

GOLI – Glossário Online em Libras para Informática

Vitor D. L. Santos
Instituto Federal do RN
Campus Parnamirim, Brasil

Rickson A. C. Soares
Instituto Federal do RN
Campus Parnamirim, Brasil

Álvaro H. Silva
Instituto Federal do RN
Campus Parnamirim, Brasil

Diego S. Pereira
NOCS-Lab
Instituto Federal do RN
Campus Parnamirim, Brasil
diego.pereira@ifrn.edu.br

Fábio A. P. Paiva
NOCS-Lab
Instituto Federal do RN
Campus Parnamirim, Brasil
fabio.procopio@ifrn.edu.br

ABSTRACT

The deaf community is a significant portion of Brazilian society. However, many online educational contents are not always inclusive, especially for deaf students in technical areas, such as computer science. Therefore, the lack of adequate inclusion strategies results in poor learning for the deaf public. This paper proposes an online glossary in Libras for computer science whose terms are associated with videos that explain their meaning. This paper presents the following contributions: 1) self-construction capacity that is visiting online glossaries to consult and extract new terms for the students' database; and 2) production of explanatory videos containing computer science expressions. The objective of the prototype is to reduce the inclusion barrier for deaf students since many are not literate in Portuguese. The results found highlight the importance of the proposal as a viable alternative to promote accessibility for the deaf academic community.

KEYWORDS

GOLI, online glossary, Libras, computer science terms, deaf.

1 INTRODUÇÃO

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 5% da população do país possui algum tipo de deficiência auditiva [IBGE 2010]. O percentual indica que mais de 10 milhões de pessoas apresentam a deficiência, das quais, 2,7 milhões são surdos, isto é, escutam absolutamente nada. Dessa forma, a acessibilidade é um elemento fundamental para garantir que os cidadãos portadores de alguma deficiência auditiva (parcial ou total) sejam indivíduos ativos na sociedade.

A comunidade acadêmica surda possui características culturais e linguísticas 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 de conteúdos ministrados. Assim, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é um fator essencial para o aprendizado desses estudantes.

Nos últimos anos, vários trabalhos foram desenvolvidos [Faqueti et al. 2005][Calé et al. 2017][da Cruz et al. 2017][Fabris et al. 2018][Lima and Araújo 2018][Silva Junior et al. 2023] com o objetivo de apresentar propostas e tecnologias assistivas para promover o desenvolvimento educacional desses estudantes. As contribuições das pesquisas desenvolvidas ampliaram o conhecimento das instituições no sentido de aprimorar a educação inclusiva de estudantes surdos.

Os trabalhos que foram encontrados na literatura, inclusive em plataformas populares de vídeos como Youtube e TikTok, apresentam sinais em Libras que referenciam termos técnicos específicos, porém os conteúdos dos vídeos não fazem a devida definição técnica do termo. Considerando a necessidade da comunidade surda em conhecer conceitos específicos do contexto de informática, os diversos recursos educacionais criados diariamente – mas que apresentam, apenas, o sinal em Libras sem a sua devida definição técnica – não são suficientes para o aprendizado adequado das pessoas surdas.

Este trabalho apresenta um protótipo funcional, em constante desenvolvimento, de um glossário *online* cujo objetivo é disponibilizar um conjunto de termos da área de informática com acessibilidade para pessoas surdas. Os termos (e as suas devidas definições técnicas em língua portuguesa) são associados a vídeos que foram produzidos por intérpretes em Libras. Cada par termo/definição pode ser incluído manualmente ou de forma automática no glossário. A inclusão automática é realizada por meio de um módulo *web scraping* que é programado para visitar glossários *online*, extrair termos, associá-los à sua respectiva definição e armazená-los em um banco de dados de estrutura relacional. Assim, a contribuição do trabalho consiste na construção de um glossário técnico capaz de associar o par termo/definição (em língua portuguesa) ao par sinal/interpretação (em Libras) a fim de que uma pessoa surda, não alfabetizada em língua portuguesa, possa compreender o sinal e a sua respectiva definição.

