

Pensamento Computacional na concepção de estratégias para recurso de inclusão para comunicação entre surdos e ouvintes

Gabriel Ramos Nascimento¹, Ana Cristina da Silva Vieira¹, Andreza Bastos Mourão², Ligiane Cindy de Souza Fernandes², Juliana Fernandes Martins², Nayra Antônia da Silva Vieira², Helen Nara Schultz³

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Caixa Postal 69103-128 – Itacoatiara – AM – Brasil

²Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Manaus – AM – Brasil.

³Secretaria de Estado de Educação do Amazonas (SEDUC-AM)
Itacoatiara – AM – Brasil

gabrielramoss@ufam.edu.br, anac.s.vieira@hotmail.com,
{amourao,lcsf.inf,jfm.lic,nasv.inf}@uea.edu.br, helen.nrss@gmail.com

Abstract. *The Brazilian Sign Language presents challenges in communication between people. In the school context, there is a significant number of Deaf or hearing-impaired adolescents who have communication difficulties. Given this context, this work aims to present a high-fidelity prototype based on the four pillars of Computational Thinking designed to support communication with the deaf audience. The validation was carried out through a case study with specialists in software engineering, informatics in education, and psychopedagogy. The results were promising for students who evaluated the approach through questionnaires and observation.*

Resumo. *A Língua Brasileira de Sinais apresenta desafios na comunicação entre as pessoas. No contexto escolar, há uma expressiva quantidade de adolescentes Surdos ou com impedimento auditivo que apresentam dificuldade na comunicação. Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um protótipo de alta fidelidade com base nos quatro pilares do Pensamento Computacional projetado para apoiar a comunicação com o público surdo. A validação foi realizada por meio de um estudo de caso com especialistas da área de engenharia de software, informática na educação e psicopedagogia. Os resultados demonstraram-se promissores para os alunos que avaliaram a abordagem através de questionários SUS e observação.*

1. Introdução

A Educação Inclusiva é uma realidade expressiva nas escolas e universidades. Nos últimos anos, pesquisas apontam um número expressivo de estudantes em salas de aulas que apresentam impedimento auditivo (leve, moderada, severa e profunda) ou Surdez. Conforme relata Jardim *et al* (2017) a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 360 milhões de pessoas no mundo sofrem de perda auditiva incapacitante [WHO 2022].

O processo de aprendizagem de estudantes surdos possui diversos obstáculos que emergem desde a educação básica ao ensino superior [Valadão 2016]. Dentre os desafios enfrentados, a comunicação é o principal fator de dificuldade para a alfabetização. A Federação Mundial de Surdos relata que 80% da população surda no mundo não recebe nenhum tipo de educação devido a dicotomia na comunicação com linguagem de sinais e linguagem falada [WFD 2022].

Na literatura técnica existente, foram apontadas dificuldades de comunicação entre surdos e ouvintes¹, como: dependência e ausência do intérprete e da sala de recursos, falta de planejamento e estratégias de ensino para o sujeito surdo, não compreensão da LIBRAS por parte dos ouvintes (estudantes e professores), entre outras situações vivenciadas nas escolas e universidades.

Por outro lado, os estudos técnicos e relatos de experiência envolvendo Pensamento Computacional e inclusão estão emergentes. Ao promover caminhos para resolução de problemas, o pensamento computacional vem sendo amplamente aplicado junto a inclusão, conforme identificado por [Guarda e Pinto 2020]. Os pilares do Pensamento Computacional como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos, facilitam a compreensão, utilização e concepção de tecnologias assistivas, sendo necessária uma abordagem contextual e integrada [Ribeiro 2021].

Considerando as dificuldades enfrentadas por deficientes auditivos, surdos e ouvintes, este trabalho apresenta a elaboração de uma tecnologia assistiva² (protótipo de alta fidelidade) desenvolvida com base nos pilares do Pensamento Computacional para apoiar a comunicação entre surdos e ouvintes sob embasamento técnico e experiência de profissionais da área de informática na educação, engenharia de software, psicopedagogia e intérpretes de libras. A partir dos resultados, foi realizado o processo de verificação e validação com estudantes surdos para aferir a aceitabilidade do protótipo e prepará-lo para a fase de desenvolvimento.

