

Reflexões em prol do acesso pleno e da permanência de estudantes surdos em cursos de Computação

Bárbara M. Conceição¹, Laura Sánchez García¹, Tanya Amara Felipe²

¹ Programa de Pós-Graduação em Informática - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

² Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES)

{bmilenaoc, sg.laura, tanyafelipe}@gmail.com

Abstract. *Based on the results of studies on initiatives aimed at compiling sign-terms in Libras (Brazilian Sign Language) into a glossary format for the field of Computer Science, and analysing the interfaces and interaction of the software supporting these glossaries through the lens of the Semiotic Engineering, we observed significant discrepancies between the designer's intended message and the reality experienced by the students. This problem directly affects the practice of interpreters and the learning potential of deaf individuals, not only upon entry but also, and above all, during their retention and potential for success in Computer Science courses. This essay examines the problems encountered, offering reflections on how to avoid them.*

Resumo. *A partir de resultados de estudos sobre iniciativas com o objetivo de reunir sinais-termo em Libras em formato de glossário para área da Computação, ao analisar as interfaces e a interação dos softwares que sustentam os glossários sob a lente da Engenharia Semiótica, notamos discrepâncias significativas entre as metamensagens do designer e a realidade dos usuários nas salas de aula. Esse problema afeta diretamente a prática dos intérpretes e o potencial de aprendizagem dos sujeitos surdos não só no ingresso, mas também e sobretudo, na permanência e no potencial de êxito nos cursos de Computação. Este ensaio se debruça sobre os problemas encontrados, tecendo reflexões sobre como evitá-los.*

Resumen. *A partir de resultados de investigaciones sobre iniciativas con el objetivo de reunir señas-término en la Lengua Brasileña de señas en formato de glosario para el área de computación, al analizar las interfaces y la interacción de los softwares que sostienen a los glosarios por el lente de la Ingeniería Semiótica, notamos discrepancias significativas entre los metamensajes del diseñador y la realidad de los usuarios en los salones de clase. Este problema afecta directamente a la práctica de los intérpretes y al potencial de los estudiantes sordos no solamente al ingreso, sino también y, sobre todo, en la permanencia y en el potencial de éxito en los cursos de computación. Este ensayo se vuelca hacia los problemas encontrados, tejiendo reflexiones sobre algunas formas de evitarlo.*

1. Introdução

Começemos por ler o fragmento de texto a seguir e responder às questões apresentadas na sequência:



Figura 1. Primeira parte do fragmento de texto no sistema SignWriting (Silveira, 2023, p. 8)



Figura 2. Segunda parte do fragmento de texto no sistema SignWriting (Silveira, 2023, p. 8)

Qual é o título do texto?

Qual é o gênero textual apresentado?

Você já conhecia a história?

Se você estiver confuso por não ter conseguido ler e responder às questões, o desafiamos a ampliar este constrangimento: pense em como seria viver em uma realidade na qual toda a informação e todos os textos, orais e escritos, fossem codificados em uma língua na qual não é fluente, num mundo de significantes do qual não é nativo, num idioma com códigos complexos que não fazem parte de sua língua materna. Muito mais angustiante do que estar em um país estrangeiro, seria sentir-se estrangeiro em seu próprio país. Nesse cenário, você possivelmente precisaria de ferramentas que o ajudassem a se comunicar com os demais e a se sentir pertencente.

O fragmento de texto apresentado anteriormente foi extraído do trabalho de Silveira (2023) e nos remete a um sistema escrita de sinais, também conhecida como sistema *SignWriting*. Trazemos essa analogia para caracterizar a principal barreira enfrentada pela comunidade surda, a comunicação. As três perguntas buscam extrair as informações que comumente localizamos ao nos depararmos com um texto, porém, se ao ler este ensaio, você não tiver tido o domínio dessa língua gráfica, dificilmente terá sido possível respondê-las.

Agora vejamos esses mesmos fragmentos quando são acompanhados de ilustrações nas Figuras 3 e 4.



Figura 3. Primeira parte do fragmento do texto referente a Lenda do Boto cor de Rosa no sistema SignWriting (Silveira, 2023, p. 8)



Figura 4. Segunda parte do fragmento do texto no sistema SignWriting (Silveira, 2023, p. 8)

Como podemos ver, somos apresentados a um trecho mínimo de uma história. Mas agora munidos não somente do texto em *SignWriting*, mas também da tradução para o Português e das ilustrações mostrados na Figura 3 e 4. Com base nesta nova versão, você certamente saberá responder às perguntas iniciais. Mais além, o desafio apresentado a partir do fragmento de (Silveira, 2023, p. 8) se referia apenas à parte estática da interação (a interface), desconsiderando o prejuízo que o diálogo, a parte dinâmica (a interação) em Português iria adicionar para as pessoas surdas.