Este artigo está organizado como segue: na próxima seção, são apresentados alguns trabalhos que propõem a utilização de termos técnicos da área de informática associados a sinais em Libras. Na seção 3, são detalhadas as atividades realizadas na metodologia para a construção da proposta apresentada. A seção 4 explana o protótipo do glossário desenvolvido. Na última seção, são apresentadas as considerações finais e os trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados alguns trabalhos que abordam a inclusão de estudantes surdos na área de computação. Os estudos avaliam os desafios enfrentados por essa comunidade acadêmica e exploram possíveis soluções para auxiliá-los a superarem as barreiras de acesso ao conhecimento técnico.

A proposta de [Faqueti et al. 2005] é 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.

A fim de fomentar uma cultura da “educação pela convivência”, os trabalhos de [Calé et al. 2017][da Cruz et al. 2017] propuseram uma aplicação móvel para relacionar os principais termos utilizados em informática aos sinais em Libras. Os trabalhos apresentaram um aplicativo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem os termos de computação em sinais Libras. A ferramenta disponibiliza um acervo de vídeos subdivididos em categorias.

Em [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.

O trabalho publicado por [Lima and Araújo 2018] propõe uma plataforma *online* denominada Dicionário de Informática em Libras (DINF) com o objetivo de disponibilizar um dicionário de termos técnicos em Libras para atender estudantes surdos da área de informática.

A proposta de [Silva Junior et al. 2023] é mapear os sinais em Libras que correspondem às terminologias específicas da área de engenharia de software. Os autores apontaram a carência de recursos para a tradução de termos específicos dessa área.

Para identificar as principais características entre os trabalhos relacionados apresentados nesta seção, foram definidos os seguintes critérios de avaliação e, posteriormente, comparados na Tabela 1 (👍 sinaliza que o trabalho possui a característica indicada, 👎 sinaliza que o trabalho não possui a característica indicada e ? que os autores não conseguiram identificar essa característica no texto):

- (C1) – produz novos sinais em LIBRAS para termos técnicos;
- (C2) – disponibiliza glossário em língua portuguesa (LP) contendo termos técnicos;
- (C3) – disponibiliza glossário em Libras contendo termos técnicos;
- (C4) – atualiza o glossário de forma automática;
- (C5) – categoriza os termos do glossário; e
- (C6) – indica a plataforma em que a aplicação é executada.

3 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 e 4) testes.

3.1 Levantamento de requisitos

Para entender algumas das várias necessidades dos estudantes surdos, foram realizadas reuniões com duas intérpretes de Libras e uma psicopedagoga com especialização em Libras. Todas elas são servidoras do IFRN.

Ao longo de 04 (quatro) anos letivos, período em que o curso técnico integrado em informática é executado no IFRN, as intérpretes em Libras (doravante referenciadas apenas como intérpretes) desenvolveram um papel fundamental acompanhando um aluno surdo da instituição. Diariamente, elas se revezaram fazendo a interpretação simultânea das aulas assistidas por aquele aluno. Assim, por acompanharem de perto as dificuldades apontadas pelo aluno surdo, elas elencaram as principais características que o protótipo deveria oferecer para auxiliar alunos surdos da área da informática, como seguem:

- (1) **glossário técnico** – disponibilizar um conjunto de termos técnicos e suas respectivas definições para estudantes surdos (ou não) de informática;
- (2) **colaborativismo** – permitir que usuários surdos e intérpretes produzam vídeos explicando a definição dos termos presentes no glossário;
- (3) **autoconstrução** – permitir que o glossário seja atualizado com novos termos sem que, necessariamente, a inclusão seja realizada manualmente por usuários.

Embora a característica (3) possa ser interpretada como algo mais técnico, é importante destacar que uma das intérpretes é aluna egressa do curso técnico de informática da instituição e, por isso, possui uma percepção que vai além de um usuário final.

Vale ressaltar também que seria importante a participação do aluno surdo na elucidação dos requisitos, no entanto, por ter concluído o curso técnico e, conseqüentemente, ter se desligado da instituição, ele não conseguiu participar das reuniões. De toda forma, como as intérpretes acompanharam-no ao longo de todo o curso elas conseguiram identificar as principais necessidades dele.