O estudo de caso foi aplicado na escola de ensino básico Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima, no município Itacoatiara – AM, contando com a participação de quatro estudantes com surdez ou impedimento auditivo que frequentam a sala de recursos da escola.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: além desta introdução, ele é formado por outras cinco seções. A Seção 2 descreve os conceitos e trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a metodologia científica utilizada neste trabalho. A Seção 4 apresenta o protótipo concebido neste trabalho. A Seção 5 mostra os resultados e discussões referentes às análises realizadas. Por fim, considerações finais e trabalhos futuros são discutidos na Seção 6.

2. Ambiente Escolar Inclusivo e as tecnologias como suporte

O Ministério da Educação disponibiliza as Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica [BRASIL 2008]. No

¹ Ouvintes são pessoas que dependem da língua oral, assim como da sinalizada e participam das comunidades surdas [Santana e Bergamo 2005].

² Tecnologias Assistivas (TAs) são ferramentas que auxiliam no acesso à informação, comunicação e aprendizado para pessoas com deficiência [Fernandez e Batanero 2022].

documento é previsto que as instituições de ensino devem matricular seus alunos com deficiência e ofertar o atendimento educacional especializado - AEE.

Nas escolas do ensino regular, são disponibilizadas salas de recursos que trabalham diretamente com estudantes de múltiplas deficiências no suporte ao aprendizado do estudante [Moreira et al., 2018]. Os serviços de Atendimento à Educação Especializada (AEE) possuem a capacidade de identificar, descrever e organizar recursos de ensino e acessibilidade para remover barreiras à aprendizagem holística. Os alunos são envolvidos, considerando suas necessidades específicas. O serviço complementa a formação do aluno com vista a Autonomia e independência dentro e fora da escola [Fonseca 2015].

No Brasil, a comunicação entre surdos com seus pares, formalmente se dá pelo emprego da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Além disso, a Lei de nº 14.191, de 3 de agosto de 2021 altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação para definir a modalidade de educação bilíngue de surdos [Brasil 2021]. Dessa forma, fica definido que o aprendizado de estudantes surdos deve ser realizado tratando Libras como linguagem principal, e português como língua escrita. Apesar dos avanços nos últimos anos, a Libras ainda é pouco utilizada e conhecida pelos ouvintes.

Neste contexto, a educação bilíngue para surdos envolve a criação de um ambiente linguístico no qual a criança surda adquire Libras como primeira língua (L1) dentro do período esperado de desenvolvimento da linguagem, similar às crianças que ouvem e adquirem o português como segunda língua (L2) [Fernandes e Moreira 2014]. O objetivo é garantir que a aquisição e o aprendizado das línguas envolvidas sejam necessários para a educação de surdos, para a construção de sua identidade linguística e cultural em Libras e para a conclusão da educação básica em pé de igualdade com as crianças ouvintes.

Uma forma de mitigar as deficiências no aprendizado de libras é a adoção de ferramentas assistivas que buscam auxiliar estudantes e professores das escolas estaduais do ensino fundamental. Da Silva e Garcia (2021), realizaram um levantamento com os principais trabalhos que seguem a hipótese de quais ferramentas de aprendizagem colaborativa são projetadas para surdos. Como resultado, trabalhos como o de [Beaton 2006] e [Schley and Stinson 2016] focam na comunicação entre surdos e ouvintes, assim como [Mourão 2019a], recomendam fortemente a colaboração em aulas de informática.

A tecnologia assistiva permite e promove a inclusão e a participação, especialmente de pessoas com deficiência, surdez e outras especificidades [WHO 2022] [Sarmiento 2017]. Algumas escolas do ensino básico e médio que possuem estudantes surdos possuíam uma Sala de Recursos Multifuncionais³. Nessas salas, profissionais com formações especializadas atuam como mediadores entre o estudante da educação especial, seus familiares e os professores. No entanto, esses espaços considerados discriminatórios de ensino foram progressivamente substituídos pela educação inclusiva. No Brasil, diversos marcos normativos amparam o direito de todos os estudantes, sem distinção, estudarem nos mesmos ambientes de aprendizagem, garantindo um AEE.