Em paralelo a isto, temos questões ainda mais danosas, que envolvem aspectos ligados ao cotidiano do conhecimento e da vida prática das pessoas surdas, dos intérpretes e dos¹ professores surdos e ouvintes, como a não existência de sinais específicos em Libras para a área da Computação, bem como a escassez de recursos e de mecanismos para se trabalhar com estudantes surdos durante as aulas. No entanto, a aquisição de conhecimentos e a elaboração de materiais exige um tempo de que os intérpretes atuantes nas universidades e nos institutos tecnológicos não dispõem. Essas

¹ Ao longo do texto, adotamos o gênero gramatical masculino como forma não marcada, com o objetivo de preservar a fluidez textual e a acessibilidade digital, especialmente para usuários de leitores de tela. Esclarecemos que todas as referências incluem pessoas de todos os gêneros.

ausências, atreladas à imperatividade que a prática do intérprete junto ao estudante surdo demanda, levaram à criação, em paralelo ao longo do País, de múltiplos sinais para cada conceito.

Sobre esse cenário, Lima e Araújo (2018) fazem uma reflexão acerca da atuação dos intérpretes de Libras, que precisam se planejar e estudar para as aulas que acompanham, porém, se não existem sinais-termo para um conceito, é necessário criá-lo isoladamente. Esta prática dificulta a garantia de igualdade de oportunidades aos estudantes surdos, adquirindo uma relevância ainda mais nevrálgica quando se trata de exames nacionais de admissão em concursos públicos, para cursos de nível superior e pós-graduação, bem como a mobilidade acadêmica, dentre outros.

Este panorama da dificuldade de interpretação e tradução de uma Língua oral para uma Língua gesto-visual, da multiplicidade de sinais-termo para um mesmo conceito, e, ao mesmo tempo, da ausência de sinais terminológicos na Libras foi evidenciado por Carneiro *et al.* (2019), Ferreira *et al.* (2024), Freitas *et al.* (2023), Pereira (2024), Costa *et al.* (2020) e Lima e Araújo (2018) e nos levam ao questionamento: O que isto implica na Educação em Computação? É o que traçaremos na próxima seção.

2. A lacuna entre o que se idealiza e a realidade

A partir de pesquisas realizadas no período de fevereiro a maio de 2025, buscamos investigar, nas bases de dados de abrangência nacional (Repositório Digital Huet do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES); Portal de Periódicos da CAPES; Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação - SBC-OpenLib (SOL)), a existência de artefatos tecnológicos que reunissem sinais em Libras voltados exclusivamente à área da Computação, com o objetivo de apoiar as comunidades surdas na superação de barreiras linguísticas no contexto de cursos do ensino médio e do ensino superior pertencentes à grande área da Computação.

No âmbito desta pesquisa, os dados foram levantados a partir de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) (Conceição, 2026) e nos permitiram identificar alguns conflitos existentes nesse campo de pesquisa. Entre eles, podemos citar a divergência entre as interfaces projetadas e as necessidades comunicacionais das pessoas surdas, que pode transformar o próprio ambiente em uma barreira.

Podemos inferir que esse desafio resulta de decisões de projeto que não contemplam plenamente o perfil linguístico do usuário final, pois dependendo da idade, do grau de formação e da classe social, apenas uma minoria de pessoas surdas é fluente em Português escrito (Falten e Finatto, 2023) e a maioria das interfaces e interações são baseadas em texto. Também, há falta de recursos humanos para manter e para validar estes artefatos, o que compromete a confiabilidade do conteúdo disponibilizado. Por último, o problema que mais compromete o acesso é a recorrente indisponibilidade de fato das ferramentas, uma vez que os artigos não disponibilizam *links* funcionais ou registros de atualização, sugerindo que tais soluções não avançaram além do âmbito da pesquisa acadêmica.