3.2 Especificação

Construiu-se um diagrama de casos de uso (DCU) a fim de compreender os requisitos do protótipo e identificar atores e suas funcionalidades. Os principais casos de uso definidos são listados abaixo e representados no diagrama da Figura 1:

- (1) Atualizar glossário por meio de *web scraping*;
- (2) Realizar pesquisas no glossário;
- (3) Gerenciar atualização do glossário;
- (4) Vincular vídeos às respectivas definições de termos; e
- (5) Validar sugestões de vídeos e de termos colaborativos.

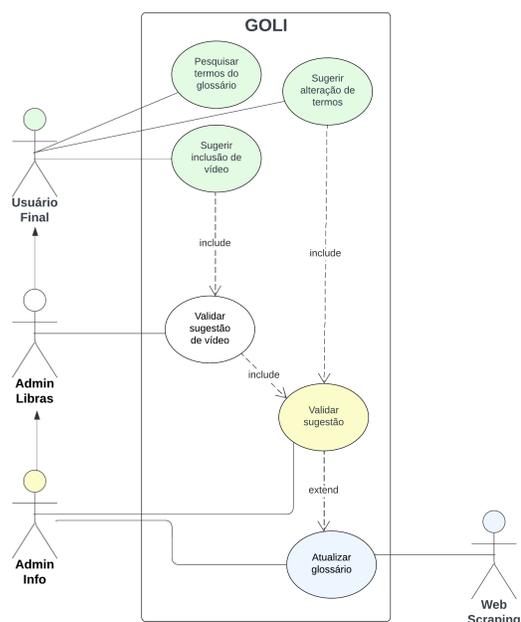


Figura 1: Diagrama dos principais casos de uso.

Tabela 1: Comparação das características entre os trabalhos relacionados.

Trabalho	(C1) Produção de sinais	(C2) Glossário em LP	(C3) Glossário em Libras	(C4) Atualização	(C5) Categorização	(C6) Plataforma
[Faqueti et al. 2005]	👍	👎	👎	👎	👎	Web
[Calé et al. 2017]	👍	👎	👎	👎	👍	Mobile
[da Cruz et al. 2017]	👍	👎	👎	👎	👍	Mobile
[Fabris et al. 2018]	👍	👎	👎	👎	👎	?
[Lima and Araújo 2018]	👍	?	?	👎	👎	Web
[Silva Junior et al. 2023]	👎	👎	👎	👎	👎	?
Proposta apresentada	👎	👍	👍	👍	👍	Web

3.3 Implementação

Nesta etapa, construíram-se *wireframes* com base nos principais casos de uso, definidos na etapa anterior. Além disso, também foram discutidos os tipos de testes e as tecnologias a serem utilizados.

Para desenvolver o protótipo, optou-se por utilizar as tecnologias Node.js, TypeScript, MySQL, React, Next.js e Docker. Além delas, foram ainda usadas:

- Python – biblioteca *scrapy* para implementar o *web scraping*;
- Kysely – camada de abstração para a linguagem SQL com o propósito de construir consultas no TypeScript;
- Tailwind CSS – *framework* CSS para construir interfaces do usuário;
- InstantSearch.js – biblioteca de *user interface* (UI) que permite construir interfaces de pesquisa no lado *front-end*; e
- CapRover – plataforma de automação para *deploy* e gerenciamento de aplicações em servidores.

3.4 Testes

Para avaliar um protótipo, podem ser aplicados diferentes tipos de testes. Eles são importantes porque ajudam a garantir que os requisitos e as expectativas dos usuários sejam atendidos.

No protótipo apresentado, os testes aplicados para avaliar a proposta foram os seguintes:

- de navegação – para verificar a facilidade de o usuário navegar pela interface;
- de compatibilidade – para garantir o funcionamento correto do protótipo em diferentes dispositivos; e
- de informação – para verificar se os pares termo/definição e sinal/interpretação são compreensíveis.

Como o protótipo está em desenvolvimento constante, ainda não foram realizadas validações. Todavia, uma das estratégias pensadas para validar o protótipo é por meio de *feedbacks* fornecidos por usuários surdos e não-surdos. O objetivo é garantir que o usuário surdo obtenha o máximo de entendimento sobre a definição do termo apresentado.