A integração de alunos surdos em escolas regulares promove questões relacionadas à forma de comunicação de estudantes surdos e ouvintes. Brandão *et al*

³ Sala de Recursos Multifuncionais são os mais difundidos espaços para a realização do Atendimento Educacional Especializado.

(2022) desenvolveram uma TA (dicionário colaborativo de Libras) para ouvintes e pessoas que desejam aprender a língua de sinais, considerando o regionalismo⁴.

3. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza por ser de natureza aplicada, por meio da realização de um estudo exploratório, utilizando procedimentos técnicos com base na pesquisa bibliográfica, cuja abordagem é quali-quantitativa e a validação foi feita por meio de estudo de caso.

A primeira etapa do processo fez o emprego de uma abordagem de pesquisa exploratória, que consistiu na discussão de ideias entre especialistas das áreas de engenharia de software, informática na educação, intérpretes de libras e psicopedagogia. Por meio da pesquisa exploratória, é possível obter *insights* e ideias sobre uma determinada questão de pesquisa, de forma a obter uma compreensão mais concreta do objeto de estudo [Gasque 2007].

O modelo metodológico cíclico para o Pensamento Computacional, foi proposto por [Guarda e Pinto 2020] com base no trabalho de [Palts e Pedaste 2020], define fluxos para desenvolvimento de habilidades provenientes do Pensamento Computacional. A primeira etapa, “**Definindo o problema**”, consiste na formulação da proposta, abstração e decomposição. A segunda etapa, “**Solucionando o problema**”, envolve a combinação das ideias (coleta e análise de dados), fluxo algorítmico, paralelização, iteração e automação da solução encontrada. A terceira etapa, “**Analisando a solução**”, realiza verificação generalizada da solução e inclui validação e testes para determinar a viabilidade dos resultados encontrados. Para o processo de validação e testes foi utilizado o *System Usability Scale* (SUS)⁵.

4. Protótipo de Tecnologia Assistiva para apoiar a comunicação entre Surdos e Ouvintes

Esta seção apresenta o desenvolvimento de um protótipo de tecnologia assistiva para apoiar surdos e ouvintes, cujo objetivo é proporcionar uma comunicação entre os pares de forma efetiva e significativa sob a perspectiva do pensamento computacional.

Ao aplicar o modelo cíclico para pensamento computacional na proposta, foram obtidos os seguintes resultados. A primeira etapa, “**Definindo o problema**”, consistiu na formulação da proposta, que buscou reunir todos os *stakeholders*, com a discussão de ideias de produtos de acordo com as necessidades. A segunda etapa, “**Solucionando o problema**”, envolveu a combinação das ideias identificadas e construção da ideia por meio de protótipo de alta fidelidade baseado nas definições encontradas na etapa anterior.

O protótipo de Alta Fidelidade apresentado na Figura 1, demonstra a inserção dos tópicos definidos pelos especialistas. Destacam-se a viabilização de uma ferramenta bilíngue no contexto de acessibilidade para a comunidade surda, por meio do emprego do datilogramado de Libras, visto que a opção de colocar as palavras em Libras para permitir a

⁴ Regionalismo são as particularidades de cada parte do país, tendo características linguísticas próprias [Brandão et al 2022].

⁵ A Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) fornece uma ferramenta confiável para medir a usabilidade de interfaces a partir de um questionário [Brooke 1996].

navegabilidade do usuário na ferramenta, seria complexa devido a escrita de Libras ser através de gestos.