Dentro dos campos de pesquisa da Computação, temos a Interação Humano-Computador (IHC), um campo que investiga e propõe soluções de interesse sobre a qualidade do uso dos sistemas e no impacto na vida dos usuários (Barbosa e Silva, 2011). No contexto de uma pesquisa voltada para a inclusão e a justiça social da comunidade surda, a modelagem das interfaces e das interações pode se beneficiar de abordagens etnometodológicas que enfatizam as influências entre contexto físico e sociocultural no uso de sistemas computacionais interativos (Suchman, 1987); de modelos conceituais como a Cebola Semiótica que trata o conhecimento em três níveis: informal, formal e técnico (Stamper, 1993; Arantes *et al.*, 2012); da apropriação do conceito de comunicabilidade da Engenharia Semiótica (de Souza, 2005), apoiando-se por métodos de avaliação como o MeTA (Menezes *et al.*, 2022), determinando um diferencial positivo de partida para criar *softwares* que respeitem e incluam as individualidades de seus usuários.

Considerando o espaço que existe entre o pensamento do *designer* sobre o que está a projetar e a experiência do usuário, um dos vários possíveis pontos de partida para construirmos a IHC como ferramenta de inclusão é pensarmos na Engenharia Semiótica. Essa teoria (de Souza, 2005) trata o desenvolvimento e a interação do sistema como um processo de metacomunicação, um diálogo que necessita de aspectos individuais e orgânicos interdependentes, como a intenção comunicativa do *designer*, a interpretação do usuário, o contexto sociocultural, os códigos e signos da interface e o processo de significação.

Por essa lente, o *designer* projeta a interface como uma conversa, a partir de determinados elementos que considera que serão úteis ou apreciados pelo interlocutor/usuário. Entretanto, no cotidiano, os sistemas de significados encontram, para os surdos, a barreira linguística e cultural de o Português não ser a língua preferencial de todos os brasileiros. Esse desafio pode ser ilustrado pela metáfora do escritor e linguista Ítalo Calvino, em que "os símbolos formam uma língua, mas não aquela que você imagina conhecer [...]" (1990, p. 48).

Diante dessa perspectiva, e considerando como objetivo o *design* de uma plataforma ou ferramenta de apoio ao ensino e à aprendizagem dos conceitos da grande área da Computação por pessoas surdas, analisamos, pela ótica da Engenharia Semiótica, as interfaces dos artefatos descritos nos trabalhos revisados. Pela ES, a interface pode ser entendida como uma mensagem projetada a partir da compreensão do *designer* sobre quem é o usuário, quais são suas necessidades e objetivos, de que forma e por quais razões a interação deve ocorrer de determinada maneira (de Souza, 2005).

Com base nos perfis de usuário atendidos pelos artefatos identificados a partir do MSL, elaboramos os quadros 1 e 2 com o intuito de estabelecermos uma comparação entre eles. Essa comparação tem por objetivo chamar à atenção para as diferenças determinantes entre as nossas hipóteses sobre as premissas do projetista sobre os perfis de usuário elaboradas a partir do panorama apresentado pelas interfaces analisadas (Faqueti *et al.*, 2005; Pereira e Silva, 2016; Calé *et al.*, 2017; Giroto *et al.*, 2017; Fabris *et al.*, 2018; Lima e Araújo, 2018; Paiva *et al.*, 2024) (Quadro 1) e as nossas premissas sobre as preferências desses usuários e as respectivas razões que as embasam (Quadro 2).

Buscamos traçar essas razões pelas lentes da vivência do primeiro autor como docente de Computação de um estudante surdo no interior da Amazônia, e do

conhecimento sobre as necessidades destes usuários cunhado ao longo de décadas no âmbito do grupo de pesquisa onde o estudo aqui relatado se insere (Silva, Felipe e Garcia (2024); Galvão, García e Felipe (2020); Iatskiu *et al.* (2018), Canteri *et al.* (2015)). É necessário explicitar que os trabalhos revisados e citados são provenientes de grupos de pesquisa que respeitamos e apresentam conhecimentos cientificamente válidos e valiosos para a nossa própria pesquisa original sobre a construção de glossários em Libras de termos técnico-científicos da Computação. Neste ensaio, no entanto, o nosso foco se limitou a analisar as interfaces apresentadas naqueles trabalhos.