4 GLOSSÁRIO ONLINE EM LIBRAS PARA INFORMÁTICA

Esta proposta é uma nova extensão do trabalho de conclusão de curso (TCC) de um aluno surdo, egresso do curso técnico integrado em informática (*campus* Parnamirim, IFRN) e atualmente estudante

de Letras Libras da Universidade Federal do RN. A concepção do TCC surgiu da dificuldade do estudante em entender termos de informática como “*gateway*”, “*chave primária*”, “*protocolo*” e outros que conheceu quando cursou as disciplinas técnicas.

Embora existam várias ferramentas disponíveis que oferecem funcionalidades semelhantes a esta, a proposta apresentada se diferencia das demais por utilizar um *web scraping* para acessar glossários gratuitos na internet e extrair o par termo/definição. Essa abordagem de coleta de dados automatizada permite, constantemente, a autoconstrução do glossário por garantir que novos termos (e suas respectivas definições) sejam incluídos no banco de dados. Isso permite o enriquecimento do glossário proporcionando uma fonte abrangente de informações técnicas para usuários.

Na literatura pesquisada, inclusive em plataformas populares de vídeos como Youtube e TikTok, foram encontrados poucos trabalhos que explicam o significado de termos técnicos. No entanto, apenas a exposição do sinal, para uma pessoa surda que deseja conhecer conceitos da área de informática, não é suficiente para o seu entendimento. Por isso, mais uma contribuição do trabalho apresentado é a construção de um glossário técnico capaz de associar o par termo/definição (em língua portuguesa) ao par sinal/interpretação (em Libras).

Na Figura 2, observam-se 06 (seis) interações representadas pelas letras A, B, C, D, E e F. Na figura, elas têm o objetivo de explanar como os fluxos de dados se comportam na arquitetura.

O fluxo A é disparado quando o módulo *web scraping* visita um glossário monolíngue *online* (em língua portuguesa) e, como resposta (fluxo B), é obtido uma lista de novos termos extraídos. Dessa forma, o banco de dados é constantemente enriquecido (ver fluxo C) com novos termos e definições. A execução do módulo *web scraping* é um agendamento que é disparado de tempos em tempos. Atualmente, o módulo está configurado para ser executado uma vez por semana, às 3h da manhã, momento em que há uma baixa demanda de usuários. No momento em que este texto é escrito, o módulo *web scraping* tem como fonte de dados 03 (três) glossários *online*¹²³.

Já o fluxo E representa um usuário (surdo ou não) que busca compreender termos do glossário realizando uma pesquisa. Esse fluxo também pode representar um usuário colaborando com o

¹ <https://www.dictech.com.br/dicionario/termos-tecnicos/informatica/>

² <https://douglasgaspar.wordpress.com/2020/03/17/glossario-com-terminos-de-ti-informatica-e-programacao/>

³ <https://www.juliobattisti.com.br/tutoriais/keniareis/dicionarioinfo001.asp>

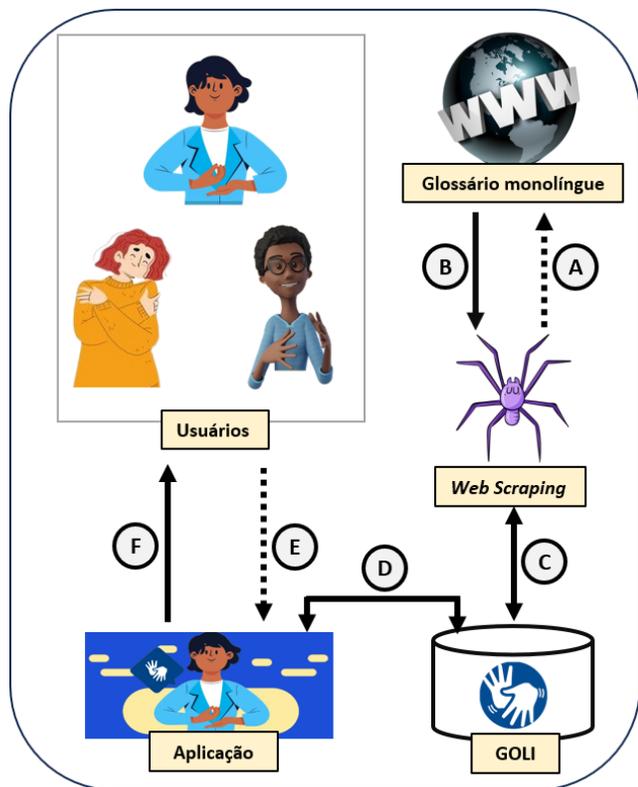


Figura 2: Arquitetura do protótipo proposto.

glossário como, por exemplo, um(a) intérprete vinculando um vídeo produzido por ele(a) a um termo específico do glossário. O fluxo D são as chamadas que a aplicação faz ao banco de dados que contém o glossário *online* e, por fim, o fluxo F exibe o resultado de uma pesquisa.