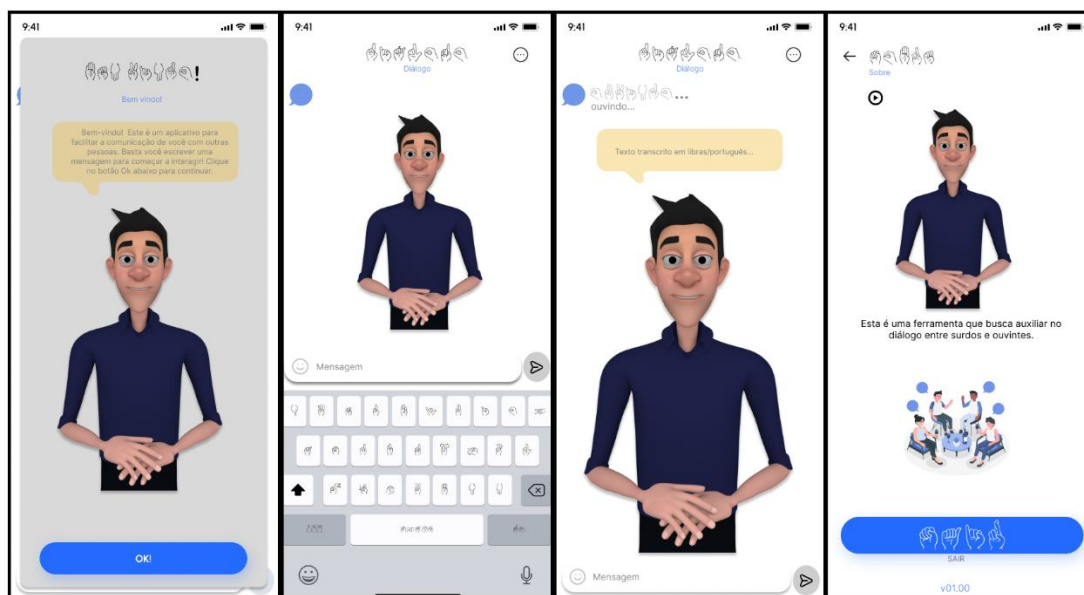


Figura 1. Protótipo de alta Fidelidade.

Além disso, alguns professores da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA) são surdos e recomendaram o emprego do datilologismo na leitura de termos do protótipo, pois se comunicam com seus alunos e a comunidade acadêmica por meio de mensagens em português, através de um dispositivo móvel. O emprego dos termos com ênfase no datilologismo de Libras surgiu com a premissa de mostrar ao estudante surdo uma ferramenta concebida para ele e seus pares, além dos mesmos termos estarem escritos em português para que o ouvinte também possa usufruir das funcionalidades.

A ferramenta possibilita a comunicação entre surdos e ouvintes de maneira bilateral. Portanto, o emprego pode propiciar tanto ao ouvinte quanto ao surdo, um apoio no diálogo no ambiente escolar. A comunicação ocorre onde o estudante com impedimento auditivo digita uma mensagem na ferramenta, em seguida, a ferramenta realiza interpretação do contexto por meio de integração com *API Google Translator* que traduz a mensagem para inglês e realiza tradução novamente para português de forma tratada, a partir disso a mensagem é transcrita em libras por meio de integração com o software VLibras. No momento da transcrição, a ferramenta converte a mensagem em voz, para o ouvinte. O inverso ocorre onde a ferramenta captura o que o ouvinte fala e transcreve a mensagem em libras por meio do VLibras. Assim, traduzindo a mensagem para libras de forma que o estudante surdo possa entender.

A terceira etapa, “**Analisando a solução**”, realizou verificação por parte dos *stakeholders* e validação e testes com os usuários do sistema para determinar a viabilidade de um produto.

5. Resultados e Discussão

Este estudo apresenta uma pesquisa exploratória para a concepção por meio de protótipos (alta fidelidade) de uma ferramenta de comunicação entre estudantes surdos e ouvintes a partir de discussões com especialistas das áreas: Engenharia de Software, Informática na

Educação, Psicopedagogia e Intérpretes de Libras. Por tratar-se de uma pesquisa que busca a concepção de um produto por meio de protótipo e com base no cenário em questão, foi adotado o modelo cíclico do Pensamento Computacional (PC) que viabiliza a construção de ideias de maneira ágil, assertiva e com foco de *design* centrado no usuário (para o caso de ferramentas inclusivas), onde os estudantes Surdos participaram ativamente do processo final de validação.