Na figura 5, por exemplo, vemos as telas do Glossário Online em Libras para Informática (GOLI) retiradas da pesquisa de Paiva *et al.* (2024). No lado esquerdo, é possível ver uma barra de navegação composta pelo logo GOLI e uma caixa de pesquisa com os termos “golpe online”. Abaixo desses elementos, há a paginação dos resultados e por fim temos uma lista de resultados da pesquisa, composta por *cards* com o nome do termo encontrado em negrito e um texto com a sua descrição, segundo Tuxi (2018) a organização apresentada corresponde à macroestrutura. Já no lado direito da Figura 5, é possível ver o que seria a microestrutura que se refere à organização interna de cada verbete (Tuxi, 2018). Neste caso, ela é composta por uma seta de retorno à tela anterior, precedida da sigla “Ai” que de acordo com o contexto refere-se ao termo “Inteligência Artificial. A seguir temos um item destacando que esse termo possui um vídeo (composto por ícone e texto), uma descrição/significado do termo, um reproduzidor de mídia com o vídeo de uma mulher executando o sinal em Libras. Adicionalmente, o vídeo mostra um quadro onde está escrito “Inteligência Artificial (IA)” e o rótulo é a abreviação da expressão em Inglês, e ainda com a letra ‘i’ em minúscula. Por fim, a fonte de onde foi retirada a explicação do termo “Inteligência Artificial”. As demais pesquisas analisadas adotam estrutura de interface semelhante à descrita acima, especialmente no que se refere à centralidade do texto em Português na macroestrutura.



Figura 5. Telas do Glossário Online em Libras para Informática retirada de Paiva *et al.* (2024)

Vale ressaltar, também, que seria relevante considerarmos o perfil de professor surdo das disciplinas de Computação, mas frente ao estado incipiente da resolução do nosso problema de pesquisa, esse cenário de o estudante de computação virar o professor mostra-se suficientemente futurista para poder ser desconsiderado nesta

análise. É pertinente registrar, outrossim, que não conseguimos identificar, a partir dos sites do Ministério da Educação, a conclusão de cursos superiores por pessoas surdas segmentada por curso ou área de formação.

Quadro 1. Nossa hipótese sobre as premissas dos projetistas dos diversos artefatos disponíveis analisados

Usuário	O que precisa fazer	Como prefere fazer	Porquê (razões)
Estudante Surdo	Consultar termo	Busca por texto em Português-BR, com apresentação do termo e sua definição primeiramente em PT-BR e apenas na microestrutura do glossário tem acesso ao resultado em Libras.	O estudante tem o domínio da Libras e do Português brasileiro.
Professor Surdo	Consultar termo	Busca por texto em Português, com apresentação do termo técnico em Libras e definição escrita em Português lado a lado.	O professor tem o domínio da Libras e do Português brasileiro.
Professor Ouvinte	Consultar termo	Busca por termo técnico em Português com exibição do sinal em Libras (vídeo) e explicação em português sobre o uso em contexto técnico.	O professor tem domínio do Português e domínio da Libras.
Intérprete Ouvinte	Consultar termo	Busca por termo técnico em Português com retorno em Libras (vídeo), incluindo variações regionais e contexto de uso.	O intérprete precisa garantir fidelidade na tradução e conhecer sinais técnicos adequados.

O que poderia ser considerado também:

Quadro 2 – Nossas premissas para design da interface e da interação desses artefatos

Usuário	O que precisa fazer	Como prefere fazer	Porquê
Estudante Surdo	Consultar termos técnicos em Português que o estudante desconhece	Busca pelos termos técnicos em Português, com resposta do sistema rerepresentando o referente em Português, juntamente com a sinalização do sinal correspondente em Libras e com a explicação do significado também sinalizado nessa Língua.	O estudante está no início do processo de aprendizagem dos conceitos da disciplina computacional, e não tem domínio do vocabulário técnico no Português brasileiro e nem na Libras.
	Revisar conceito	Revisão contextualizada e a partir de representações gráficas de categorias conceituais e de relacionamentos entre conceitos, tais como árvores e mapas conceituais, com legendas em Português e em Libras.	O estudante já viu os conceitos da disciplina computacional, mas precisa resgatá-los e checar seus conhecimentos, e ainda tem baixo domínio dos referentes (respectivamente termos em Português brasileiro e sinais da Libras)
	Verificar correte de conceito	Para a verificação da sua suposta detenção dos conceitos, uma vez com domínio dos seus respectivos sinais, busca pelos constituintes fonológicos dos sinais, além de, alternativamente, pelos termos técnicos no Português brasileiro,	

		com respostas e reforços das explicações em Libras	
Professor Ouvinte	Consultar termos técnicos	Busca por termos técnicos em Português com vídeos de resposta sinalizados na Libras, com tradução e descrição do sinal em Libras	Não conhece ou conhece pouco a Libras e precisa conhecer o sinal para uso em sala de aula ou adaptação pedagógica
Intérprete Ouvinte	Consultar sinais	Busca em glossário bilíngue construído por lexicógrafos da Libras juntamente com as comunidades surdas na Educação (estudantes, docentes e intérpretes) e chancelado por instituição de referência educacional nacional que atue como curadora e /ou busca por componentes fonológicos do sinal, ambas formas com resultado contendo exemplos em contextos reais (diálogos técnicos, situações profissionais simuladas, em Português brasileiro e em Libras)	Precisa partir do Português brasileiro como língua de ensino pelo professor ouvinte e busca precisão na tradução e na comunicação técnica em Libras.