4.1 Tela inicial

A tela inicial, apresentada na Figura 3, permite a busca no glossário de diferentes maneiras, a saber: 1) digitando o termo no campo de pesquisa, conforme indicação representada pela letra A; 2) explorando o termo clicando na primeira letra correspondente ao seu nome, conforme indicação B; ou 3) clicando na categoria a qual o termo está associado, conforme indicação C.

A pesquisa mais simples que se pode fazer no glossário é pelo nome do termo, cuja representação é indicada pela letra A, na Figura 3. Os termos que atenderem à condição de busca, serão listados.

4.2 Pesquisa de Termos por Letra Inicial

Após clicar em uma determinada letra, na página inicial (Figura 3), o usuário é direcionado para uma página na qual são listados os termos que são iniciados com aquela letra. A Figura 4 representa uma parte da busca que foi retornada após o usuário clicar na letra "I". Vários termos foram listados, porém alguns poucos estão vinculados a um vídeo que defina o termo por meio de Libras.

Interface

parte do software que interage com o usuário para receber comandos e transmitir informações.

Contém vídeo Programação Front-end

Internet

Rede mundial de computadores, ou seja, todos computadores e dispositivos que estão conectados à rede da internet seja por meio de cabo ou sem fio.

Introdução à TI

Internet protocol

protocolo usado entre duas ou mais máquinas em rede para encaminhamento dos dados.

Contém vídeo Redes

Figura 4: Busca de termos por letra inicial.

Observa-se que os termos "Interface" e "Internet protocol" estão vinculados a um vídeo (ver o rótulo "Contém vídeo"), porém o termo "Internet" ainda não possui um vídeo produzido. Para situações como essa, percebe-se o quão a colaboração de intérpretes e de surdos da área de informática, na produção dos vídeos, é indispensável para tornar o glossário inclusivo. Observa-se também que os termos "Interface", "Internet" e "Internet protocol" estão classificados nas categorias "Programação Front-end", "Introdução à TI" e "Redes", respectivamente. Ao clicar em "Ler mais", o usuário é direcionado para uma nova página na qual é possível assistir ao vídeo explicativo do termo, em Libras, e visualizar a sua definição, como é observado na Figura 5.

4.3 Pesquisa de Termos por Categoria

Além de pesquisar os termos por uma parte da palavra ou pela sua letra inicial, o protótipo também permite que sejam realizadas buscas categorizadas. Para tal, foram criadas 12 (doze) categorias, dentro das quais, acreditamos que a lista de termos do glossário atual pode ser contemplada.

A Figura 6 representa o resultado parcial de uma consulta que foi realizada por categoria. Observa-se que a categoria escolhida foi "Banco de dados" e que, conforme indicação ao lado do seu nome, há 47 (quarenta e sete) termos, dos quais a tela resultante da pesquisa apresenta "Query", "Psb", "Odbc" e "Sql language". Nesta tela, o usuário pode ainda filtrar os termos por mais de uma categoria e, para isso, basta clicar na(s) outra(s) categoria(s) desejada(s).

4.4 Edição de Termos

Caso o usuário tenha a intenção de alterar a definição de um termo ou incluir um vídeo para vincular a um termo, é possível clicar no *hyperlink* "Editar" da tela, representada na Figura 5.

O *hyperlink* redirecionará o usuário para uma nova página (ver Figura 7) na qual é possível alterar a definição do termo, a categoria e o *hyperlink* do vídeo explicativo.

