

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DIEGO FABRÍCIO SCHLOSSER

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA PRÁTICA: O IMPACTO DO *SOFTWARE*
L NO ENSINO DE SURDOS**

PONTA GROSSA

2025

DIEGO FABRICIO SCHLOSSER

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA PRÁTICA: O IMPACTO DO SOFTWARE
L NO ENSINO DE SURDOS**

Inclusive education in practice: The impact of software L on deaf education

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, na Área de Concentração Ciência, Tecnologia e Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti

Coorientador: Prof. Dr. José Roberto Herrera Cantorani

PONTA GROSSA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



DIEGO FABRICIO SCHLOSSER

EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA PRÁTICA: O IMPACTO DO SOFTWARE L NO ENSINO DE SURDOS

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 07 de Março de 2025

Dr. Luiz Alberto Pilatti, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dr. Bruno Pedroso, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)
Joao Paulo Aires, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Jose Roberto Herrera Cantorani, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (Ifsp)

Dra. Lucia Virginia Mamcasz Viginheski, Doutorado - Faculdade Guairacá (Fag)

Dra. Sani De Carvalho Rutz Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 07/03/2025.

Dedico esta tese à minha
Esposa, por sempre acreditar em mim e
oferecer suporte inestimável em cada etapa
do caminho.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta tese representa o encerramento de um ciclo marcado por desafios, aprendizados e crescimento pessoal e profissional. Chegar a este momento não seria possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas, às quais expresso minha mais profunda gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder força, resiliência e discernimento ao longo desta jornada acadêmica.

À minha esposa amada, Bianca Peron Schlosser, pelo amor, paciência e suporte inestimável em todos os momentos desta trajetória. Sua presença foi essencial para que eu pudesse superar os desafios e seguir adiante.

Aos meus pais Vilmar e Marli Schlosser, por terem me ensinado o valor do conhecimento e do esforço, incentivando-me a nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus avós, Tadeu e Josefa Szumilo, que, com sua sabedoria e amor, me inspiraram e apoiaram em diversos momentos desta caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti, por sua dedicação, paciência e orientação criteriosa, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Seu compromisso com a ciência e sua generosidade acadêmica foram inspirações constantes.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. José Roberto Herrera Cantorani, pela disponibilidade, incentivo e contribuições valiosas que enriqueceram este estudo.

Ao meu amigo Eduardo Sganderla, por todo o apoio e auxílio no desenvolvimento deste projeto.

À equipe e aos alunos da Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas, pela disponibilidade e participação nesta pesquisa.

Aos amigos de longa data e aos que fiz ao longo do doutorado, por todo apoio e incentivo, tornando essa caminhada mais leve e significativa.

Aos servidores da UTFPR, bem como aos demais professores que me auxiliaram e contribuíram para minha formação. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro por meio da bolsa de estudos concedida (nº do processo 88887.508482/2020-00).

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa trajetória. A vocês, minha eterna gratidão.

RESUMO

Apesar dos avanços legislativos em prol da educação inclusiva no Brasil, a efetivação do ensino bilíngue para estudantes surdos ainda enfrenta desafios significativos no cotidiano escolar. A escassez de recursos didáticos adequados, a formação insuficiente de professores e a limitada implementação de tecnologias assistivas comprometem a garantia do direito à aprendizagem em condições equitativas. Embora a Língua Brasileira de Sinais (Libras) tenha sido reconhecida como primeira língua (L1) dessa comunidade, ainda são raras as iniciativas pedagógicas que integram efetivamente a Libras ao processo de ensino, em combinação com o português escrito como segunda língua (L2). Nesse cenário, o uso de tecnologias digitais apresenta-se como uma estratégia promissora para romper barreiras históricas e fortalecer a autonomia e o protagonismo dos alunos surdos no ambiente escolar. Diante dessa problemática, este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do *Software L*, previamente desenvolvido, como ferramenta pedagógica no processo de letramento bilíngue de estudantes surdos. A pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, integrando dados quantitativos e qualitativos, coletados por meio de questionários com perguntas discursivas e objetivas, analisados com os *softwares* Iramuteq e Excel, respectivamente. O estudo foi realizado na Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas, contando com a participação de 39 indivíduos, entre professores (14), pedagogos (3) e alunos surdos (22) de diferentes faixas etárias. O *Software L*, composto por uma plataforma *web* e um aplicativo móvel, foi desenvolvido para promover práticas inclusivas ao combinar a Libras como L1 e o português como L2, possibilitando a criação, personalização e compartilhamento de conteúdos educacionais acessíveis e culturalmente adequados. Em um primeiro momento, o pesquisador apresentou o *Software L*, bem como seu manual técnico, aos professores da escola, aplicando um questionário para investigar o perfil dos participantes, sua relação com a tecnologia e suas percepções sobre o *software*. No segundo momento da pesquisa, as pedagogas aplicaram o *software* em um episódio de ensino com os alunos surdos e, ao final, os estudantes também responderam a um questionário sobre suas percepções em relação ao *Software L*. Os resultados revelaram impactos positivos na aprendizagem, no engajamento dos estudantes e no apoio às práticas pedagógicas bilíngues. A análise quantitativa indicou elevado grau de usabilidade e aceitação do *software* entre os usuários, enquanto a análise qualitativa destacou aspectos como acessibilidade, valorização da identidade surda e fortalecimento da autonomia dos alunos. A elaboração de um manual técnico complementou o processo de implementação, proporcionando suporte didático aos professores e potencializando a integração do recurso ao planejamento educacional. Conclui-se que o *Software L* constitui uma solução tecnológica relevante, acessível e replicável, capaz de promover uma educação mais equitativa, contribuindo significativamente para a superação das lacunas ainda presentes no ensino de surdos no Brasil. A pesquisa reforça a importância de desenvolver e validar tecnologias educacionais alinhadas às necessidades linguísticas e culturais da comunidade surda, consolidando o bilinguismo como eixo estruturante de uma educação verdadeiramente inclusiva.

Palavras-chave: educação inclusiva; tecnologia assistiva; software educacional; letramento bilíngue; Libras.

ABSTRACT

Despite legislative advances in favor of inclusive education in Brazil, effective bilingual education for deaf students still faces significant challenges in everyday school life. The lack of adequate teaching resources, insufficient teacher training, and limited implementation of assistive technologies undermine the assurance of the right to learning under equitable conditions. Although Brazilian Sign Language (Libras) has been officially recognized as the first language (L1) of the deaf community, pedagogical initiatives that effectively integrate Libras into the teaching process, in combination with written Portuguese as a second language (L2), remain scarce. In this context, digital technologies emerge as a promising strategy to break historical barriers and strengthen the autonomy and protagonism of deaf students in the educational environment. Given this issue, the present study aimed to evaluate the effectiveness of Software L, previously developed, as a pedagogical tool in the bilingual literacy process of deaf students. The research employed a mixed-methods approach, integrating quantitative and qualitative data collected through questionnaires containing both open-ended and multiple-choice questions, which were analyzed using Iramuteq and Excel software, respectively. The study was conducted at the Geny de Jesus Souza Ribas Bilingual School for the Deaf and included 39 participants, including teachers (14), pedagogues (3), and deaf students (22) from different age groups. Software L, composed of a web platform and a mobile application, was developed to promote inclusive practices by combining Libras as L1 and Portuguese as L2, allowing the creation, customization, and sharing of accessible and culturally appropriate educational content. In the first stage, the researcher introduced Software L and its technical manual to the teachers and applied a questionnaire to investigate participants' profiles, their relationship with technology, and their perceptions of the software. In the second stage, the pedagogues implemented the software in a teaching episode with the deaf students, who subsequently completed a questionnaire regarding their perceptions of Software L. The results revealed positive impacts on learning, student engagement, and support for bilingual pedagogical practices. The quantitative analysis indicated a high level of usability and acceptance of the software among users. In contrast, the qualitative analysis highlighted aspects such as accessibility, the valorization of deaf identity, and the enhancement of student autonomy. Developing a technical manual complemented the implementation process by providing didactic support to teachers and facilitating the integration of the resource into educational planning. It is concluded that Software L represents a relevant, accessible, and replicable technological solution that promotes more equitable education, significantly contributing to overcoming persistent gaps in deaf education in Brazil. This research reinforces the importance of developing and validating educational technologies aligned with the linguistic and cultural needs of the deaf community, consolidating bilingualism as a key foundation for genuinely inclusive education.

Keywords: inclusive education; assistive technology; educational software; bilingual literacy; Brazilian Sign Language (Libras).