Na primeira etapa do modelo de PC Cíclico, foi realizada uma pesquisa para identificar ferramentas assistivas para comunicação voltadas para pessoas surdas ou com impedimento auditivo, além de ouvintes que buscam o aprendizado da Língua Brasileira de Sinais. Como resultado, os aplicativos *HandTalk*, *VLibras*, *ProDeaf*, *Rybená* e *Libras lens*, disponibilizados nas lojas de aplicativos *Android* e *iOS* passaram no filtro definido no protocolo. Em seguida, cada aplicativo foi testado para verificar a aderência à pesquisa.

Depois de analisados, percebeu-se que as ferramentas não são totalmente voltadas para comunicação do surdo com o ouvinte, mas sim do ouvinte com o surdo. Assim como, durante a análise, lendo os comentários de cada aplicativo, foi percebido que os ouvintes são os maiores usuários das ferramentas. De todos os comentários lidos, apenas um comentário no aplicativo *Rybená* para *Android* foi de uma pessoa surda, concluindo que, a maioria dos usuários são ouvintes que possuem interesse em aprender a língua de sinais, comunicar-se com surdos, aperfeiçoar a sua comunicação em libras, dentre outros.

Mediante os resultados e discussões iniciais, evidenciou-se a proposta de desenvolver uma aplicação com ênfase na comunidade surda, considerando o surdo como o principal usuário da ferramenta de comunicação. Para isso, foi realizado um levantamento de informações nas escolas de Itacoatiara que atendessem estudantes surdos, de forma a verificar sua participação no processo de coleta de requisitos e validação para a ferramenta por meio de aplicação *in loco*.

O processo de validação e testes do *Modelo de PC Cíclico* foi realizado com estudantes surdos de duas escolas estaduais com a participação de quatro estudantes do ensino básico (fundamental e superior). Dentre estes: 01 (P1) é totalmente surdo; 01 (P2) com impedimento auditivo grave; 01 (P3) possui múltipla deficiência sendo, além da surdez, deficiência intelectual; e, 01 (P4) além de surdez, possui autismo de grau leve.

A condução do processo ocorreu no intervalo de uma semana, devido ao encontro com estudantes ser de maneira individual em relação aos demais testadores de forma a não adulterar os resultados da avaliação. Para isso, foi utilizado um instrumento de avaliação de IHC⁶ através de observação com a aplicação de um Formulário de Avaliação SUS, que foi adaptado de acordo com as orientações da professora da escola para que todos pudessem compreender e responder ao final dos testes. Na escala SUS, a interface foi considerada aceitável, isso ocorre quando se atinge uma média de 68 pontos como resultado das questões. A Figura 2, mostra os resultados do estudo segundo o SUS, avaliando a aceitabilidade da interface.

No resultado dos testes, foi possível obter a classificação “Bom” a partir da média 74,2 no SUS Score para aceitação da usabilidade do protótipo. A partir dos dados apresentados na Figura 2, foi possível analisar de forma individual o teste de cada

⁶ IHC: Interação Humano-Computador.

participante. Dentre estes, dois testes foram classificados na categoria "Pobre" e dois na categoria "Bom".

