

## UMA FERRAMENTA ONLINE DE TERMOS TÉCNICOS PARA ACESSIBILIDADE DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Anthony Samuel Ferreira Martins <sup>1</sup>

Álvaro Hermano da Silva <sup>2</sup>

Fábio Augusto Procópio de Paiva <sup>3</sup>

### RESUMO

A comunidade de indivíduos surdos faz parte de uma parcela importante da sociedade brasileira. Apesar dos desafios de acessibilidade enfrentados por essa comunidade, nos últimos anos, ela tem alcançado conquistas significativas em vários cenários. Por outro lado, muitos recursos educacionais que são produzidos diariamente (como vídeos, tutoriais e outros conteúdos *online*) nem sempre são adaptados para os estudantes surdos, em especial, os matriculados em cursos da área técnica como, por exemplo, informática. Observa-se, assim, que a ausência de estratégias de comunicação inclusiva pode resultar em um aprendizado deficiente e que prejudique, assim, o surgimento de oportunidades futuras para esses alunos no mercado de trabalho. Portanto, ferramentas e estratégias que viabilizem uma comunicação eficaz é fundamental para que o aprendizado pleno seja viabilizado para esses estudantes. Nos últimos anos, vários trabalhos foram apresentados para auxiliar estudantes ingressantes em cursos da área de computação. Em geral, esses trabalhos são ferramentas que fornecem glossários de termos técnicos ou métodos para o ensino de pensamento computacional. Neste trabalho, é apresentada uma ferramenta constituída por um glossário colaborativo de termos técnicos de informática. Os itens do glossário são associados a vídeo-termos e são inseridos manualmente ou de forma automática por um módulo de *web scraping*. O objetivo principal da ferramenta é proporcionar a diminuição da barreira de inclusão de estudantes surdos na área de informática. Os resultados encontrados evidenciam a importância da ferramenta proposta como uma alternativa viável e eficaz para a promoção da acessibilidade da comunidade surda.

**Palavras-chave:** Deficiência auditiva, Libras, Ferramenta de apoio à aprendizagem de surdos.

### INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aproximadamente 25% da população brasileira têm algum tipo de deficiência (IBGE, 2010). Nesse cenário, a acessibilidade é um elemento fundamental para garantir que as pessoas, independentemente de suas limitações, possam ser indivíduos ativos na sociedade.

Para as pessoas surdas, a acessibilidade se concentra em fornecer meios de comunicação adequados às suas necessidades (JACOB *et al.*, 2014). Quando se observam estudantes surdos ingressantes em cursos de áreas técnicas, a utilização de ferramentas de apoio ao ensino e à aprendizagem pode garantir que eles tenham acesso ao conhecimento de forma transparente e

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Letras-Libras da Univ. Federal do RN – UFRN, [anthony.samuel@fm64@gmail.com](mailto:anthony.samuel@fm64@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: mestre, Instituto Federal do RN – IFRN, [alvaro.silva@ifrn.edu.br](mailto:alvaro.silva@ifrn.edu.br);

<sup>3</sup> Professor coorientador: doutor, Instituto Federal do RN – IFRN, [fabio.procopio@ifrn.edu.br](mailto:fabio.procopio@ifrn.edu.br).

igualitária. Portanto, por meio de abordagens como essa, é possível que pessoas surdas superem as barreiras da aprendizagem e da comunicação.

Os estudantes surdos, em especial, possuem características linguísticas e culturais específicas (TERAN *et al.*, 2019) e, por isso, necessitam de adequações por parte de professores, bem como de ferramentas que ofereçam acessibilidade para o ensino inclusivo dos conteúdos que são ministrados. Assim, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é um elemento essencial para o aprendizado desses estudantes.

Nos últimos anos, vários trabalhos foram propostos com o objetivo de apresentar estratégias que podem ser utilizadas como uma alternativa para auxiliar estudantes surdos no processo de ensino e aprendizagem (FAQUETI *et al.*, 2005; BRITO & FERREIRA, 2015; DA CRUZ *et al.*, 2017; GRANADA *et al.*, 2017; FABRIS *et al.*, 2018; VIEIRA & MOURÃO, 2022). Esses autores se dedicaram a investigar estratégias e também a desenvolver tecnologias assistivas para promover o desenvolvimento educacional desses estudantes. As contribuições das pesquisas realizadas têm ampliado o conhecimento no sentido de aprimorar a educação inclusiva de estudantes surdos.