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Interface da plataforma <i>web</i> do <i>Software L</i> | 37 |
| Figura 2 – Interface do aplicativo móvel do <i>Software L</i> | 37 |
| Figura 3 – Nuvem de palavras gerada a partir das justificativas | 56 |
| Figura 4 – Nuvem de palavras gerada a partir dos comentários sobre o <i>Software L</i> | 59 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Análise fatorial de correspondência do <i>corpus</i> | 55 |
| Gráfico 2 – Análise fatorial de correspondência: projeção das palavras do <i>corpus</i> | 55 |
| Gráfico 3 – Análise fatorial de correspondência do <i>corpus</i> | 57 |
| Gráfico 4 – Análise fatorial de correspondência: projeção das palavras do <i>corpus</i> | 58 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----------|
| Quadro 1 – Percepções dos participantes sobre a contribuição do <i>Software L</i> no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos..... | 49 |
| Quadro 2 – Comentários dos participantes a respeito do <i>Software L</i> | 50 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Distribuição dos profissionais da educação segundo variáveis sociodemográficas..... | 43 |
| Tabela 2 – Formação acadêmica dos participantes | 44 |
| Tabela 3 – Distribuição dos alunos surdos com até dez anos de idade segundo variáveis sociodemográficas..... | 45 |
| Tabela 4 – Distribuição dos alunos surdos com mais de 18 anos de idade segundo variáveis sociodemográficas | 45 |
| Tabela 5 – Estatística descritiva da idade dos grupos de alunos..... | 45 |
| Tabela 6 – Respostas dos profissionais da educação às perguntas relacionadas à tecnologia | 47 |
| Tabela 7 – Resposta dos participantes referentes as suas percepções sobre o <i>Software L</i> | 48 |
| Tabela 8 – Percepções das crianças com até dez anos de idade sobre o <i>Software L</i> | 52 |
| Tabela 9 – Percepções dos alunos surdos maiores de 18 anos sobre o <i>Software L</i> | 53 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

| | |
|--------|---|
| AEE | Atendimento Educacional Especializado |
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| EJA | Educação de Jovens e Adultos |
| INES | Instituto Nacional de Educação de Surdos |
| L1 | Primeira Língua |
| L2 | Segunda Língua |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| Libras | Língua Brasileira de Sinais |
| PcD | Pessoas com Deficiências |
| PPGECT | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia |
| TA | Tecnologia Assistiva |
| TALE | Termo de Assentimento Livre e Esclarecido |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TDICs | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação |
| TICs | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| TILS | Tradutor/Intérprete de Libras |
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | Objetivos | 18 |
| 1.1.1 | Objetivo geral | 18 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos..... | 18 |
| 1.2 | Justificativa | 19 |
| 1.3 | Estrutura do trabalho | 20 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 22 |
| 2.1 | Letramento de surdos | 22 |
| 2.2 | Tecnologia assistiva e tecnologias digitais no ensino de surdos | 28 |
| 3 | MÉTODO | 33 |
| 3.1 | Caracterização da pesquisa | 33 |
| 3.2 | Produto tecnológico: Software L | 34 |
| 3.2.1 | Plataforma <i>web</i> | 35 |
| 3.2.2 | Aplicativo móvel..... | 35 |
| 3.3 | Elaboração do manual de uso do Software L | 38 |
| 3.4 | Avaliação do produto tecnológico | 39 |
| 3.4.1 | Local da pesquisa e participantes | 39 |
| 3.4.2 | Garantias éticas..... | 40 |
| 3.4.3 | Critérios de inclusão e exclusão..... | 40 |
| 3.4.4 | Riscos e benefícios | 40 |
| 3.5 | Procedimentos de análise de dados | 41 |
| 4 | RESULTADOS | 43 |
| 4.1 | Perfil dos participantes | 43 |
| 4.1.1 | Profissionais da educação | 43 |
| 4.1.2 | Alunos surdos..... | 44 |
| 4.1.3 | Síntese do perfil dos participantes..... | 46 |
| 4.2 | Apresentação e avaliação inicial do software pelos professores | 46 |
| 4.2.1 | Relação dos participantes com tecnologia | 46 |
| 4.2.2 | Percepções dos participantes sobre o <i>Software L</i> | 47 |
| 4.2.3 | Síntese da apresentação e avaliação inicial do <i>software</i> pelos professores..... | 50 |
| 4.3 | Episódio de ensino com os alunos surdos | 51 |
| 4.3.1 | Percepções das crianças com até dez anos | 51 |
| 4.3.2 | Percepções dos participantes com mais de 18 anos..... | 52 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.3.3 | Síntese dos resultados junto aos alunos | 53 |
| 4.4 | Análise de conteúdo dos comentários e justificativas | 53 |
| 4.4.1 | Análise fatorial de correspondência das contribuições do <i>Software L</i> para o ensino e aprendizagem de surdos | 54 |
| 4.4.2 | Nuvem de palavras gerada a partir das justificativas..... | 55 |
| 4.4.3 | Análise fatorial de correspondência dos comentários sobre o <i>Software L</i> | 56 |
| 4.4.4 | Nuvem de palavras gerada a partir dos comentários sobre o <i>Software L</i> | 58 |
| 4.4.5 | Síntese dos resultados da análise de conteúdo | 59 |
| 5 | DISCUSSÃO..... | 61 |
| 5.1 | Analisar as percepções e o <i>feedback</i> de professores e alunos surdos sobre o uso do <i>Software L</i> | 61 |
| 5.1.1 | Perfil e formação dos professores | 61 |
| 5.1.2 | Perfil dos alunos surdos | 61 |
| 5.1.3 | Percepção dos professores sobre tecnologias digitais..... | 62 |
| 5.1.4 | Avaliação inicial do <i>Software L</i> pelos professores..... | 62 |
| 5.2 | Identificar pontos fortes e limitações do <i>Software L</i> com base nos dados coletados | 63 |
| 5.2.1 | Pontos fortes: resultados das etapas com professores e alunos | 63 |
| 5.2.2 | Limitações: sugestões dos professores e observações | 63 |
| 5.3 | Elaborar um manual técnico para apoiar o uso do <i>Software L</i> em contextos educacionais | 64 |
| 5.4 | Avaliar a usabilidade e a eficácia do <i>Software L</i> em situações práticas de ensino | 64 |
| 5.5 | Validar o impacto do <i>Software L</i> na promoção da inclusão escolar e do bilinguismo | 65 |
| 5.6 | Principais achados: uma explanação final..... | 66 |
| 6 | CONCLUSÃO | 68 |
| | REFERÊNCIAS | 70 |
| | APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES(AS)..... | 79 |
| | APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ALUNOS (AS) (12 A 60 ANOS) | 84 |
| | APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ALUNOS(AS) (6 A 12 ANOS) | 87 |

1 INTRODUÇÃO

O direito à educação do aluno surdo é amparado por um amplo arcabouço legal, cuja base é a Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), responsável por estabelecer os pilares da educação brasileira. Esse marco é complementado pelo Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005), que regulamenta a Lei nº 10.436/2002 (Brasil, 2002); pela Lei nº 13.146/2015 (Estatuto da Pessoa com Deficiência) (Brasil, 2015); pelo Decreto nº 7.611/2011 (Brasil, 2011); e pela Lei nº 14.191/2021 (Brasil, 2021). Além disso, a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) e documentos internacionais, como a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), reforçam o compromisso com a educação inclusiva, reconhecendo-a como direito humano fundamental e imperativo social e pedagógico.

Apesar desse sólido respaldo legal, a inclusão de alunos surdos no ensino regular ainda enfrenta dificuldades notáveis. A carência de infraestrutura e a formação insuficiente de professores são alguns dos principais obstáculos. Não raro, a preparação docente deixa de contemplar, de maneira adequada, o ensino bilíngue, que prevê a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua (L1) e o português como segunda língua (L2). Oliveira e Pilatti (2024) ressaltam que, embora as normas estabeleçam diversas adaptações e garantias, sua efetividade se mostra limitada, sobretudo no que diz respeito à formação dos profissionais e à oferta de materiais pedagógicos inclusivos. Esses autores também salientam a importância de incorporar metodologias de ensino que considerem as especificidades culturais e linguísticas da comunidade surda.

A carência de ferramentas pedagógicas específicas, como recursos visuais e metodologias adaptadas, dificulta o acesso do aluno surdo ao conteúdo em condições equivalentes às dos alunos ouvintes. Pesquisas recentes indicam que, mesmo com os avanços em Tecnologias Assistivas (TA) — como aplicativos e plataformas digitais educacionais —, o desconhecimento e a reduzida adoção dessas soluções nas escolas brasileiras continuam a representar um entrave (Rocha; Pasian, 2023; Silva; Souza, 2024; Talaván, 2019). Ademais, Vieira e Molina (2024) apontam que práticas pedagógicas datadas do século XIX, caracterizadas principalmente pelo Oralismo, ainda prevalecem em muitas salas de aula, evidenciando a persistência de abordagens obsoletas que dificultam a adoção de metodologias bilíngues e inclusivas.

No cenário educacional, a acessibilidade tecnológica está vinculada ao emprego das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), que oferecem às Pessoas com Deficiências (PcD) oportunidades para vivenciar novas práticas de ensino. As TDICs configuram-se como fortes aliadas no aperfeiçoamento de estratégias pedagógicas que vão além do uso exclusivo de textos didáticos, constituindo-se em um conjunto de recursos tecnológicos fundamentais para a interação entre indivíduos e para a organização do conhecimento na sociedade contemporânea (Torres; Martins, 2023).

A área de TA objetiva melhorar as condições humanas e promover a autonomia das PcD. No caso de indivíduos com deficiência auditiva – como pessoas com surdez –, a TA disponibiliza soluções tecnológicas que expandem as possibilidades de comunicação e aprimoram as habilidades de aprendizagem, seja em ambientes escolares, profissionais ou na interação social (Gil; Busatta, 2023; Van Dam *et al.*, 2024). O desenvolvimento de novas ferramentas de TA voltadas ao ensino de estudantes surdos pode impulsionar avanços em seu processo educativo, ampliando as possibilidades pedagógicas e atendendo às demandas específicas desses alunos (Borges; Tartuci, 2017; Carvalho; Manzini, 2017; McNicholl *et al.*, 2021; Rodríguez-Correa *et al.*, 2023).

Com o intuito de fortalecer a acessibilidade para alunos surdos, a TA vem incorporando recursos digitais voltados à tradução de conteúdos, a exemplo de avatares animados que realizam a conversão de português para Libras. Tais avatares vêm se apresentando como solução promissora para facilitar a aprendizagem e a comunicação entre surdos e ouvintes (Martino *et al.*, 2016). Nesse contexto, pesquisas recentes têm buscado aprimorar os mecanismos de tradução automática, levando em conta aspectos sintático-semânticos. Um caso é o desenvolvimento de um componente integrado ao *VLibras Suite*, que se vale de regras sintático-semânticas para melhorar a qualidade das traduções. Avaliações realizadas, tanto em nível computacional quanto com usuários surdos e ouvintes, indicaram que a abordagem adotada aprimora de forma significativa a compreensão dos conteúdos, contribuindo para a superação das barreiras de acesso à informação enfrentadas por essa comunidade (Lima *et al.*, 2022).