Considerando o Quadro 1, podemos perceber que a consulta a sinais-termo ocorre prioritariamente por texto em PT-BR. Na Figura 5, a Libras vem aparecer apenas na microestrutura. Então a metagemagem que fica implícita é: “Eu, *designer*, presumo que o Português escrito é sua primeira Língua”. Contudo, neste modelo deixamos de considerar as especificidades inerentes aos usuários surdos. Vejamos a seguir as possibilidades relacionadas aos usuários surdos, uma vez que aos usuários ouvintes o acesso prioritariamente textual não configura, em geral, uma barreira estrutural de comunicabilidade.

Usuário Surdo

Ação: Consultar termo

Problema atual: Busca prioritariamente textual em PT-BR.

Solução alinhada à Engenharia Semiótica: no primeiro contato com a ferramenta, o sistema poderia permitir ao usuário personalizar suas preferências, com a possibilidade de escolher entre Surdo e Ouvinte. Ao escolher a primeira opção, a interface poderia contar com um *design* focado em informações visuais, possuindo ícones que representassem os conceitos para as opções de menu, os campos e os botões; GIFs com a tradução em Libras do campo por onde o *mouse* está sobreposto, como é o caso do Repositório Digital Huet do Instituto Nacional de Educação de Surdos (Figura 6).

Para a exibição dos resultados poderia ser priorizado os seguintes elementos:

- 1- vídeo do sinal;
- 2- explicação conceitual em Libras;
- 3- definição em português simplificado;
- 4- contexto de uso.

Metagemagem pretendida pelo *designer*: “Eu, *designer*, reconheço Libras como sua língua de acesso prioritária.”

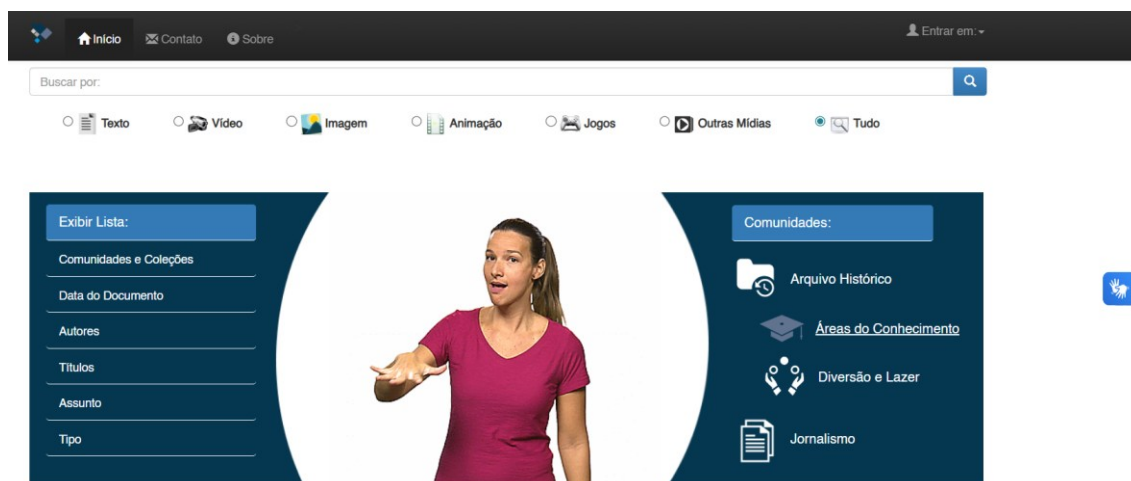


Figura 6. Tela inicial Repositório Huet com texto, ícones e a representação em Libras do texto selecionado na tela

Essas são funcionalidades básicas, mas ao desenvolver ferramentas para serem inclusivas, existem estudos que poderiam nortear seus idealizadores como o *Design Universal* (Story, 1998) num sentido mais amplo e pesquisas focadas na realidade surda, aprofundando-se em estudos como o de Tuxi (2018), que traz o conceito de macro e microestrutura, entendidos por ela como elementos que devem ser pensados e estar presentes em glossários terminológicos.