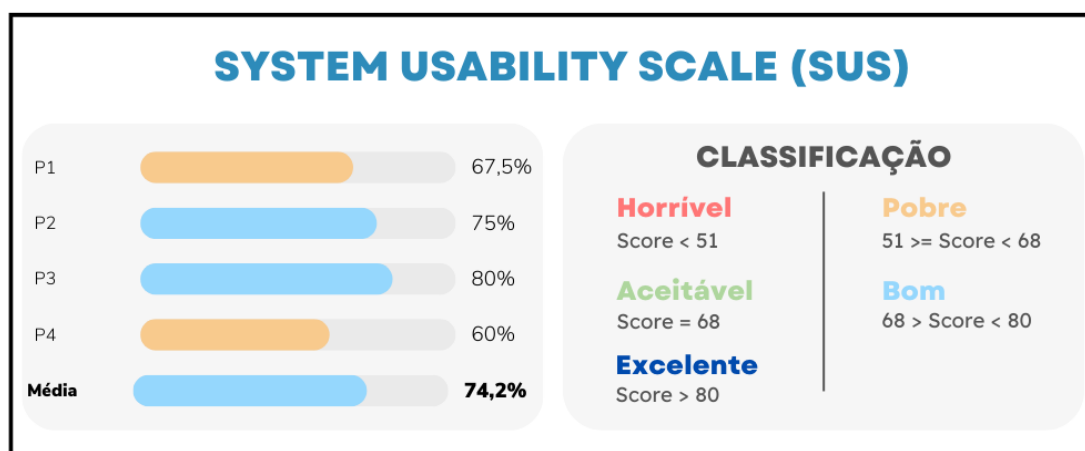


Figura 2. Resultado da Aplicação da Escala SUS (Requisito de Aceitabilidade).

O participante P1 testou a interface e resultou 67,5 pontos. O valor alcançado se deu à dificuldade de visualização da interface de forma mais realista, pois o experimento foi iniciado utilizando apenas um computador sendo visualizado o protótipo utilizando a ferramenta *Figma*⁷, prejudicando assim a compreensão do participante ao imaginar que a aplicação fosse feita em um *smartphone*. Devido a essa dificuldade, o experimento passou a se dividir entre o dispositivo móvel e o computador, onde a navegação do *design* ocorria no *smartphone* e a interação na interface não prevista era feita no computador. Vale destacar que o teste foi feito com o auxílio do VLibras, onde o software atuou executando as ações que o protótipo não pôde realizar, como transcrever a mensagem em português para Libras. O participante P3, em sua avaliação obteve 80 pontos na escala SUS, implicando em uma aceitabilidade e usabilidade da interface “Boa”. Na fase de execução do teste, foi percebida a atenção que o estudante dedicou à ferramenta, comentando com o professor de apoio que o acompanhava sobre usar a ferramenta para conversar com seus colegas de turma. Além disso, mesmo com a limitação intelectual que o estudante possui, no momento do teste ele participou ativamente interagindo com os pesquisadores apresentando satisfação ao usar uma ferramenta como a apresentada no ambiente escolar.

Do ponto de vista dos **Especialistas da área de Libras**, foi possível registrar a importância em formalizar uma ferramenta que realize a tradução das mensagens nos 5 parâmetros de Libras, que são: a configuração da mão; ponto ou local de articulação; o movimento; orientação/direcionalidade; e, expressão facial e/ou corporal. A adoção do software VLibras segue os parâmetros descritos, contudo, possui limitações quanto a termos relacionados ao regionalismo de cada estado do país, sendo necessário o aprimoramento e adaptação do regionalismo para a região norte do país. Foi destacado também que os índices de pessoas que falam em Libras e não sabem português ainda é grande. A Língua Brasileira de Sinais é o idioma oficial praticado pela comunidade surda e sua inclusão nas escolas regulares ainda passa por desafios na comunicação por parte dos estudantes e professores. Consequentemente, a adoção de ferramentas assistivas para

⁷ Figma é uma ferramenta online de *design* colaborativa que possibilita a construção de protótipos navegáveis para testes em tempo real com usuários finais [Flinco 2020].

auxiliar na comunicação entre os pares, pode colaborar de forma efetiva para mitigar esta barreira.

Na visão do **Especialista de Engenharia de Software**, a concepção de uma tecnologia assistiva deve seguir os parâmetros de IHC, quanto a usabilidade e navegabilidade da ferramenta. O processo de validação do protótipo, ao utilizar a escala SUS consegue pontuar o nível de aceitabilidade por parte dos usuários. Além de que as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de ferramentas assistivas possuem maior chance de sucesso quando o usuário final participa do processo. Entretanto, no contexto de estudantes surdos, a parte visual é o fator que vai atraí-los para utilizar a ferramenta, uma vez que eles são muito visuais. Assim, é possível concluir que ao utilizar uma linguagem mais acessível, com menos textos e utilizando o datilogismo de Libras, pode ser possível atingir um grau de acessibilidade e maior aderência à ferramenta.