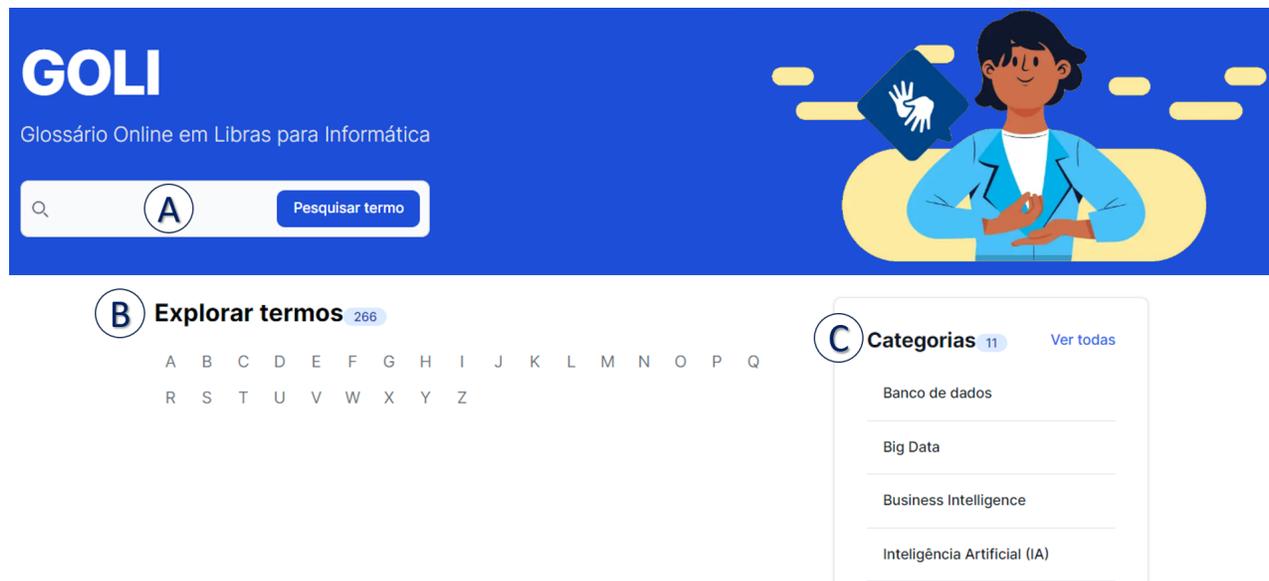


Figura 3: Página inicial.

< Interface

Definições

Contem vídeo

parte do software que interage com o usuário para receber comandos e transmitir informações.

Fonte: <https://www.dictech.com.br/dicionario/termos-tecnicos/informatica/significado-d...>

Editar

Adicionar definição

Figura 5: Definição do termo e vídeo explicativo em Libras.

No entanto, as modificações que os usuários finais enviam ao sistema precisam ser avaliadas por usuários com o perfil de administrador (Informática ou Libras), antes de serem atualizadas no banco de dados. A regulação consiste no seguinte pseudoalgoritmo:

394

Anterior 1 ... 4 5 Próximo

Query
Ou consulta, é o termo utilizado para descrever uma pesquisa, geralmente, em sistemas de banco de dados utilizando-se da linguagem sql ou outra correlata.
Mais uma definição disponível →
[Banco de dados](#)

Psb
descreve o banco de dados da perspectiva de um determinado programa
[Banco de dados](#)

Odbc
padrão para acesso a sistemas gerenciadores de bancos de dados.
[Banco de dados](#)

Sql language
linguagem de pesquisa declarativa para banco de dados relacional
[Banco de dados](#)

Categorias

- Banco de dados 47
- Big Data 1
- Business Intelligence 0
- Hardware 0
- Inteligência Artificial (IA) 16
- Introdução à TI 88
- Programação Back-end 10
- Programação Front-end 27
- Programação Mobile 16
- Redes 12
- Segurança da Informação 31
- Sistema Operacional (SO) 139

Figura 6: Busca de termos por categoria.

Algorithm 1 Pseudoalgoritmo para atualização de termos.

- 1: Usuário final envia sugestão de alteração
- 2: **se** alteração for na definição e/ou na categoria **então**
- 3: Usuário admin (área de Informática) avalia a sugestão
- 4: **se** sugestão do usuário final está correta **então**
- 5: Admin Informática confirma alteração no BD
- 6: **fim se**
- 7: **fim se**
- 8: **se** alteração for no hiperlink do vídeo **então**
- 9: Usuário admin (área de Libras) avalia a sugestão
- 10: **se** sugestão do usuário final é coerente **então**
- 11: Admin Libras explica conteúdo para admin Informática
- 12: **se** Admin Informática validar o conteúdo **então**
- 13: Admin Libras confirma alteração no BD
- 14: **fim se**
- 15: **fim se**
- 16: **fim se**

Internet - Editar definição

Definição

rede mundial de computadores evoluída da Arpanet, baseada no protocolo TCP/IP.