Este trabalho apresenta o protótipo de uma ferramenta *online* que tem como objetivo construir e disponibilizar um glossário contendo termos técnicos da área de informática. Os itens do glossário são associados a vídeo-termos, produzidos por uma intérprete em Libras e um estudante surdo, à época, matriculado no curso técnico em informática. A inclusão dos termos é realizada manualmente ou de forma automática, por meio de um módulo *web scraping* que visita glossários web gratuitos.

O trabalho está organizado como segue: na seção Metodologia, são apresentadas as atividades que foram realizadas durante o processo de construção da ferramenta proposta. Na seção seguinte, são apresentados alguns trabalhos que propõem a utilização de glossários contendo termos da área de informática associados a Libras. Em seguida, é apresentada a descrição do protótipo referente à ferramenta proposta. Na última seção, são apontadas as considerações finais e os trabalhos futuros.

## **METODOLOGIA**

Nesta seção, são apresentadas e detalhadas as etapas realizadas durante a construção do protótipo. São elas: 1) levantamento de requisitos, 2) especificação, 3) implementação, 4) testes e 5) validação.

Antes de iniciar efetivamente a descrição das etapas do projeto, vale ressaltar que o autor principal deste trabalho é surdo. Ele foi estudante do curso técnico em Informática do Instituto Federal do RN (*campus* Parnamirim) e, atualmente, é aluno do curso de Letras-Libras, na Universidade Federal do RN.

### **Levantamento de requisitos**

Para elucidação dos requisitos, foi utilizada uma das técnicas mais clássicas da literatura: a entrevista. Em reuniões realizadas com o autor surdo e uma intérprete de Libras, foram definidas as necessidades que a ferramenta deveria atender, como segue abaixo:

- Disponibilizar um glossário de termos técnicos;
- Gerenciar a inclusão de novos termos técnicos ao glossário;
- Armazenar vídeo-termos e;
- Associar termos do glossário a vídeos em Libras.

### **Especificação**

Nesta etapa do projeto, foi construído o diagrama de casos de uso (DCU) a fim de identificar as funcionalidades da ferramenta. Os principais casos de uso definidos foram:

- Cadastrar termos técnicos;
- Importar termos técnicos de glossários gratuitos;
- Vincular vídeos a termos técnicos;
- Validar vídeo-termos cadastrados e;
- Pesquisar por vídeo-termos.

### **Implementação**

Nesta etapa, estudou-se a viabilidade de desenvolvimento da ferramenta proposta considerando o seu escopo, as tecnologias necessárias e o cronograma de atividades. Além disso, também foi discutido como os conteúdos abordados seriam organizados nas páginas.

À medida em que as discussões avançaram, uma documentação da aplicação foi criada com o objetivo principal de balizar o desenvolvimento das funcionalidades – definidas na etapa de levantamento de requisitos – bem como as rotinas a serem aplicadas nos testes.

As tecnologias escolhidas para o desenvolvimento foram HTML (*HyperText Markup Language* – Linguagem de Marcação de Hipertexto) 5.0, CSS (*Cascading Style Sheets* – Folha de Estilo em Cascatas) 3.0 e Java Script. A escolha se deu em função do domínio que o estudante apresentou sobre as ferramentas utilizadas para desenvolver a aplicação. A plataforma Youtube foi escolhida como repositório para hospedar os vídeo-termos.

## Testes

As rotinas de testes foram elaboradas com base, primeiramente, na documentação produzida a qual contém a) descrições narrativas; b) relatos das entrevistas; c) relatos de como os conteúdos deveriam estar organizados nas páginas; d) diagrama de caso de uso e; e) diagramas de sequência.