3. Portanto, para quem são as soluções de tecnologia educacional desenhadas para a Educação de estudantes surdos?

Os artefatos trazem importantes contribuições, pois são concebidos para suprir as necessidades de um determinado contexto. Ainda assim, devemos refletir, enquanto pesquisadores, sobre sob qual perspectiva estamos desenvolvendo essas tecnologias de *software* e sob qual ótica estamos considerando os usuários: a partir das nossas convicções sobre o que achamos que eles precisam, ou a partir de suas necessidades reais?

No nosso contexto de pesquisa, vale refletirmos sobre nossas limitações enquanto idealizadores de sistemas e sobre a necessidade de recorrermos a uma equipe multidisciplinar na qual estejam presentes estudantes surdos e especialistas em educação de surdos. Na impossibilidade dessa hipótese virar realidade, antes de trabalhar no design do *software*, é necessário que nos debruçemos sobre a bibliografia disponível. Temos ciência – por termos acompanhado de perto e colaborado – de que os integrantes de alguns dos grupos de pesquisa onde os trabalhos revisados se originaram, há, sim, esse cuidado necessário de incluir os perfis pertinentes para além do *designer* e dos desenvolvedores; em relação a eles, tecemos a hipótese é que o foco tenha sido posto, exclusivamente e com resultado de excelência, no objetivo específico (no caso, a construção de glossário) tendo deixado o *design* da interface e da interação sem revisão final.

No que tange à pesquisa que impulsionou este ensaio sobre glossários de sinais-termo em Libras da grande área da Computação, temos o estudo de Felipe e Monteiro (2006), que nos apresenta um material de capacitação para o uso da Libras e nos ajuda a entender suas particularidades, e o de Tuxi (2018), que traz uma proposta de organização e de registro de glossários bilíngues, entre outros. Tais movimentos nos viabilizarão um olhar mais sensível e respeitoso no desenvolvimento desses artefatos, de forma a fazer a diferença no dia a dia de quem os utilizará.

Retomando a analogia apresentada no início deste ensaio, sobre a nossa incapacidade de realizar ações simples quando nos deparamos com uma forma de escrita que não conhecemos, ficam as reflexões: Ao desenvolvermos ferramentas para uso por pessoas surdas, estamos respeitando as especificidades linguísticas desse grupo? Quais estratégias deverão ser utilizadas para que o ciclo de vida desses artefatos avance efetivamente para além de uma publicação acadêmica?

4. Conclusões

Toda essa contextualização sobre os problemas e a visão do *designer* acerca dos estudantes, docentes e intérpretes, que são o seu público-alvo, no contexto de iniciativas para a reunião de sinais-termo científicos em Libras, carrega consigo a seriedade de desenvolver e manter mecanismos que apoiem para além do ingresso de estudantes surdos em cursos de nível médio, técnico e superior. Isto porque instrumentos legais por si só não garantem que estes estudantes usufruam dos cursos superiores em Computação, e até mesmo em outras áreas do conhecimento, de forma plena.

O vocabulário da área de Computação, em sua maioria, é derivado da Língua Inglesa e traz consigo ambiguidades que exigem atenção e conhecimento da área de aplicação (aqui a Computação) para serem interpretadas, tais como os termos “nuvem”, “campo”, “terminal”, entre tantos outros. Nesse sentido, é necessário que o intérprete e o docente se preparem previamente à atividade de interpretação durante a disciplina. Contudo, se esse termo ainda não possui um sinal em Libras, se existem vários sinais para esse mesmo termo, ou, inclusive, se o intérprete não tem conhecimento específico daquela área² para fazer a contextualização correta, este processo se torna custoso e, a maioria das vezes, infrutífero. O requisito do tempo de preparação prévio extraclasse pode vir a determinar a necessidade de incluir, nos projetos de trabalho dos intérpretes, a carga horária necessária para o trabalho e, assim, determinar, em decorrência, a necessidade e a demanda da contratação de um maior número de intérpretes por instituição.

Diante desse cenário, defendemos que a modelagem de glossários bilíngues para a área de Computação deve incorporar diretrizes que permitam ao usuário personalizar qual será a primeira língua majoritária na interface e requisitos que atendam à diversidade dos perfis de usuários envolvidos. A análise realizada neste ensaio evidenciou que a idealização de ambientes de interface e interação que centralizam a

² Assim como na interpretação e na tradução entre línguas orais, a interpretação do Português para a Libras exige conhecimento da área de aplicação. Em seu estudo, Costa *et al.* (2020, p. 202) apontam que, “a falta de conhecimento ou a dificuldade de compreensão sobre alguns conteúdos da disciplina também podem se tornar um empecilho no trabalho dos intérpretes, pois os mesmos, em alguns casos, não possuem conhecimentos específicos da área de Ciências”.

busca em Português-BR e posicionam a Libras predominantemente na microestrutura, o que pode gerar falhas de comunicabilidade.