Para a **Especialista em Psicopedagogia**, quanto a sua experiência nas salas de recursos multidisciplinares da Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima, o emprego da ferramenta possibilita grande interesse dos alunos surdos na utilização da tecnologia para comunicação com seus colegas. Um dos pontos principais identificados, foi a utilização de um teclado personalizado em libras para escrita das mensagens, uma vez que os alunos são inicialmente alfabetizados em Libras, dessa forma, possuem maior confiança na sua língua principal. Além disso, a realidade das escolas de Itacoatiara consiste em não possuir intérprete especializado para atuar em sala de aula. Com a demonstração dessa ferramenta no ambiente educacional, a especialista pontuou a importância de divulgar a tecnologia para a comunidade acadêmica, e disponibilizar cursos de capacitação para professores que contribuam para o processo de ensino aprendizagem do surdo.

Na visão da **Especialista em Informática na Educação**, a tecnologia assistiva desenvolvida é uma identificação e contribuição para a superação de barreiras no sistema de ensino, que ainda impedem a inclusão estudantil, cujos artefatos devem ser produzidos com base em evidências oriundas de estudos científicos e da realidade presente nas escolas e universidades. Em sua análise, destacou a importância do estudante com Surdez ou Impedimento auditivo participar de todo o processo de desenvolvimento da tecnologia, aplicar mapa de empatia adaptado considerando o modelo apresentado por [Mourão 2019b], para caracterizar cada estudante e suas especificidades, ajudando aos ouvintes e professores terem mais empatia pelos colegas, promovendo um ambiente socioemocional. A participação efetiva do estudante contribui para a adaptação adequada de conteúdos, validação de interface, navegabilidade, e observação de usabilidade da tecnologia, desta forma, obtém-se resultados fidedignos e as melhorias na tecnologia são promissoras. Por fim, sugeriu a recomendação de um tradutor/intérprete de Libras humano a ser adicionado na plataforma por meio de cadastro gratuito e cuja disponibilidade possa atender os horários de maior necessidade na escola, ou seja, voluntários que possam contribuir com o ensino inclusivo, e posteriormente por meio de convênios ter agentes humanos efetivamente vinculados.

6. Considerações Finais

Esta pesquisa evidenciou as dificuldades de comunicação e acessibilidade que estudantes surdos convivem diariamente no ambiente escolar. A demanda aumenta a cada novo período escolar, desta forma, a ausência de intérpretes, alocação de sala de recursos

multidisciplinares e planejamentos educacionais para inclusão dos surdos na escola são desafios diários enfrentados pelas escolas de ensino regular. Neste sentido, propostas de inclusão apoiadas pelo uso de tecnologias assistivas surgem para apoiar o aprendizado, a comunicação e a acessibilidade para pessoas com surdez, deficiências e seus pares, promovendo paridade com a sociedade ouvinte.

A principal contribuição científica desta pesquisa foi o desenvolvimento de um protótipo de tecnologia assistiva de comunicação sob os pilares do Pensamento Computacional entre surdos, pessoas com impedimento auditivo e ouvintes. A proposta objetiva a comunicação por meio de teclados adaptados à linguagem Libras e de um intérprete automatizado (*software* VLibras) que permite a tradução em tempo real facilitando a comunicação entre pares. Em relação a avaliação SUS aplicada com estudantes surdos obteve classificação “Boa” com média 74,2 na escala abordada, o que significa que a interface é boa e intuitiva para o público. Contudo, são necessárias melhorias contínuas, algumas foram realizadas de imediato com base nas análises dos especialistas e outras serão implementadas em trabalhos futuros, tais como: um intérprete humano, a questão do regionalismo, aplicação de mapa de empatia, alguns termos que podem ser substituídos por imagens, e extensões para atender usuários com outras deficiências ou transtornos.