Além dessas inovações, sobressaem aplicativos como *VLibras*, *Rybená*, *Hand Talk*, *ProDeaf* e *LibrasApp*, amplamente difundidos em diversas plataformas, a exemplo de *softwares* para computadores, extensões de navegadores para tradução

de sites, aplicativos móveis e até mesmo integrações com dispositivos de inteligência artificial, como assistentes virtuais (Noga, 2024).

Entretanto, a utilização dessas ferramentas provoca debates. Se, por um lado, alguns pesquisadores consideram que elas favorecem a autonomia da pessoa surda e viabilizam maior inclusão e sociabilização (Corrêa *et al.*, 2014; Gil; Busatta, 2023; Dyzel *et al.*, 2020), por outro, há críticas relacionadas à qualidade das traduções e questionamentos acerca de seu papel como “intérpretes de Libras” (Colling; Boscaroli, 2014). Alcântara e Galasso (2023) evidenciaram a limitação do emprego de TAs na educação bilíngue de surdos na educação infantil. Já Dézinho (2020), em pesquisa sobre o aplicativo APP-EAL, verificou que apenas 20% das legendas analisadas estavam em conformidade com diretrizes recomendadas, indicando lacunas técnicas e a necessidade de tecnologias que promovam maior fiscalização, participação social e aprimoramento das legendas. Jiménez-Arberas e Díez (2021), ao avaliarem o impacto psicossocial do uso de dispositivos assistivos em pessoas surdas e com deficiência auditiva, constataram que, apesar de o resultado ser geralmente positivo, ele oscila conforme o tipo de dispositivo, o que pode levar ao seu abandono em alguns casos.

Paralelamente, estudos internacionais também têm desenvolvido *softwares* e aplicativos voltados ao ensino de surdos, incluindo sistemas de *e-learning* adaptativo para melhorar a leitura em língua oral (Hammami *et al.*, 2019) e jogos educacionais que visam à aprendizagem de sinais (Pontes; Duarte; Pinheiro, 2020). Há ainda projetos de comunicação bidirecional em plataformas móveis (Abdallah; Fayyumi, 2016) e soluções para tradução e materiais bilíngues, a exemplo de Rutkowski e Mostowski (2020), que elaboraram um aplicativo multimídia para a Língua de Sinais Polonesa, e de Ortiz-Farfán e Camargo-Mendoza (2020), que aplicaram *Machine Learning* à língua de sinais colombiana. Em outro contexto, Muñoz e Pérez (2020) exploraram o emprego de ferramentas digitais para o ensino de espanhol a alunos surdos na educação básica, incorporando jogos e recursos visuais para promover atenção e repetição. Parvez *et al.* (2019) criaram um aplicativo móvel a fim de ensinar conceitos matemáticos básicos com base na Língua de Sinais do Paquistão, suprimindo lacunas entre métodos convencionais e tecnológicos. No mesmo sentido, Joy, Balakrishnan e Sreeraj (2019) desenvolveram o *SiLearn*, uma plataforma de inteligência artificial voltada à aprendizagem de vocabulário em sinais, atuando como um dicionário visual. Além disso, Costa *et al.* (2019) abordaram a comunicação de

surdos por meio do *iLibras*, o qual utiliza tecnologias colaborativas e móveis baseadas em *design* participativo, facilitando a interação.

De modo geral, tais iniciativas alcançam resultados positivos, sobretudo no desenvolvimento cognitivo e comunicativo dos estudantes, embora se concentrem em idiomas de sinais distintos ou enfoquem funcionalidades específicas (por exemplo, ensino de vocabulário, números ou tradução). Nessa perspectiva, o presente estudo se diferencia por investigar uma ferramenta voltada simultaneamente à Libras e ao português no contexto educacional brasileiro, buscando não apenas sua aplicação direta em sala de aula, mas também a validação sistemática de sua eficácia e usabilidade, com vistas à disponibilização de um *software* gratuito e adequado às necessidades de professores e alunos surdos.

Além das dificuldades já mencionadas, e de outras que ainda persistem, destaca-se, na realidade brasileira, a insuficiência de recursos tecnológicos acessíveis e adequados às condições econômicas, sociais e culturais da maioria dos alunos surdos. Essa lacuna reduz o potencial inclusivo de TAs e ferramentas digitais, muitas vezes criadas sem levar em conta as especificidades do contexto nacional e as necessidades reais da comunidade surda. Configura-se, portanto, uma situação que exige soluções abrangentes, sustentáveis e condizentes com as particularidades dessa população (Rizzatti; Jacaúna, 2022). Diante desse quadro, evidenciam-se a importância e a urgência de iniciativas que não apenas impulsionem o desenvolvimento de novas tecnologias, mas também assegurem sua implementação efetiva nas escolas, promovendo uma integração consistente no processo de ensino-aprendizagem.

Embora haja evolução nas legislações e políticas públicas brasileiras referentes à garantia do direito à educação de pessoas surdas, observa-se um descompasso entre o que a lei dispõe e o que de fato acontece em sala de aula. A implementação de soluções bilíngues acessíveis ainda é limitada. A formação docente, a produção de materiais específicos e a adoção de tecnologias de apoio precisam ser intensificadas para que o processo formativo dos estudantes surdos seja pleno, respeitando suas peculiaridades linguísticas e culturais. A adoção de práticas bilíngues, aliada à utilização qualificada de TA, pode contribuir para a superação de entraves históricos, possibilitando experiências educativas mais justas. Esta pesquisa investiga como um *software* educacional pode impactar esse cenário.

Atendendo a essa demanda social, a presente tese propõe o uso de um

software livre e gratuito, projetado para tablets e celulares, visando apoiar o processo de ensino dos alunos surdos. Trata-se do produto educacional denominado “L”, desenvolvido na dissertação de mestrado profissional de Schlosser (2019), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A arquitetura do “L” compreende duas ferramentas: uma plataforma *web*, voltada à criação, ao gerenciamento e ao compartilhamento de conteúdo em Libras; e um aplicativo móvel, voltado ao acesso a esses conteúdos por meio de dispositivos portáteis. Parte-se da hipótese de que esse recurso fortaleça a educação bilíngue e contribua para romper barreiras históricas que, até hoje, dificultam o acesso efetivo de alunos surdos ao conhecimento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

- Avaliar a eficácia do *Software L*, previamente desenvolvido, no processo de letramento de surdos, considerando sua aplicabilidade pedagógica, seu impacto na inclusão educacional e sua adequação às necessidades específicas de professores e alunos surdos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar as percepções e o *feedback* de professores e alunos surdos sobre o uso do *Software L*;
- Identificar pontos fortes e limitações do *Software L* com base nos dados coletados;
- Elaborar um manual técnico para apoiar o uso do *Software L* em contextos educacionais;
- Avaliar a usabilidade e a eficácia do *Software L* em situações práticas de ensino;
- Validar o impacto do *Software L* na promoção da inclusão escolar e do bilinguismo.

1.2 Justificativa

A pesquisa aqui proposta justifica-se pela necessidade de sanar lacunas teóricas e práticas no ensino de surdos no Brasil, sobretudo no que se refere à aplicação de TA no contexto escolar. Apesar de o ordenamento jurídico nacional assegurar o uso da Libras, a realidade das escolas brasileiras evidencia que tais normativas ainda não se traduzem integralmente em práticas concretas (Oliveira; Pilatti, 2024). Barreiras estruturais, como ausência de recursos pedagógicos adaptados e formação inadequada dos docentes para o ensino bilíngue, perpetuam desigualdades e afetam diretamente o letramento de alunos surdos.

O desenvolvimento das TDICs e as inovações em TA despontam como possibilidades para enfrentar esses desafios. Investigações como as de Lima *et al.* (2022) e Borges e Tartuci (2017) indicam que o uso de ferramentas digitais promove maior acessibilidade, permite a personalização do ensino-aprendizagem e amplia as oportunidades de inclusão. Ainda assim, muitas das tecnologias elaboradas até hoje não passam por avaliações que considerem o contexto cultural e econômico das escolas brasileiras (Rizzatti; Jacaúna, 2022), evidenciando a urgência de estudos que alinhem inovação tecnológica às demandas reais de educadores e alunos.

O *Software L*, objeto central desta tese, foi concebido como uma contribuição nesse cenário. Criado no âmbito do PPGECT da UTFPR (Schlosser, 2019), ele combina uma plataforma *web* e um aplicativo móvel voltados à criação, ao gerenciamento e à utilização de conteúdos em Libras. Diferentemente de outras soluções disponíveis, sua proposta é fomentar o bilinguismo por meio de uma ferramenta de acesso livre, visando à inclusão e à autonomia dos alunos surdos. Contudo, o *software* ainda não foi amplamente difundido ou analisado em contextos práticos de ensino, o que justifica a presente investigação acerca de sua eficácia pedagógica e aplicabilidade.

Ademais, a relevância do estudo cresce em razão da carência de pesquisas no Brasil que avaliem TA voltadas à promoção do bilinguismo em Libras e português. Embora existam trabalhos voltados a tradutores automáticos ou dicionários visuais, carece-se de estudos que contemplem a verificação prática e o impacto na aprendizagem do aluno surdo (Lima *et al.*, 2022; Noga, 2024). O *Software L* aparece, portanto, como resposta promissora a essa lacuna, tanto por sua inovação tecnológica quanto por seu alinhamento aos princípios de acessibilidade e inclusão assegurados

na legislação brasileira.