## Validação

Nesta importante etapa da construção da ferramenta, a validação do conteúdo abordado e das funcionalidades implementadas foram baseadas na documentação existente e no feedback de usuários surdos e não-surdos. O objetivo das primeiras validações foi garantir que o usuário surdo obtivesse o máximo de entendimento sobre os conteúdos abordados, bem como avaliar a navegabilidade da ferramenta. Quanto aos usuários não-surdos, além de verificarem a navegabilidade, as suas avaliações auxiliaram na percepção de se os conteúdos apresentados foram ministrados claramente, uma vez que os vídeo-termos foram direcionados às pessoas surdas. A validação também obteve o relato de uma intérprete de Libras, o qual foi importante por ela conhecer a realidade de pessoas não-surdas, alfabetizadas na Língua Portuguesa e fluente em Libras.

## TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados alguns trabalhos que abordam a inclusão de estudantes surdos da área de informática. Os trabalhos avaliam os desafios enfrentados pela comunidade acadêmica surda e exploram possíveis soluções para auxiliar os estudantes a superarem as barreiras da comunicação e do acesso ao conhecimento técnico.

A proposta principal do trabalho apresentado por Faqueti *et al.* (2005) foi fornecer uma ferramenta para o ensino de Libras voltado para a utilização de termos técnicos de informática. O enfoque foi dado para auxiliar professores que ministram aulas para alunos surdos, matriculados em turmas regulares.

A fim de fomentar uma cultura da “educação pela convivência”, reduzindo os paradigmas atuais através da quebra da barreira educacional e de comunicação, o trabalho de Calé *et al.* (2017) propôs uma aplicação móvel, destinada ao público de pessoas surdas, relacionando os principais termos utilizados na área da informática com os símbolos em Libras.

No trabalho de Da Cruz *et al.* (2017) foi apresentada uma ferramenta *mobile* que auxilia o processo ensino-aprendizagem dos símbolos Libras de termos da área da computação. A

ferramenta disponibiliza também um acervo de vídeo-termos que são subdivididos nas categorias *software*, *hardware* e funcionalidades gerais.

Granada *et al.* (2017) apresentaram a construção de um glossário de termos técnicos constituído por palavras-chave utilizadas na linguagem de programação LOGO. A proposta tem como objetivo desenvolver o interesse de estudantes surdos do ensino fundamental pela programação básica de computadores.

No trabalho de Fabris *et al.* (2018) foi construído um glossário colaborativo de símbolos em Libras para a representação de termos técnicos utilizados, comumente, em engenharia de software, uma disciplina fundamental da grade curricular dos cursos da área de computação. Um ponto interessante a se observar nesse trabalho é que o autor principal é surdo e aluno de ciências da computação.

O trabalho de Lima e Araújo (2018) propôs o desenvolvimento de uma plataforma *online* denominada Dicionário de Informática em Libras (DINF) com o objetivo de disponibilizar, como o nome sugere, um dicionário de termos técnicos em Libras para atender estudantes da área de informática que possuem necessidades específicas de audição.

Além de propostas apresentadas com o objetivo de construir glossários contendo termos técnicos de informática em Libras, outros trabalhos também foram apresentados a fim de ensinar o pensamento computacional para estudantes surdos. Alguns deles são comentados nos próximos parágrafos.

O *Visual Programmer* (ViP) é uma ferramenta educacional proposta por Barbosa *et al.* (2019) que utiliza um sistema visual e intuitivo para possibilitar que alunos surdos aprendam a programar. Em parceria com os próprios alunos surdos, foram construídas imagens que são utilizadas para representar a sintaxe de comandos da linguagem de programação C. Assim, é possível estabelecer a associação entre as imagens e conceitos básicos de programação como declaração de variáveis e estruturas de controle.

O trabalho de Resende *et al.* (2019) apresenta o desenvolvimento de um jogo que utiliza linguagens simbólicas para estimular o pensamento lógico de crianças surdas por meio do ensino de robótica. O objetivo do jogo é movimentar um robô por um tabuleiro até um determinado objetivo. Para isso, é necessária a utilização de comandos como, por exemplo, “andar X posições para frente” e “andar Y posições para a esquerda” estimulando, assim, o desenvolvimento do pensamento computacional dos jogadores.