Com base na análise realizada, propomos as seguintes recomendações:

- 1- Permitir que o usuário selecione, no primeiro acesso, qual será a língua prioritária da interface (Libras ou Português-BR), configurando a macroestrutura e a navegação de acordo com essa escolha;
- 2- Reorganizar a macroestrutura para que, quando o público-alvo principal for o estudante surdo, a Libras ocupe posição central na exibição inicial dos resultados;
- 3- Priorizar, na microestrutura dos verbetes, a apresentação do vídeo do sinal e da explicação conceitual em Libras antes da definição textual em Português-BR;
- 4- Incorporar recursos visuais e multimodais (ícones, animações, pistas visuais de navegação e contextualização) que favoreçam a compreensão conceitual e reduzam a dependência exclusiva do texto escrito;
- 5- Considerar diferentes camadas de uso para estudantes, docentes surdos, docentes ouvintes e intérpretes;
- 6- Reconhecer institucionalmente o tempo de preparação terminológica como parte do trabalho docente e interpretativo.

Sob a perspectiva da Engenharia Semiótica, tais diretrizes configuram estratégias de reconfiguração da metamensagem do *design*, deslocando a centralidade do Português escrito e reconhecendo a Libras como língua de acesso prioritária no contexto educacional (Silva, Felipe e Garcia, 2024).

Acreditamos que essas diretrizes são um ponto de partida para promover uma Educação em Computação para estudantes surdos de forma plena, permitindo o completo usufruto do que a Lei brasileira³ prevê, da educação como um direito de todos. Assim, ao chamarmos a atenção sobre a precisão do desenho de práticas, materiais e tecnologias a partir das necessidades reais do público-alvo, reforçamos o nosso compromisso com a acessibilidade linguística, a permanência e o êxito acadêmico dos estudantes surdos, para que esse direito lhes seja garantido ao se concretizar não apenas no texto legal, mas também nas suas experiências cotidianas de participar, aprender e ensinar.

³ O artigo 205 do Capítulo III da Constituição Federal de 1988, estabelece que: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), bem como do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX).

É importante registrar, também, que este ensaio foi originalmente realizado como um trabalho da disciplina de Interação Humano-Computador ministrada pelo professor Roberto Pereira, no Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Paraná, cuja avaliação fomentou a sua posterior melhoria.

Uso de Inteligência Artificial

No presente ensaio, utilizamos ferramentas de inteligência artificial generativa única e exclusivamente para apoio na correção ortográfica do texto.

Referências

- Arantes, F. L., Amiel, T., de Miranda, L. C., Martins, M. C., & Baranauskas, M. C. C. (2012). Laptops educacionais em escolas públicas: primeiros resultados de uma abordagem sócio-técnica. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 20(2), 31.
- Barbosa, S. D. J., & Silva, B. S. da. (2011). *Interação humano-computador*. Elsevier.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Presidência da República.
- Calé, F., Paim, L., Volpasso, L., Benassi, P., Carvalho, R., Miranda, R., Meneghini, T., & Cruz, S. (2017). LIBRASTI: Uma aplicação móvel para levar o vocabulário da tecnologia da informação ao público surdo. In *Anais do XXII Encontro Nacional de Grupos PET – ENAPET*. Universidade de Brasília.
- Calvino, I. (1990). *As cidades invisíveis*. Companhia das Letras.
- Carneiro, C. A. G., Pádua, F. L. C., Lima, V. L. de S., & Souza, C. L. de. (2019). SignWeaver: Plataforma Digital de Apoio à Disseminação de Glossários Bilíngues Libras-Português. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3), 212–241.
- Conceição, B. (2026). *Alicerces conceituais para uma proposta de portal nacional de glossários terminológicos científicos na Libras* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná).
- Costa, H. T. S., Brito, M. D. O., Silva, K. de O., Miranda, L. S., Souza, B. P. dos R., & Castro, A. V. de. (2020). *Dificuldades enfrentadas pelos intérpretes de Libras durante o ensino da disciplina de Ciências para alunos surdos*. *Revista Psicologia & Saberes*, 9(19), 200–209.
- de Souza, C. S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT Press.