Assim, a realização deste estudo faz-se plenamente pertinente para aprofundar o conhecimento acerca de como as TA podem potencializar a educação de surdos no Brasil. A análise do *Software L* possibilitará não apenas identificar seus pontos fortes e desafios, mas também fornecer subsídios para sua ampliação e replicação em diversos contextos. Dessa forma, espera-se contribuir para o avanço de práticas pedagógicas mais inclusivas, consolidando a educação bilíngue como um direito efetivo e fortalecendo sua aplicabilidade na formação dos alunos surdos.

1.3 Estrutura do trabalho

A Introdução contextualiza a pesquisa no cenário educacional e tecnológico, destacando a relevância do letramento bilíngue para surdos em um contexto inclusivo. Apresenta a problemática que motivou o estudo, os objetivos principais e a justificativa para o desenvolvimento do *Software L*, enfatizando sua importância como ferramenta pedagógica para superar barreiras históricas na educação de surdos.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta o estudo, abordando o letramento de surdos sob uma perspectiva bilíngue e o uso de TA e digitais no ensino, com destaque para a legislação, os avanços e os desafios no contexto educacional brasileiro. Essa base teórica sustenta a importância de soluções pedagógicas inovadoras e acessíveis.

O Capítulo 3 descreve os métodos e procedimentos adotados para a pesquisa. Inclui a caracterização do estudo, o detalhamento do desenvolvimento do *Software L*, a elaboração do manual de uso, a definição dos participantes, as garantias éticas, os critérios de inclusão e exclusão, além da abordagem mista utilizada na análise de dados. O capítulo também destaca os princípios metodológicos que guiaram o estudo, alinhados à realidade educacional de alunos surdos.

No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação e avaliação do *Software L*. Os dados coletados foram analisados quantitativa e qualitativamente, abrangendo as percepções de professores, pedagogos e alunos. Esses resultados são organizados em categorias que evidenciam os impactos do *software* no processo de ensino-aprendizagem e no engajamento dos participantes.

O Capítulo 5 discute os achados da pesquisa, relacionando-os ao referencial teórico e destacando as contribuições do *Software L* para a promoção do bilinguismo e da inclusão educacional. Também são explorados os pontos fortes e as limitações

identificadas, oferecendo direções para aprimoramento e replicação em outros contextos.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões da pesquisa, destacando as suas contribuições para o campo da educação bilíngue de surdos. São indicadas também sugestões para estudos futuros, reafirmando a relevância do uso de TA no fortalecimento de práticas pedagógicas inclusivas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A formação de um arcabouço teórico sobre a educação de surdos envolve múltiplas dimensões, dentre as quais se destacam os aspectos históricos, linguísticos, culturais e legais. Historicamente, a trajetória desse grupo foi marcada pela exclusão e por práticas pedagógicas que, por muitas décadas, desconsideraram a Libras como língua natural, privilegiando o oralismo. No contexto internacional, filósofos como Aristóteles difundiram a crença de que a ausência da fala implicava a incapacidade de pensar, o que resultou em rejeição social e em pouco interesse na instrução formal de pessoas surdas. Aos poucos, iniciativas como as de Charles Michel L'Épée e Eduard Huet, bem como a fundação do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), em 1857, evidenciaram novos caminhos para a escolarização de surdos, rompendo com a tradição estritamente oralista.

Nesse processo, a transição gradual para uma perspectiva bilíngue — em que a Libras é reconhecida como L1 e o português como L2 — revelou-se fundamental para a consolidação de práticas inclusivas. As conquistas legislativas e a ampliação de debates internacionais, como a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), reforçaram o direito à educação de surdos em igualdade de oportunidades. Ainda assim, a efetivação do bilinguismo requer discussões aprofundadas sobre metodologias de ensino, formação docente e uso de recursos tecnológicos que atendam às demandas linguísticas e visuais desse público. Diante disso, este referencial teórico está estruturado em dois grandes blocos: o primeiro (2.1) enfoca o letramento de surdos; enquanto o segundo (2.2), as TA e as TDICs, com ênfase nos marcos legais e fundamentos que sustentam a adoção dessas soluções no ensino de surdos.

2.1 Letramento de surdos

O letramento de surdos, concebido em perspectiva bilíngue, constitui um terreno de múltiplos desafios e possibilidades, no qual a Libras é reconhecida como L1 e o português escrito é tomado como L2. Esse entendimento rompe com visões restritivas que, historicamente, trataram os surdos sob uma ótica clínica ou meramente reabilitadora, sem considerar suas especificidades linguísticas, culturais e identitárias.

A discussão sobre como promover o letramento bilíngue tem sido ampliada por estudos que articulam teorias da linguagem, legislação educacional,

formação de professores, políticas públicas de inclusão e uso de tecnologias (Azevedo; Giroto; Santana, 2015; Castro; Kelman, 2022; Fernandes; Moreira, 2017; Gomides; Carvalho; Rocha, 2021; Guarinello *et al.*, 2009; Lodi; Bortolotti; Cavalmoreti, 2014; Rocha, 2024; Silva, 2014; Silva; Seabra, 2022; Sousa; Cavalcanti, 2024). Nesse cenário, o desenvolvimento de recursos educacionais digitais, como o *Software L*, proposto nesta tese, representa uma tentativa de responder às históricas carências de materiais bilíngues e de formação pedagógica, bem como de contemplar as particularidades visuais e culturais inerentes à surdez.

A noção de letramento, de acordo com o estudo amplamente referenciado de Soares (2003), ultrapassa a mera alfabetização centrada em fonemas e grafemas, ao reconhecer que ler e escrever são práticas sociais em permanente interação com a cultura. Para os surdos, esse processo é ainda mais desafiador, pois envolve a tradução de elementos visuais-espaciais para um sistema alfabético fundamentado na oralidade. Nesse sentido, Lodi, Bortolotti e Cavalmoreti (2014) sublinham que a Libras deve ser compreendida não apenas como um recurso de acessibilidade, mas como a base linguística e cultural que possibilita aos estudantes surdos acessar o mundo dos textos. Essa perspectiva se concretiza em práticas pedagógicas que valorizam a Libras enquanto canal primário de mediação e empregam estratégias específicas para a apropriação do português escrito, reconhecendo a interface intercultural entre a língua de sinais e a língua oral. É nesse ponto que o papel dos professores bilíngues, a formação docente, os recursos tecnológicos e as políticas públicas de incentivo à educação bilíngue se interconectam.

Guarinello *et al.* (2009) ilustram as dificuldades enfrentadas por universitários surdos em decorrência de lacunas na formação anterior e da insuficiência de práticas bilíngues no âmbito acadêmico. O estudo mostra que muitas dessas dificuldades decorrem de processos de escolarização marcados pelo descompasso entre metodologias de ensino e as necessidades linguísticas dos surdos. Sem uma base sólida em Libras e sem materiais didáticos adaptados, a leitura e a produção de textos em português tornam-se tarefas árduas, especialmente em ambientes que exigem competências acadêmicas avançadas. Tais evidências apontam para a relevância de estratégias que contemplem tanto os aspectos linguísticos (variação e uso real da Libras e do português) quanto os culturais (identidade surda, pertencimento à comunidade linguística, valorização de narrativas em Libras).

O estudo de Silva (2014), sobre o processo de ensino-aprendizagem da leitura

em uma turma de alunos surdos, enfatiza a necessidade de interações mediadas pela Libras. Segundo a autora, não basta inserir o estudante surdo em uma atividade de leitura em português e esperar que ele compreenda o texto por “osmose”. O valor da mediação que utilize a Libras como idioma de base está em garantir que as relações semânticas, as inferências textuais e as produções escritas sejam compreendidas e construídas em conjunto, respeitando a estrutura visual-espacial e o vocabulário próprio da Libras. Desse modo, a leitura deixa de ser uma prática isolada e passa a constituir um processo dialógico, no qual a Libras serve de ponte para o desenvolvimento do letramento em português. Essa abordagem reforça a ideia de que o bilinguismo, entendido como Libras + português escrito, requer práticas metodológicas específicas, docentes proficientes e materiais de referência que equilibrem as duas línguas.

Estudando a produção científica relacionada à surdez, Azevedo, Giroto e Santana (2015) demonstraram a evolução dos temas e enfoques nos artigos publicados na *Revista Brasileira de Educação Especial* entre 1992 e 2013. Os autores verificaram que, embora o letramento fosse um tópico emergente e de destaque, havia lacunas quanto às metodologias de ensino efetivamente bilíngues, além de uma carência de pesquisas que sistematizassem práticas pedagógicas de transição entre Libras e português escrito. Essa constatação sugere que, embora o reconhecimento legal da Libras pela Lei nº 10.436/2002 (BRASIL, 2002) e sua regulamentação pelo Decreto nº 5.626/2005 (BRASIL, 2005) tenham estabelecido bases sólidas para a educação bilíngue, ainda persistem falhas na sua implementação prática. É nesse vácuo entre legislação e práticas que iniciativas tecnológicas inovadoras, como o *Software L*, podem cumprir um papel de convergência, integrando teoria e prática, bem como colaborando para a superação das barreiras históricas.