Referências

- Beaton, C. (2006, October). Work In Progress: Tablet PC's as a Leveling Device!. In Proceedings. Frontiers in Education. 36th Annual Conference (pp. 15-16). IEEE.
- Brandao, J. E., Berkenbrock, C. D., & Silveira, E. C. (2022, April). Dicionário de Libras: um Artefato Colaborativo para apoiar a Comunicação entre Surdos e Ouvintes. In Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (pp. 25-33). SBC.
- BRASIL (2008). DIRETRIZES OPERACIONAIS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL PARA O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial.
- BRASIL. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. (2021). LEI Nº 14.191, DE 3 DE AGOSTO DE 2021. Homologação publicada no DOU 04/08/2021.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry, 189(194), 4-7.
- da Silva, L. R., & García, L. S. (2021). Tecnologias de Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional Inclusivas ao Surdo: Um Mapeamento Sistemático de Literatura. In Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (pp. 538-551). SBC.
- Fernandes, S., & Moreira, L. C. (2014). Políticas de educação bilíngue para surdos: o contexto brasileiro. Educar em Revista, 51-69.
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2022). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. Educational technology research and development, 1-20.
- Flinco, Rubens. (2020) “O que é o Figma e por que usar ele?” Disponível em: <https://medium.com/nerdzaio/o-que-%C3%A9-o-figma-e-por-que-usar-ele-a71fbf1dbdd8> , Acesso em 08/2022

- Fonseca, Janini Galvão. (2015). O atendimento educacional especializado e o uso das tecnologias nas salas de recursos multifuncionais no Ensino Médio Público do Distrito Federal. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação)—Universidade de Brasília, Brasília.
- GASQUE, Kelley Cristine G. D. (2007). Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: MUELLER, Suzana Pinheiro Machado (Org.). Métodos para a pesquisa em Ciência da Informação. Brasília: Thesaurus, 2007. p. 83-118.
- Guarda, G. F.; Pinto, S. C. C. S. (2021). O uso dos jogos digitais educacionais no processo no ensino-aprendizagem com ênfase nas habilidades do pensamento computacional. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 17, n. 37, p. 1-35.
- Jardim, D. S., Maciel, F. J., & Lemos, S. M. A. (2017). Perda auditiva incapacitante: análise de fatores associados. *Audiology-Communication Research*, 22.
- Moreira, E., Ramos, E., Wolff, L., Bortolini, C. D. T., Cavalcanti, E. P., Pinto, L. A., ... & Baranauskas, M. C. (2018, October). Explorando a Utilização de Storyboard em um Ambiente Tangível de Apoio à Comunicação Alternativa e Aumentativa. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 1083).
- Mourão, A., Menezes, C., Lopes, A., & Netto, J. F. (2019a, November). App midoaa: Objeto de aprendizagem acessível para apoiar estudantes com deficiência auditiva. In *Anais dos Workshops do CBIE* (Vol. 8, No. 1, p. 1140).
- Mourão, Andreza Bastos., Netto, José Francisco. (2019b). Modelo Inclusivo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Acessíveis. 206 f.
- Palts, T., & Pedaste, M. (2020). A model for developing computational thinking skills. *Informatics in Education*, 19(1), 113-128.
- Ribeiro, Claudiane Figueiredo et al. (2021). Resignificando o pensamento computacional na perspectiva inclusiva. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, p. e400101421789-e400101421789.
- Santana, A. P., & Bergamo, A. (2005). Cultura e identidade surdas: encruzilhada de lutas sociais e teóricas. *Educação & Sociedade*, 26, 565-582.
- Sarmiento, C. (2017, October). Acessibilidade e Inclusão Digital de Cegos e Surdos em Plataformas Web: um estudo de caso. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*
- Schley, S., & Stinson, M. A. (2016). Collaborative Writing in the Postsecondary Classroom: Online, In-Person, and Synchronous Group Work with Deaf, Hard-of-Hearing, and Hearing Students. *Journal of Postsecondary Education and Disability*.
- Valadão, M. N., Rodrigues, L. F., Lourenço, A. R., & Reis, B. G. (2016). Os desafios do ensino e aprendizagem da Libras para crianças ouvintes e suas relações com a educação inclusiva de alunos surdos. *Revista (Con) Textos Linguísticos*, 10(15).
- WFD (2022), “Advancing human rights and sign language worldwide.”, Disponível em: <http://wfdeaf.org/our-work/human-rights-of-the-deaf/>, Acesso em 04/2022.
- WHO (2022), “World Health Organization: Deafness and hearing loss.” Disponível em: https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab_1. Acesso em: 02/2022.