Categoria

Introdução à TI

Link do vídeo

https://[...]

Salvar

Figura 7: Tela para edição de termos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado consiste em uma nova opção para estudantes surdos que buscam acessibilidade e inclusão na área de informática. O trabalho desenvolveu um protótipo que oferece um glossário *online*, em Libras, contendo termos técnicos de informática para pessoas surdas que têm (ou não) conhecimento na área. O glossário é colaborativo e pode ser construído por usuários finais, administradores ou por um método automatizado que utiliza técnicas de *web scraping*.

Alguns alunos surdos da instituição foram convidados para a produção dos vídeos. No entanto, quando este trabalho estava sendo submetido para avaliação, o semestre letivo do IFRN estava sendo encerrado e, por isso, embora tenham demonstrado interesse, os alunos relataram indisponibilidade para a produção dos vídeos. Por esse motivo, os vídeos foram produzidos apenas pelas intérpretes da instituição, as quais relataram dificuldades pelo fato de vários sinais de informática não existirem no contexto de Libras.

Da mesma forma que não foi possível a colaboração dos alunos surdos na produção dos vídeos, outra dificuldade enfrentada durante a construção do trabalho foi a baixa adesão dos surdos para validar os vídeos produzidos o que configura, dessa forma, uma das fragilidades do trabalho proposto.

Como trabalhos futuros, a expansão do glossário para outros domínios do conhecimento aumentaria ainda mais a inclusão de alunos surdos, uma vez que informática é apenas uma dessas áreas. O protótipo ainda pode ser melhorado com a implementação de uma API (*application programming interface*) para permitir que termos e definições do glossário possam ser facilmente acessados por outras aplicações garantindo, assim, a interoperabilidade entre sistemas de plataformas diferentes. Por fim, além da surdez, outros tipos de deficiências são vivenciadas por alunos da instituição como, por exemplo, a cegueira. Atualmente, há uma aluna cega matriculada no *campus* em que foi desenvolvido esse estudo e, em uma futura versão do protótipo, a inserção de áudio-descrições será um dos requisitos para análise.

REFERENCES

- Felipe Rodrigues Calé, Lucas Nunes Paim, Luiz Henrique Santos Volpasso, P Benassi, R Miranda, Tatieli Lui Meneghini, and S Cruz. 2017. Librasti: Uma aplicação móvel para levar o vocabulário da tecnologia da informação ao público surdo. *XXII ENAPET-Brasília*, 6pp (2017).
- Sergio Manuel Serra da Cruz, Felipe Calé, Lucas Paim, Pedro Benassi, and Renan Miranda. 2017. Uma ferramenta para auxiliar o ensino da Tecnologia da Informação para surdos. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Vol. 6. 244.
- José Augusto Fabris, Soraia Silva Prietch, and Kefferson Ricardi. 2018. 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.
- Charles Giovany Faqueti, Gilberto Grandi, Liliane Souza Fantini, and Maria Lúcia Lorenzetti. 2005. InfoLIBRAS—O Uso da Web para o Aprendizado da Língua de Sinais com Termos da Informática. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, Vol. 1.
- IBGE. 2010. *Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil*. Retrieved Nov 11, 2023 from <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html>
- Geycy Lima and Rafael Araújo. 2018. DINF: Uma Plataforma Online para Termos da Área de Informática em Libras. In *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola*. SBC, 652–659.
- Silvana Morita Silva Junior, Nildo Pereira e Melo, Gabriele Cristine Rech, and Jorge Marques Prates. 2023. Mapeamento de Sinais em Libras para o Apoio ao Ensino de Engenharia de Software. *Revista Novas Tecnologias na Educação* 21, 1 (2023), 180–189.
- Luciano Teran, Fabiola Araújo, and Yomara Pires. 2019. ELIS: Uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*. SBC, 1024–1033.