No âmbito do ensino superior, as políticas de educação bilíngue para surdos têm sido objeto de estudo de Fernandes e Moreira (2017), que propõem reflexões sobre o letramento acadêmico, isto é, a capacidade de ler, produzir e discutir textos técnico-científicos em uma segunda língua. Os autores demonstraram que a Libras precisa ser considerada como língua de instrução, e não apenas como um recurso de tradução provido por intérpretes. Quando não há um planejamento que inclua a Libras na dinâmica acadêmica, os intérpretes acabam assumindo responsabilidades pedagógicas que extrapolam sua função, e o estudante surdo permanece à margem do processo de aprendizagem. Em contrapartida, quando se implementam materiais

adaptados (como vídeos em Libras, glossários e módulos introdutórios), além de metodologias que integrem a língua de sinais às disciplinas, há indícios de maior equidade e de resultados mais satisfatórios no desempenho acadêmico dos surdos. Esse panorama justifica a relevância de pesquisas que analisem soluções práticas e embasadas em teoria, como o desenvolvimento e a aplicação de *softwares* bilíngues, de forma a reforçar a autonomia do estudante surdo em qualquer nível de ensino.

A literatura surda e seus percursos sócio-históricos, analisados por Gomides, Carvalho e Rocha (2021), evidenciam a importância de práticas culturais e identitárias que ultrapassam o espaço escolar. O letramento não se limita ao ambiente formal de sala de aula; também se constrói a partir de narrativas e performances em Libras, valorizando expressões artísticas, contação de histórias e produção literária na língua de sinais. Compreender a surdez na perspectiva bilíngue implica reconhecer uma herança cultural própria da comunidade surda e fomentar atividades que promovam a identidade surda, alimentando o senso de pertencimento e a valorização de suas narrativas. As experiências relatadas por professores surdos mostram que a literatura surda pode ser um poderoso canal de engajamento, pois, ao trabalhar poesias, histórias de vida e metáforas em Libras, os estudantes não apenas desenvolvem um olhar crítico e estético, mas também aprofundam seu conhecimento linguístico. Isso acaba se refletindo, conseqüentemente, no uso do português escrito, uma vez que as atividades em Libras funcionam como alicerce que sustenta a transposição para a L2.

Castro e Kelman (2022) abordam as práticas pedagógicas inclusivas bilíngues de letramento, destacando que a adoção de estratégias que utilizem a Libras como referência e o português como L2 viabiliza uma melhor apreensão dos conteúdos escolares. Nessas práticas, a mediação bilíngue assume caráter colaborativo, pois se espera que o professor regente e o tradutor/intérprete de Libras (TILS) planejem em conjunto as atividades, considerando recursos visuais, multimodais e interativos. A necessidade de capacitação docente revela-se central, pois, sem professores que compreendam as particularidades da surdez e dominem ao menos os princípios básicos de Libras, a mediação torna-se precária. Além disso, as autoras chamam a atenção para a construção de materiais bilíngues: em muitas realidades, as escolas ainda carecem de livros e atividades que integrem a Libras em suas propostas pedagógicas. O resultado disso é uma lacuna entre a teoria do bilinguismo e a prática em sala de aula, o que reforça a importância de soluções tecnológicas e de pesquisas que difundam novos materiais e metodologias.

No estudo etnográfico de Rocha (2024), que investigou a participação de estudantes surdos no ensino superior e os processos de comunicação envolvidos, emergem evidências de que a inclusão real passa pela criação de espaços colaborativos em que a Libras e o português coexistam de forma orgânica. Quando o ambiente universitário não se prepara para essa convivência, os surdos acabam isolados em práticas de letramento limitadas, dependendo exclusivamente de intérpretes e sem acesso a uma vivência linguística plena. Um dos aspectos ressaltados é a necessidade de intérpretes não apenas fluentes em Libras, mas também capazes de transpor vocabulários técnicos e acadêmicos. Rocha (2024) reforça a hipótese de que recursos digitais, como vídeos legendados em Libras, plataformas de discussão online e aplicativos específicos, ampliam a autonomia do estudante surdo, reduzindo a dependência de terceiros para a compreensão dos textos e conceitos. Tais resultados dão subsídio à tese de que *softwares* bilíngues podem desempenhar papel transformador, desde que sejam contextualizados às práticas pedagógicas e ao perfil do estudante surdo.

A abordagem das crianças surdas e suas experiências com a palavra escrita, destacada por Silva e Seabra (2022), fornece indicativos importantes acerca do desenvolvimento inicial do letramento. As autoras observam que, para muitas crianças, o “ponto de virada” ocorre quando elas conseguem relacionar os sinais em Libras a unidades de escrita em português, mesmo sem as referências fonológicas típicas das crianças ouvintes. Essas experiências de descoberta, mediadas por estratégias visuais, lúdicas, de contação de histórias e de exploração de imagens, são fundamentais para que a criança se aproprie do sentido da escrita. Diante disso, percebe-se a relevância de intervenções pedagógicas precoces que estimulem a Libras como língua de instrução e forneçam um arcabouço significativo para a alfabetização em português. A superação de modelos pautados exclusivamente na oralidade ou na introdução tardia da língua de sinais é necessária para que as crianças surdas não tenham seu potencial linguístico e cognitivo subestimado. De modo convergente, pesquisas com tecnologias de apoio ao letramento podem ser estendidas às séries iniciais, fornecendo, por exemplo, jogos interativos bilíngues que articulem Libras e português escrito, manuais multimodais e materiais digitais que explorem o aspecto visual de ambas as linguagens.

Na perspectiva de Sousa e Cavalcanti (2024), que analisam as práticas de letramento no processo de aquisição de língua portuguesa escrita por surdos nas

séries iniciais, fica evidente que a ausência de materiais didáticos bilíngues e de formação continuada para professores são obstáculos frequentes. A dependência de métodos fonológicos não adaptados às especificidades surdas, associada à falta de estratégias visuais, tende a atrasar o aprendizado do português. Para solucionar essa lacuna, as autoras sugerem que a Libras seja tratada como fonte de significação e que práticas pedagógicas englobem a dramatização, uso de vídeos e imagens, bem como contato frequente com diferentes gêneros textuais. Isso amplia o repertório comunicativo e prepara a criança para compreender a escrita como algo que, embora seja alfabético, pode ser internalizado a partir de pistas visuais, sem a intermediação sonora. Nesse cenário, o estímulo ao bilinguismo desde cedo impacta diretamente o desempenho nas etapas seguintes, pois estudantes que já dominam a Libras como L1 e compreendem as bases do português escrito têm mais facilidade na transição para conteúdos mais abstratos.

Considerando esses estudos de forma integrada, observa-se que a consolidação do letramento de surdos depende de fatores como: (a) formação inicial e continuada de professores capazes de planejar e executar práticas bilíngues; (b) desenvolvimento de materiais adaptados, que aliem Libras e português escrito; (c) políticas públicas que viabilizem a criação de salas bilíngues, a disponibilização de intérpretes e a inclusão da Libras nos currículos de diferentes níveis de ensino; e (d) uso de tecnologias que correspondam às demandas visuais e interativas dos surdos. A adoção de recursos digitais, em particular, vem sendo apontada como uma das saídas mais promissoras, desde que acompanhada de capacitação técnica e pedagógica.

Em síntese, o letramento de surdos na perspectiva bilíngue vai muito além de questões meramente linguísticas, pois requer práticas pedagógicas embasadas na Libras como L1 e na valorização cultural e identitária do aluno surdo. Todavia, a efetivação dessas práticas depende de recursos que ampliem o acesso à informação, como materiais didáticos, formações docentes e, especialmente, soluções tecnológicas. Nesse sentido, o próximo tópico (2.2) aprofunda a discussão sobre as Tecnologias Assistivas e Digitais aplicadas ao ensino de surdos, apresentando o embasamento legal e teórico que respalda sua adoção e apontando perspectivas para a consolidação de uma educação verdadeiramente inclusiva.

2.2 Tecnologia assistiva e tecnologias digitais no ensino de surdos

A inclusão educacional de pessoas surdas tem sido objeto de amplo debate em diversos países, incluindo o Brasil, onde a legislação reconhece tanto a surdez como uma condição que demanda políticas educacionais específicas quanto a Libras como L1 para essa comunidade. Paralelamente, o crescimento das TA e das TDICs tem gerado oportunidades para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras, contemplando a complexidade linguística e cultural dos surdos. Nesse contexto, é fundamental compreender o conceito de TA, seus marcos legais e sua interface com as TDICs, evidenciando como essas tecnologias podem fortalecer a educação de surdos em um ambiente inclusivo e bilíngue.

A consolidação do termo *Assistive Technology* (“Tecnologia Assistiva”) ocorreu com a aprovação do *Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act* de 1988, conhecido como *Tech Act*, que estabeleceu o acesso à TA como uma prioridade nacional para a inclusão de PcD nos Estados Unidos. Posteriormente, a promulgação do *Americans with Disabilities Act (ADA)*, em 1990, reforçou o papel essencial dessas tecnologias como instrumentos para eliminar barreiras à participação plena na sociedade. O ADA estabeleceu que dispositivos e serviços de TA são fundamentais para garantir acomodações razoáveis em ambientes de trabalho, serviços públicos, transporte e comunicação, promovendo a igualdade de oportunidades para as PcD. Essa legislação detalhou que as acomodações devem incluir a aquisição ou modificação de equipamentos e dispositivos que proporcionem acessibilidade, como telefones adaptados, sistemas de amplificação e teclados alternativos. Além disso, incentivou o desenvolvimento de soluções tecnológicas avançadas e acessíveis, integradas às políticas públicas, como meio de assegurar a inclusão efetiva das PcD em diversos contextos sociais e econômicos (Button; Wobschall, 1994).