Teran *et al.* (2019) construíram uma ferramenta computacional com o objetivo de despertar e ensinar o pensamento computacional para estudantes surdos do ensino fundamental

II. O objetivo é estimular a resolução de problemas por meio de raciocínio lógico, visando a aprendizagem por meio da experimentação e da tecnologia.

Vieira e Mourão (2022) propuseram uma ferramenta com o objetivo de promover a inclusão de estudantes surdos do ensino fundamental II no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação. Para isso, os autores consideraram a abordagem do pensamento computacional e a acessibilidade em Libras.

## UMA FERRAMENTA ONLINE DE TERMOS TÉCNICOS PARA SURDOS

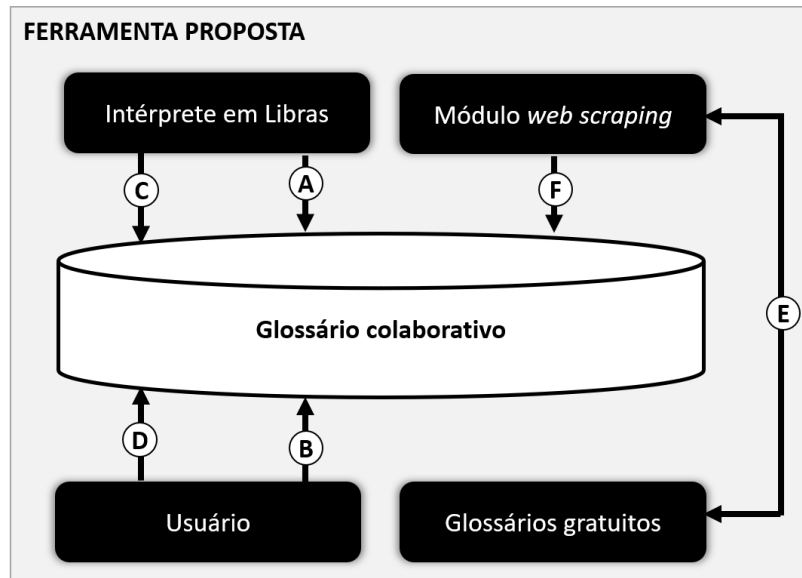
A concepção de uma ferramenta para abordar a temática da construção de um glossário com termos técnicos da área de informática, direcionada ao público formado por estudantes surdos, surgiu da dificuldade do autor principal deste trabalho em aprender termos comuns como *variáveis*, *constantes*, *estruturas de controle* e outros.

Essa dificuldade também incentivou ao estudante apresentar como funciona o curso técnico integrado em Informática do Instituto Federal do RN. Foram produzidos vídeos nos quais ele relatou sua rotina de estudos, como adaptou-se às especificidades das disciplinas ofertadas e como professores adaptaram os conteúdos ministrados à sua realidade.

Embora existam várias ferramentas disponíveis que oferecem funcionalidades semelhantes à apresentada neste trabalho, como visto na seção que descreveu os trabalhos relacionados, a nossa proposta se diferencia por utilizar um *web scraping* para acessar glossários gratuitos na internet. Essa abordagem de coleta de dados automatizada permite que o glossário seja, constantemente, atualizado, expandido e enriquecido proporcionando, dessa forma, uma fonte abrangente de informações técnicas para os usuários surdos. Essa contribuição torna a ferramenta apresentada uma nova opção para aqueles que buscam acessibilidade e inclusão na área de informática.

A Figura 1 representa a arquitetura da ferramenta proposta, na qual se observam quatro atores principais que desempenham papéis essenciais. O primeiro ator é o intérprete em Libras, cujo papel é produzir vídeo-termos e associá-los aos respectivos termos textuais, conforme fluxo A da figura. Por outro lado, no fluxo C, o ator valida os termos textuais e os vídeo-termos que são sugeridos pelo ator Usuário.

O segundo ator é o Usuário que pode ser uma pessoa com deficiência auditiva (ou não), isto é, aquele que busca compreender termos técnicos do glossário, como vê-se no fluxo B. O fluxo D indica a sugestão do ator Usuário para inclusão de termos textuais e/ou vídeo-termos.