- Passos Canteri, R. dos, García, L. S., Souza, T. A. F. de, & Iatskiu, C. E. A. (2015, April). *Video games in education of deaf children*. In *Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems* (Vol. 3, pp. 122–129).
- Fabris, J. A., Prietch, S. S., & Ricardi, K. (2018). Construção colaborativa de signos específicos da Língua Brasileira de Sinais para termos da subárea de Engenharia de Software. In *Anais do 26º Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Felten, E., & Finatto, M. J. B. (2023). Árvores de domínio em Língua Brasileira de Sinais: Uma proposta possível. *Tradterm*, 45, 124–146.
- Faqueti, C., Grandi, G., Fantini, L., & Lorenzetti, M. (2005). InfoLIBRAS: O uso da web para o aprendizado da língua de sinais com termos da informática. In *Anais do 25º Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- Ferreira, A. T. S., Vasconcelos, I. A. H., Dawes, T. P., Braz, R. M. M., Alves, G. H. V. S., & Fragel-Madeira, L. (2024). Sinais-termos científicos em Libras: uma reflexão sobre a escassez e a necessidade de padronização. *Ciência & Educação (Bauru)*, 30, e24007.
- Freitas, L. W. O., Furriel, B. C. R. S., Reis, M. R. C., & Calixto, W. P. (2023). *Proposta de unificação dos glossários da língua brasileira de sinais*. In *Pensando a educação profissional, técnica e tecnológica* (Vol. 1, pp. 146–169). Editora Científica Digital.
- Galvão, L. F. O., García, L. S., & Felipe, T. A. (2020). Concepção de jogos educativos para crianças surdas baseados na educação infantil bilíngue: Um estudo de caso de avaliação da metodologia CAJEDUS. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 592–601). Sociedade Brasileira de Computação.
- Giroto, B. P., Terada, J. T. Y., Rosa, V. F. da, & Brochado, S. M. D. (2017). Software glossário de informática com aplicação de Libras e de tecnologia de captura de movimento 3D. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 8(15).
- Iatskiu, C. E., García, L. S., Felipe, T. A., & Antunes, D. (2018). Sistema para a geração automática da escrita de sinais em SignWriting visando o apoio ao ensino e à aprendizagem da Libras. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 1013).
- Silva, L. R., Felipe, T. A., & García, L. S. (2024). Mapeamento conceitual colaborativo na educação bilíngue de surdos: Framework e requisitos para tecnologia. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32, 390–421.
- Lima, G., & Araújo, R. (2018). DINF: Uma plataforma online para termos da área de informática em Libras. In *Anais do 24º Workshop de Informática na Escola (WIE)* (pp. 652–659). Sociedade Brasileira de Computação.
- Menezes, K. M. L., & Pereira, R. (2022). MeTA: Um método para avaliação de tecnologias educacionais acessíveis. In *Anais do 11º Concurso Alexandre Direne (CTD-IE) – Dissertações de Mestrado, Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)* (pp. 52–61). Sociedade Brasileira de Computação.

- Paiva, F. A. P., Silva, A. H., Pereira, D. S., Medeiros, V. G., Santos, V. D. L., & Soares, R. A. C. (2024). Glossário online em Libras para informática como uma estratégia para aprendizagem de termos técnicos. In *Anais do 11º Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCOMPIF)* (pp. 10–17). Sociedade Brasileira de Computação.
- Pereira, A. C. (2024). *Investigando terminologias da área e história em Libras: as videoprovas do ENEM de 2017 a 2022 como fonte de pesquisa* [Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Educação de Surdos]. Rio de Janeiro.
- Pereira, D. F., & Silva, E. N. da. (2016). TECLibras: Um protótipo web de apresentação de termos de informática em Libras. *Revista Fórum*, 33, 146–167.
- Tuxi, P. (2018). Terminográfica nas línguas de sinais: Uma proposta de organização e registro de glossários bilíngues. *Revista Fórum*, (37), 159–182.
- Silveira, C. H. (2023). Algumas experiências com a escrita de sinais – SignWriting. *ReVEL*, 21(20).
- Felipe, T. A., & Monteiro, M. S. (2006). *Libras em contexto: Curso básico: Livro do professor*.
- Stamper, R. K. (1993). A semiotic theory of information and information systems. In *Joint ICL/University of Newcastle Seminar on the Teaching of Computer Science 1993: Part IX: Information* (pp. 1–33). University of Newcastle.
- Story, M. F., Mueller, J. L., & Mace, R. L. (1998). The universal design file: Designing for people of all ages and abilities.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human–machine communication*. Cambridge University Press.