No Brasil, o termo TA é adotado em diversos contextos e aparece em legislações e documentos técnicos, como as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Embora coexistam expressões como “Ajudas Técnicas” e “Tecnologias de Apoio”, o termo TA se destaca por sua abrangência, englobando produtos, recursos e metodologias que promovem acessibilidade e inclusão, alinhando-se a diretrizes internacionais e ao movimento de educação Inclusiva (Galvão Filho, 2009). Os Decretos nº 3.298/1999 (Brasil, 1999) e

nº 5.296/2004 (Brasil, 2004) referiam-se a “Ajudas Técnicas”, definindo-as como dispositivos destinados a compensar limitações funcionais e promover maior independência às PcD ou àquelas com mobilidade reduzida. Posteriormente, a Lei nº 13.146/2015 (Brasil, 2015), a Lei Brasileira de Inclusão da PcD (LBI), consolidou o termo TA descrevendo-o como “produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida”. Esse marco legislativo reforça a centralidade das TA nas políticas de equiparação de oportunidades, associando-as também ao Desenho Universal – conceito que consiste na concepção de bens e ambientes voltados a todas as pessoas, sem necessidade de adaptações posteriores (Brasil, 2015), com base nos princípios de Ron Mace e colaboradores (Mace; Hardie; Place, 1991), que incluem “uso simples e intuitivo” e “tolerância ao erro”, elementos fundamentais na criação de recursos acessíveis e de fácil usabilidade (Galvão Filho, 2009).

Com o surgimento da internet e o avanço da era digital, as terminologias relacionadas às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) passaram por modificações. Atualmente, é comum o uso do termo TDICs, por incorporar elementos digitais, novas tecnologias, recursos educacionais digitais e a informática. Embora haja distinção conceitual entre TICs e TDICs, ambos os termos são frequentemente utilizados como sinônimos na literatura especializada (Torres; Martins, 2023).

É fundamental destacar que nem todas as TA são TDICs, assim como nem todas as TDICs podem ser consideradas assistivas. Para que uma TDICs seja classificada como assistiva, ela deve ser projetada ou adaptada com o propósito específico de atender às necessidades funcionais das PcD. Nesse sentido, uma tecnologia digital só será assistiva quando for intencionalmente direcionada à superação de barreiras enfrentadas pelas PcD em diversos contextos – como na educação, mobilidade, comunicação ou acesso à informação. Assim, a assistividade de uma tecnologia digital depende não apenas de sua natureza tecnológica, mas de sua função social e inclusiva, estando atrelada à sua capacidade de responder a demandas específicas da diversidade humana.

Embora a acessibilidade seja garantida por lei (Brasil, 2015), sua aplicação efetiva exige uma compreensão que vá além da eliminação de barreiras físicas ou comunicacionais. Szesz Junior (2021) salienta que a acessibilidade se refere à “qualidade de acesso”, isto é, à possibilidade de usufruto pleno dos bens e serviços,

em condições de igualdade, por parte das PcD. Nesse sentido, a usabilidade surge como atributo fundamental, envolvendo aspectos como facilidade de aprendizado, rapidez, segurança no uso e satisfação do usuário (Nielsen, 1993). Esses elementos tornam-se ainda mais relevantes quando se trata das TDICs, que hoje ocupam papel central no cotidiano da sociedade (Nery; Sá, 2020). Vianna e Pinto (2017) demonstram que as TDICs podem potencializar a autonomia das PcD, criando oportunidades de interação, comunicação e aprendizagem. No caso dos surdos, a integração dessas tecnologias a recursos visuais e bilíngues (Libras e português) é essencial para garantir condições equitativas de ensino.

A Libras, por sua vez, foi oficialmente reconhecida como língua da comunidade surda brasileira pela Lei nº 10.436/2002 (Brasil, 2002), cujo uso educacional foi regulamentado pelo Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005). Essas normas mudaram o entendimento acerca da surdez, que passou a ser vista sob o prisma linguístico e cultural, em vez de meramente médico. Dessa forma, o surdo passou a ser considerado um sujeito pertencente a uma minoria linguística, que necessita de um método de ensino bilíngue: Libras como L1 e português como L2 (Storto; Rocha; Cruz, 2019). Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e a Constituição Cidadã (Brasil, 1988) reforçam esse entendimento, legitimando políticas que promovam igualdade de oportunidades e reafirmando o papel das TA no atendimento às necessidades específicas dos surdos.

No que concerne à educação de surdos, as TA e as TDICs abrangem diversas estratégias, classificadas em três grupos principais (McNicholl *et al.*, 2021; O'connor *et al.*, 2017). O primeiro grupo refere-se a tecnologias que dependem de um intermediário, como o *Teletypewriter Exchange Service for the Deaf*, desenvolvido na década de 1960 por Robert Weitbrecht e Shirley Keller (Ladd, 2003), que conectava teletipos a linhas telefônicas, possibilitando a comunicação entre surdos e ouvintes. Em seguida, avançaram iniciativas como sistemas de vídeo, computadores e *softwares* específicos, a exemplo do *IBM Personal Dictation System for Sign Language*, de 1986, o qual convertia sinais em texto. O segundo grupo compreende tecnologias baseadas em avatares, que realizam traduções para a língua de sinais de forma mais flexível do que vídeos 2D (Naert; Larboulette; Gibet, 2020). Aplicativos como VLibras, Hand Talk, ProDeaf e Rybená (Almeida; Sousa, 2021; McNicholl *et al.*, 2021) são exemplos dessa categoria, amplamente usados em escolas para apoiar a

aprendizagem dos surdos (Anjos; Rodrigues, 2021; Oliveira; Falcão, 2020). O terceiro grupo envolve tecnologias de detecção de sinais, que utilizam luvas especiais ou câmeras de vídeo para rastrear movimentos das mãos, processados por algoritmos de inteligência artificial (Dias; Mendes Junior; Pichorim, 2023; Salem *et al.*, 2019). Apesar de seu potencial, ainda há desafios em relação à representação de expressões faciais e corporais, elementos cruciais na estrutura da língua de sinais (Flores; Barbosa; Rigo, 2012).

Paralelamente, há o desenvolvimento de *softwares* educacionais, que vão desde plataformas de *e-learning* adaptativo (Hammami *et al.*, 2019) até jogos interativos (Pontes; Duarte; Pinheiro, 2020) e soluções baseadas em inteligência artificial (Rutkowski; Mostowski, 2020). Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), tais tecnologias visam não apenas a facilitar o aprendizado de Libras e conteúdos curriculares, mas também a fortalecer a interação entre alunos surdos e ouvintes, ampliando sua participação cultural e social (McNicholl *et al.*, 2021). Todavia, conforme demonstram Pereira e Pasian (2023), faltam estudos aprofundados sobre o impacto real das TA na educação básica, especialmente no que se refere à formação específica de professores, ao custeio de soluções tecnológicas em escolas públicas e à conscientização acerca das necessidades linguísticas dos surdos (Oliveira; Pilatti, 2024).

Outra dificuldade reside na heterogeneidade da comunidade surda, que abrange pessoas com diferentes graus de perda auditiva, bem como variações regionais e culturais na Libras (Conte; Ourique; Basegio, 2017). Assim, as tecnologias precisam ser personalizadas para atender às necessidades específicas de cada grupo. É igualmente relevante que a manutenção, a atualização e a avaliação contínua desses dispositivos integrem políticas públicas de longo prazo, assegurando sua sustentabilidade e eficácia (Rizzatti; Jacaúna, 2022). Ademais, o uso não planejado ou desvinculado de uma abordagem pedagógica adequada pode reforçar barreiras comunicativas em vez de superá-las (Conte; Habowski, 2022). Nesse sentido, a TA deve ser concebida não apenas como um recurso técnico, mas como parte de uma estratégia metodológica que envolva a participação ativa dos próprios surdos em seu desenvolvimento e validação.

A evolução das TA e das TDICs abre perspectivas promissoras para a criação de ambientes educacionais efetivamente inclusivos, respaldados por um arcabouço legal robusto e contemporâneo. A integração de práticas bilíngues (Libras e

português) ao uso de recursos tecnológicos adaptados constitui um passo essencial para garantir às pessoas surdas o pleno exercício do direito à educação. Contudo, esse avanço depende de investimentos na formação docente, no desenvolvimento de pesquisas que avaliem a eficácia dessas tecnologias em contextos diversos e na participação genuína da comunidade surda em todas as etapas de concepção e implementação. Somente a partir dessas condições será possível migrar do campo legal para a prática pedagógica inclusiva, fortalecendo a identidade surda e assegurando que as TA cumpram seu objetivo maior: viabilizar a autonomia, a aprendizagem e a inserção social dos surdos como cidadãos plenos.

3 MÉTODO

A presente pesquisa utilizou uma abordagem metodológica abrangente, composta por etapas interligadas que garantiram a robustez necessária para compreender a efetividade e as potencialidades do *software* educacional L. Esta seção detalha as etapas de planejamento, desenvolvimento, aplicação e avaliação do produto tecnológico no contexto da educação bilíngue para surdos.

3.1 Caracterização da pesquisa

Do ponto de vista do objeto, a pesquisa se enquadra como de campo, uma vez que os dados foram coletados diretamente no ambiente escolar, promovendo a interação entre pesquisadores e participantes. Essa caracterização é necessária para investigar a aplicabilidade do *software* em situações reais de ensino.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, voltada à solução de problemas específicos relacionados ao ensino de Libras e da Língua Portuguesa para a comunidade surda. O estudo priorizou a criação de conhecimentos úteis e aplicáveis, com vistas à promoção da inclusão educacional.