**Figura 1.** Arquitetura da ferramenta proposta.

O terceiro ator, módulo *web scraping*, representa o processo de coleta dos dados dos glossários *online*. Essa técnica é responsável por extrair os termos técnicos de informática dos glossários e inclui-os no banco de dados da ferramenta, isto é, o glossário colaborativo. Dessa forma, o banco de dados é constantemente atualizado (fluxo F) e enriquecido com novos termos, garantindo um glossário abrangente e atualizado.

Por último, o ator glossários gratuitos, estão disponíveis na internet e são as fontes de referência de termos técnicos de informática. O fluxo E da figura representa visitas que são realizadas pelo módulo de *web scraping* aos glossários gratuitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho prototipou uma ferramenta que oferece um glossário de termos técnicos que são vinculados a vídeo-termos criados para estudantes surdos que têm (ou não) conhecimento na área de informática. A construção do glossário é colaborativa podendo ser realizada por um usuário ou por meio de um método automatizado que utiliza um módulo de *web scraping*.

Os vídeo-termos atuais foram produzidos pelo autor principal, que é surdo, considerando o entendimento que este possui sobre o termo técnico específico. Embora a quantidade de vídeo-termos ainda seja limitada, à medida que novos usuários passem a utilizar a ferramenta, outros vídeo-termos serão produzidos a fim de atender a uma quantidade maior de pessoas do público alvo, isto é, surdos que buscam conhecimento sobre informática.

Como trabalhos futuros, é importante a expansão do glossário para outras áreas, uma vez que informática é apenas uma das várias áreas que envolvem uma terminologia especializada. A inclusão de termos técnicos de outras áreas do conhecimento como engenharia e ciências pode beneficiar e aumentar, ainda mais, a inclusão de um número maior de estudantes surdos. Por fim, uma nova versão para dispositivos móveis poderia complementar a versão *online* atual, proporcionando aos usuários uma experiência mais prática e acessível. O aplicativo poderia incluir, por exemplo, exercícios interativos e um fórum de discussão para compartilhamento de conhecimentos e dúvidas.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Paula Marques; ANDRADE, Gil Eduardo; HOSS, Diego Jonathan. Visual Programmer–ViP. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais**. SBC, 2019.

BRITO, Bruno Pereira; FERREIRA, Benedito de Jesus. Proposta de uma ferramenta de reforço de vocabulário na educação de surdos. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.

CALÉ, Felipe Rodrigues et al. Librasti: Uma aplicação móvel para levar o vocabulário da tecnologia da informação ao público surdo. **XXII ENAPET–Brasília**, 6pp, 2017.

DA CRUZ, Sergio Manuel Serra *et al.*. Uma ferramenta para auxiliar o ensino da Tecnologia da Informação para surdos. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 244.

FABRIS, José Augusto; PRIETCH, Soraia Silva; RICARDI, Kefferson. Construção Colaborativa de Signos Específicos da Língua Brasileira de Sinais para Termos da Subárea de Engenharia de Software. In: **Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação**. SBC, 2018.

FAQUETI, Charles Giovany et al. InfoLIBRAS–O Uso da Web para o Aprendizado da Língua de Sinais com Termos da Informática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2005.

GRANADA, Rafael *et al.*. Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 1049.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html>. Acesso em: 07 jun. 2023.





JACOB, Regina Tangerino de Souza *et al.* Participação em sala de aula regular do aluno com deficiência auditiva: uso do Sistema de frequência modulada. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2014. p. 308-314.

LIMA, Geycy; ARAÚJO, Rafael. DINF: Uma Plataforma Online para Termos da Área de Informática em Libras. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2018. p. 652-659.

RESENDE, Júlio César *et al.* LibrasBot: Um Recurso Educacional Aberto para o estímulo o pensamento lógico de crianças surdas. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2019. p. 892.

TERAN, Luciano; ARAÚJO, Fabiola; PIRES, Yomara. ELIS: Uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2019. p. 1024-1033.

VIEIRA, Nayra Antônia da Silva; MOURÃO, Andreza Bastos. LogicLibras: uma ferramenta educacional inclusiva para apoiar o ensino de lógica de programação considerando as dimensões do Pensamento Computacional. In: **Anais do I Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão**. SBC, 2022. p. 117-126.