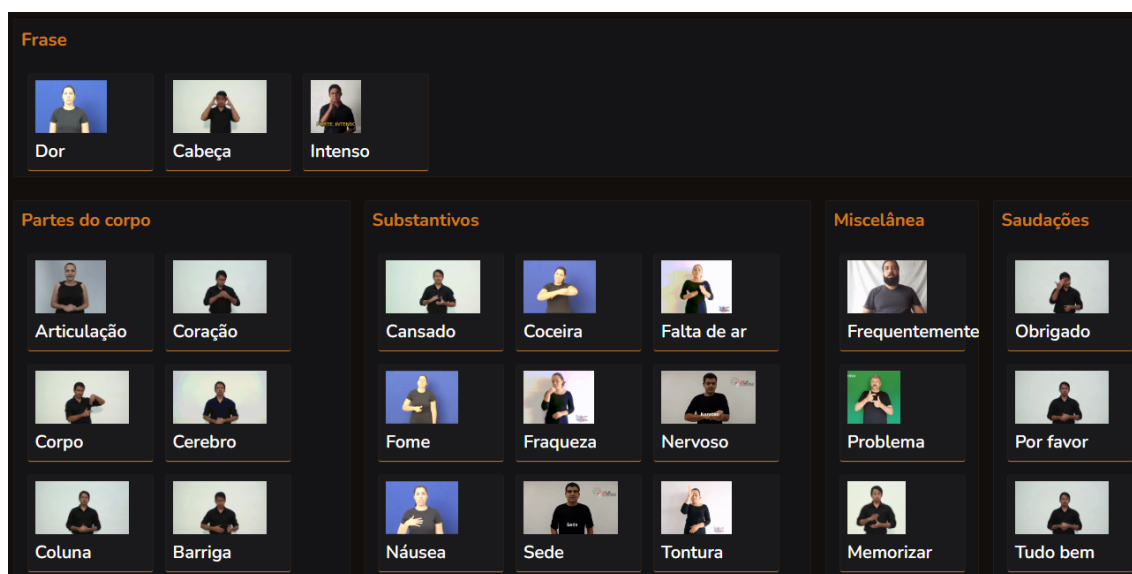


Figura 4. Interface FAMCEL.

A maior diferença entre a FAMCEL e outras ferramentas de tradução de Libras está na direção da tradução. Enquanto a maioria dos aplicativos existentes se concentra na tradução de texto em português para Libras, a FAMCEL se destaca por permitir a tradução de Libras para o português. Essa funcionalidade é particularmente importante no contexto médico, pois facilita a comunicação dos sintomas e informações de saúde do paciente surdo diretamente para o médico, que geralmente não compreende Libras.

Ao permitir que o paciente expresse sintomas em Libras e receba a tradução para o português escrito, a FAMCEL melhora a precisão das informações e contribui para diagnósticos mais eficientes. Espera-se que o *software* FAMCEL reduza a dependência de intérpretes, diminua barreiras de comunicação e promova maior autonomia para o paciente surdo, o que contribuiria para um atendimento médico mais eficiente e humanizado.

O *software* está disponível para *download* no repositório GitHub, acessível em: <https://github.com/heitorsoares28/FAMCEL.git>.

4. Considerações Finais

Este trabalho desenvolveu a FAMCEL, uma ferramenta assistiva projetada para melhorar a comunicação entre surdos e profissionais de saúde que não estão familiarizados com Libras, o que aumenta a acessibilidade durante as consultas médicas. A FAMCEL realiza a tradução de Libras para português escrito, o que permite que pacientes descrevam sintomas com maior precisão. Os resultados obtidos foram promissores, com a tradução em tempo real de frases em Libras, uma funcionalidade importante para o manejo de DCNTs.

Apesar dos resultados promissores, o desenvolvimento da FAMCEL enfrentou algumas limitações que ainda precisam ser superadas para ampliar seu uso. Um dos desafios identificados foi o número restrito de sinais disponíveis no sistema, o que limita a expressividade e a capacidade de comunicação dos pacientes surdos em situações mais complexas. Além disso, a cobertura atual da ferramenta é focada principalmente no manejo de DCNTs, o que restringe o seu uso em outros cenários clínicos.

Contudo, mesmo com essas limitações, a FAMCEL representa um importante avanço em termos de inclusão e acessibilidade nos ambientes de saúde. O potencial de evolução da ferramenta é considerável, especialmente com a possibilidade de se adaptar a novas demandas e expandir seu repertório de sinais.

Para trabalhos futuros, foram identificadas algumas melhorias, como a implementação de funcionalidades de sugestão ou autocompletar de frases em Libras, o que tornaria o processo de construção de frases mais ágil, e a conversão do texto montado em voz sintética para permitir ao profissional de saúde ouvir o conteúdo das queixas relatadas. Essas inovações podem aprimorar a FAMCEL e possibilitar um atendimento médico mais inclusivo e humanizado para a comunidade surda.

Referências

- de Barros, A. L. d. E. (2022). Políticas de educação inclusiva para surdos: documentos oficiais, modelos de educação e marginalidade. *Working Papers em Linguística*, 23(2):29–43.
- IBGE (2020). *Pesquisa nacional de saúde 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal - Brasil e Grandes Regiões*. IBGE - Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro, RJ.
- Joksimoski, B., Zdravevski, E., Lameski, P., Pires, I. M., Melero, F. J., Martinez, T. P., Garcia, N. M., Mihajlov, M., Chorbev, I., and Trajkovik, V. (2022). Technological solutions for sign language recognition: A scoping review of research trends, challenges, and opportunities. *IEEE Access*, 10:40979–40998.
- Julia Krebs, Ronnie B. Wilbur, D. R. and Malaia, E. (2023). Neural mechanisms of event visibility in sign languages. *Language, Cognition and Neuroscience*, 38(9):1282–1301.
- Lima, M. A. C., de Araújo, T. M. U., Costa, R. E., and Oliveira, E. S. (2022). A machine translation mechanism of brazilian portuguese to libras with syntactic-semantic adequacy. *Natural Language Engineering*, 28(3):271–294.
- Mendes, A. F., de Almeida, M. Z. C. M., and Poletto, L. (2023). Educação inclusiva: desafios das crianças surdas no processo de alfabetização. *ALTUS CIÊNCIA*, 17(17):23–35.
- Schlindwein, A. F. and Aquino, A. (2021). Aspectos sintáticos da libras. In *Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS*, chapter 8, pages 91–100. Centro de Educação Superior a Distância - CESAD, São Cristóvão, SE.
- Soares, J. M. G., Carvalho, I. F. d., Bernardino, E. L. A., Marcolino, M. S., and Prates, R. O. (2024). An evaluation of portuguese to libras translator apps applied to the medical context. In Antona, M. and Stephanidis, C., editors, *Universal Access in Human-Computer Interaction*, pages 290–304, Cham. Springer Nature Switzerland.