No que se refere à forma de abordagem do problema, adotou-se uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos. A coleta de dados incluiu questionários (Apêndices A, B e C), permitindo uma análise abrangente que integra resultados numéricos e interpretações subjetivas dos participantes.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é de natureza exploratória, pois buscou compreender as potencialidades e limitações do *Software* L em um contexto educacional específico. Ademais, há elementos descritivos, que incluem a caracterização detalhada dos participantes e a análise de suas interações com o *software*.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é classificada como intervencionista. Esse tipo de investigação envolve o planejamento e a implementação de inovações pedagógicas com o objetivo de promover avanços no processo de aprendizagem e avaliar os efeitos das mudanças implementadas. Nesse contexto, o *Software* L foi aplicado como uma intervenção educativa voltada ao ensino de Libras e da Língua Portuguesa para alunos surdos, visando avaliar seu impacto em um ambiente escolar real.

A pesquisa seguiu as diretrizes de intervenções pedagógicas propostas por Damiani *et al.* (2013), garantindo a separação metodológica entre os componentes da intervenção e sua avaliação. A intervenção propriamente dita consistiu na introdução e uso do software como ferramenta educativa, enquanto a avaliação sistemática dos efeitos foi conduzida por meio da coleta de dados quantitativos e qualitativos, refletindo o potencial das intervenções para gerar conhecimento educacional prático, conforme a Teoria Histórico-Cultural da Atividade.

Os princípios metodológicos das intervenções pedagógicas foram cuidadosamente aplicados, incluindo o planejamento detalhado, a implementação no contexto escolar e a análise crítica dos resultados. A pesquisa reafirma o papel das intervenções pedagógicas não apenas como ações práticas, mas como investigações científicas capazes de produzir conhecimento significativo, com implicações diretas para a educação Inclusiva.

3.2 Produto tecnológico: *Software L*

O *Software L* é o ponto central desta pesquisa, representando uma inovação tecnológica voltada à promoção da educação bilíngue de surdos, com foco na integração de Libras como L1 e o português escrito como L2. Desenvolvido por Schlosser (2019) e registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) na como programa de computador sob o Processo BR 51 2020 002584-6, o *software* foi projetado para atender às necessidades específicas de professores e alunos, garantindo acessibilidade, inclusão e eficiência pedagógica.

- Arquitetura e funcionalidades

O *software* é composto por duas plataformas integradas: uma plataforma *web*, destinada aos professores, e um aplicativo móvel, voltado aos alunos. Ambas foram desenvolvidas com base em princípios de Engenharia de *Software* e tecnologias de código aberto, assegurando, além da gratuidade, a possibilidade de adaptações futuras para atender demandas emergentes.

3.2.1 Plataforma *web*

A plataforma *web* exerce um papel fundamental no planejamento e na execução de práticas pedagógicas inclusivas. Por meio dessa interface, os professores podem:

- Criar, validar e compartilhar conteúdos educacionais, incluindo palavras, letras, GIFs e imagens;
- Personalizar os materiais de acordo com as necessidades específicas dos estudantes, enriquecendo o processo de ensino com elementos visuais interativos;
- Realizar o cadastro de alunos e instituições, com suporte de administradores capacitados para garantir a integridade dos dados e a conformidade com as diretrizes pedagógicas.

A validação dos conteúdos educacionais ocorre em colaboração com professores de Libras e TILS, assegurando que os materiais produzidos sejam cultural e linguisticamente relevantes para a comunidade surda. Esse processo participativo também reforça o caráter inclusivo da plataforma.

3.2.2 Aplicativo móvel

O aplicativo móvel, voltado aos alunos, oferece uma interface adaptada às características visuais do aprendizado dos surdos. Entre suas funcionalidades, destacam-se:

- Funcionalidade "Buscar": Ferramenta que permite localizar palavras, caracteres ou conteúdos específicos de forma rápida e eficiente;
- Interatividade e Autonomia: O *design* intuitivo e acessível facilita o uso do aplicativo, promovendo maior autonomia dos alunos no processo de aprendizagem.

O aplicativo permite que os alunos acessem diretamente os conteúdos criados pelos professores na plataforma *web*, integrando os esforços pedagógicos em um sistema único.

- Concepção Pedagógica e Usabilidade

A abordagem pedagógica do *Software L* adota um modelo instrucional de base transmissiva, que valoriza a interação ativa dos alunos com os conteúdos. A presença de *feedback* imediato é essencial, pois reforça a aprendizagem e estimula o engajamento dos estudantes.

A escolha de tecnologias livres e de código aberto reflete o compromisso com a democratização do acesso à educação. Essa decisão estratégica garante que o *software* seja uma solução viável para escolas públicas e instituições educacionais com recursos limitados, promovendo equidade no acesso a ferramentas pedagógicas modernas.

- Impactos e Perspectivas

O *Software L* contribui para a superação de barreiras históricas enfrentadas pela comunidade surda no acesso à educação de qualidade. Entre os impactos esperados, destacam-se:

- A promoção do bilinguismo, fortalecendo as competências em Libras e no português escrito;
- O estímulo à autonomia dos alunos, ampliando a interação com os conteúdos educacionais;
- O suporte pedagógico oferecido aos professores, com ferramentas práticas e acessíveis para o planejamento e a execução de atividades educativas.

As Figuras 1 e 2 ilustram, respectivamente, a interface da plataforma *web* e do aplicativo móvel, destacando os elementos visuais que tornam o *Software L* uma ferramenta eficaz e adaptada às necessidades da educação bilíngue.

Figura 1 – Interface da plataforma web do Software L

The screenshot shows a web interface for adding a word entry. On the left is a dark sidebar with the text "Letramento em Libras" and "Administrador" at the top. Below it are several menu items with right-pointing arrows: "Palavra", "Carácter", "Categoria", "Usuário", "Instituição", and "Sair". At the bottom of the sidebar is a small icon of a hand with fingers pointing up. The main content area is titled "Palavra" and contains the following fields:

- Palavra ***: A text input field containing "Gato".
- Categoria**: A dropdown menu with "Animal" selected. To its right is a "Status" field with a small icon.
- Imagem ilustrativa da palavra ***: A text input field with "Escolher arquivo" and "Nenhum arquivo selecionado" on the left, and a preview image of Garfield the cat on the right.
- Imagem ***: A text input field with "Escolher arquivo" and "Nenhum arquivo selecionado" on the left, and a preview image of a person's hand in a Libras gesture on the right.
- Gif**: A text input field with "Escolher arquivo" and "Nenhum arquivo selecionado" on the left, and a preview image of a person's hand in a Libras gesture on the right.

At the bottom of the form are two buttons: a blue "Voltar" button with a left arrow and a green "Salvar" button with a checkmark. On the far right, there is a label "Campo Obrigatório (*)" with a red asterisk.

Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 2 – Interface do aplicativo móvel do Software L



Fonte: Autoria própria (2019)

3.3 Elaboração do manual de uso do Software L

O manual técnico para o *Software L* foi desenvolvido como uma etapa fundamental para garantir que os usuários – especialmente professores e pedagogos – compreendessem o funcionamento da ferramenta e pudessem utilizá-la de forma eficiente no contexto educacional. Embora a dissertação de Schlosser (2019) tenha abordado o desenvolvimento do *software* em si, o manual técnico foi elaborado como parte da continuidade das pesquisas na presente tese, buscando refinar e detalhar o suporte oferecido aos usuários (produto desta Tese).

O processo de criação do manual seguiu um planejamento estruturado, que incluiu as seguintes etapas: primeiramente, realizou-se o levantamento das funcionalidades prioritárias do *software*, identificando aquelas mais relevantes para o contexto educacional e os usuários finais. Em seguida, definiu-se uma linguagem clara e acessível, ajustada às necessidades dos professores e pedagogos, evitando-se o uso de termos excessivamente técnicos que pudessem dificultar a compreensão. Posteriormente, o conteúdo foi organizado em capítulos e seções, com estrutura lógica para facilitar a navegação e a consulta. Cada seção incluiu descrições detalhadas, exemplos práticos e imagens ilustrativas que complementam as instruções textuais, garantindo clareza e acessibilidade.

O manual foi concebido para abordar todas as funcionalidades do *software*, desde o cadastramento de palavras e caracteres até a criação e compartilhamento de atividades educacionais personalizadas. Além disso, foram descritos os passos necessários para configurar o *software*, registrar usuários e explorar suas principais ferramentas. A abordagem adotada no manual visa tanto capacitar os professores para o uso inicial quanto fornecer um recurso de referência contínuo para situações futuras.

Durante a elaboração e a aplicação inicial do *software*, professores e pedagogos forneceram diversos *feedbacks*, como sugestões para tornar a linguagem mais clara, ajustes no fluxo de navegação, inclusão de exemplos práticos e melhoria de ilustrações. Esses *feedbacks* foram coletados durante momentos de capacitação e visitas de suporte às salas de aula, sendo registrados em planilhas de acompanhamento e discussões em grupo. As contribuições foram analisadas e incorporadas ao manual, resultando em revisões pontuais na redação, inclusão de novos exemplos contextualizados e aprimoramento das instruções para

procedimentos críticos de configuração e uso.

Esse processo iterativo assegurou que o manual não apenas refletisse as funcionalidades do *software*, mas também respondesse às necessidades reais dos usuários, demonstrando o compromisso com a evolução constante da ferramenta e o suporte pedagógico oferecido. A atualização contínua do manual, baseada em sugestões práticas, mostra, portanto, que a versão final do documento é fruto de uma construção colaborativa, na qual as demandas dos professores e pedagogos exerceram papel central. Esse alinhamento entre teoria, prática e participação ativa dos educadores reforça a robustez do manual como instrumento de apoio pedagógico, ampliando a eficácia do *software* no fortalecimento do letramento bilíngue de surdos.

3.4 Avaliação do produto tecnológico

A avaliação do *Software L* foi conduzida em uma escola bilíngue para surdos, envolvendo profissionais da educação e alunos em um processo estruturado, que buscou compreender a eficácia e as limitações da ferramenta no contexto educacional. A metodologia incluiu três etapas principais: capacitação de professores e pedagogos, aplicação do *software* em atividades educacionais com alunos surdos e coleta de *feedback* detalhado sobre aspectos como usabilidade, conforto, eficiência e impacto pedagógico. Esse processo permitiu um exame abrangente da aplicabilidade do *software* no cotidiano escolar.

3.4.1 Local da pesquisa e participantes

O estudo foi realizado na Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas, localizada em Ponta Grossa, Paraná, instituição de referência no ensino inclusivo. A escolha do local foi estratégica, considerando sua experiência no atendimento a alunos surdos em diferentes níveis de ensino, da educação infantil à Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Os participantes foram organizados em quatro grupos, abrangendo 14 professores, 3 pedagogos e 22 alunos surdos. Estes últimos foram subdivididos em dois grupos etários: de 6 a 12 anos e maiores de 18 anos. Essa divisão permitiu a avaliação do *software* em diferentes faixas de desenvolvimento cognitivo e linguístico, assegurando uma análise diversificada de sua aplicabilidade pedagógica. Para garantir a participação ética e voluntária, todos os envolvidos assinaram os Termos

de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), de acordo com a faixa etária e o papel no estudo.

3.4.2 Garantias éticas

O estudo seguiu rigorosamente os princípios éticos aplicáveis a pesquisas com seres humanos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), sob o número de CAAE: 78402924.0.0000.0165, com parecer nº 6.786.375. Aprovada previamente à coleta de dados, a pesquisa garantiu o anonimato dos participantes, o direito à desistência em qualquer momento e a clareza sobre os objetivos e procedimentos envolvidos. Os pais ou responsáveis dos alunos menores de idade foram informados sobre os propósitos do estudo e autorizaram formalmente a participação por meio do TCLE.

3.4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos para garantir a representatividade da amostra e a relevância dos dados coletados no contexto do estudo. Foram incluídos alunos surdos regularmente matriculados na Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas, bem como professores e pedagogos que atuavam na instituição durante o período de realização da pesquisa. Por outro lado, critérios de exclusão não foram aplicados nesta pesquisa.

3.4.4 Riscos e benefícios

A avaliação do *software* “L” demonstrou um elevado padrão de segurança tecnológica e ética, assegurando a minimização de riscos e a maximização de benefícios aos participantes. A arquitetura simplificada do *software*, que não exige acesso a dados sensíveis dos dispositivos, restringiu-se ao processamento de informações educacionais fornecidas pelos usuários. Dessa forma, preservou-se a privacidade, e não houve coleta de dados pessoais além do estritamente necessário (como nome, município, estado, data de nascimento, telefone/celular e e-mail).

Em relação aos dispositivos, a maioria dos participantes utilizou seus próprios smartphones, tablets ou computadores. Nos casos em que não era possível o uso de equipamentos próprios, a escola e o pesquisador disponibilizaram tablets, smartphones e computadores, assegurando a inclusão e a equidade no processo de

pesquisa. A instalação do aplicativo “L” foi realizada exclusivamente pelo pesquisador, conferindo um controle rigoroso sobre o procedimento e garantindo a ausência de riscos adicionais, como acesso indevido a dados pessoais ou instalação de aplicativos não autorizados.

A presença de pedagogos habilitados em Libras foi outro fator que contribuiu para a redução de riscos, garantindo que todos compreendessem plenamente os termos de consentimento, assentimento e as instruções referentes ao uso do *software*. Essa mediação linguística e pedagógica assegurou a participação verdadeiramente informada e livre de coerção, especialmente entre os alunos surdos.

Do ponto de vista dos benefícios, o estudo proporcionou aos professores e pedagogos o acesso a uma ferramenta pedagógica inovadora, potencialmente capaz de aprimorar as práticas de ensino de Libras e da Língua Portuguesa. Para os alunos, o *software* “L” representou um recurso motivador, ampliando seu engajamento e interatividade com os conteúdos educacionais. Os *feedbacks* coletados contribuíram para o aperfeiçoamento contínuo da ferramenta, resultando em melhorias que beneficiarão futuras aplicações do *software*. Com efeito, a pesquisa privilegiou não apenas a segurança e o bem-estar dos participantes, mas também o aprimoramento da prática educacional e a inclusão, reforçando o alinhamento com padrões éticos e regulamentos nacionais e internacionais de pesquisa.

3.5 Procedimentos de análise de dados

A análise dos dados coletados foi realizada por meio de uma abordagem mista, integrando técnicas quantitativas e qualitativas, o que possibilitou uma compreensão ampla e detalhada das percepções e experiências dos participantes em relação ao uso do *Software L*. Essa estratégia metodológica foi fundamental para capturar tanto os aspectos objetivos quanto as nuances subjetivas da interação dos usuários com a ferramenta.

A análise quantitativa foi realizada com o auxílio do *software* Microsoft® Excel 2024, utilizando técnicas de estatística descritiva. Os dados foram organizados em tabelas e gráficos, o que facilitou a identificação de padrões, tendências e variações nos questionários aplicados. Essa organização garantiu uma apresentação visual clara e acessível dos resultados numéricos.

Paralelamente, a análise qualitativa foi conduzida com suporte do *software* Iramuteq 0.8 alpha 7, especializado em processamento e análise textual. Essa etapa

permitiu a categorização sistemática das respostas abertas, identificando temas recorrentes e explorando aspectos subjetivos das percepções dos participantes. Foram utilizados métodos como análise de correspondência fatorial e nuvens de palavras, que possibilitaram a interpretação da riqueza dos dados textuais.

A abordagem qualitativa seguiu o modelo de Miles e Huberman (1994), que propõe três etapas fundamentais:

1. Redução dos dados – Fase inicial em que os dados foram organizados, codificados e agrupados em categorias, eliminando informações irrelevantes e focalizando nos aspectos mais significativos para os objetivos do estudo;
2. Exibição dos dados – Os dados selecionados foram apresentados de forma estruturada, por meio de diagramas e tabelas, facilitando a identificação de padrões, semelhanças e diferenças entre as respostas;
3. Conclusão e verificação – Com base na organização anterior, foram elaboradas conclusões a partir dos padrões identificados, seguidas de verificações para garantir a validade e confiabilidade das interpretações.

Essa sequência proporcionou uma análise rigorosa, integrando de forma complementar os resultados quantitativos e qualitativos. A combinação dessas técnicas permitiu uma compreensão mais aprofundada do impacto pedagógico e da usabilidade do *Software L*, evidenciando seus pontos fortes e indicando áreas passíveis de aprimoramento para atender melhor às necessidades da comunidade surda.

4 RESULTADOS

Esta seção apresenta, de forma sistematizada, os dados coletados durante a pesquisa, bem como as análises descritivas de natureza quantitativa e qualitativa que subsidiam este trabalho. Busca-se, nesta etapa, expor os resultados de maneira objetiva, sem incursões interpretativas mais extensas, as quais serão desenvolvidas posteriormente na seção de discussão.

4.1 Perfil dos participantes

Participaram do estudo 17 profissionais da educação (14 professores e três pedagogas) e 22 alunos surdos, totalizando 39 indivíduos vinculados à Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas.

4.1.1 Profissionais da educação

Dos 17 profissionais, 15 pertencem ao sexo feminino (88,24%) e dois ao masculino (11,76%). Em relação à faixa etária, 9 participantes (52,95%) situam-se entre 45 e 60 anos; seis (35,29%) entre 35 e 44 anos; e dois (11,76%) têm entre 25 e 34 anos. O tempo de atuação profissional é distribuído da seguinte forma: sete participantes (41,18%) possuem entre um e cinco anos na profissão; 4 (23,53%) têm entre seis e 10 anos; quatro (23,53%) atuam há mais de 10 anos; e 2 (11,76%) têm menos de um ano de experiência (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos profissionais da educação segundo variáveis sociodemográficas

| Variáveis | Categorias | n | % |
|---------------------|-------------------|----|--------|
| Sexo | Feminino | 15 | 88,24 |
| | Masculino | 2 | 11,76 |
| Faixa etária (anos) | 25 até 34 | 2 | 11,76 |
| | 35 até 44 | 6 | 35,29 |
| | 45 até 60 | 9 | 52,95 |
| Tempo de profissão | < 1ano | 2 | 11,76 |
| | entre 1 e 5 anos | 7 | 41,18 |
| | entre 6 e 10 anos | 4 | 23,53 |
| | > 10 anos | 4 | 23,53 |
| Total | | 17 | 100,00 |

Fonte: Autoria própria (2025)

Quanto à formação acadêmica, observa-se um perfil diversificado. Todos (n=17) possuem ensino superior. As graduações mais recorrentes são a licenciatura plena em Pedagogia (n=10) e o curso de Letras Libras (n=6). Nove profissionais (52,94%) declararam possuir mais de uma graduação. Com relação à pós-graduação, 16 concluíram especialização (principalmente em Educação Especial e Libras), e apenas um possui título de mestre em Estudos da Linguagem (Tabela 2).

Tabela 2 – Formação acadêmica dos participantes

| Variáveis | Categoria | Frequência | % |
|----------------------|--|-------------------|----------|
| Grau de escolaridade | Ensino Superior | 17 | 100 |
| | Licenciatura plena em Pedagogia | 10 | 58,82 |
| | Licenciatura em Educação Física | 2 | 11,76 |
| | Licenciatura em Letras Libras | 6 | 35,29 |
| | Licenciatura em Geografia | 1 | 5,88 |
| | Bacharelado em Letras Libras | 3 | 17,65 |
| | Licenciatura em Práticas Integrativas | 1 | 5,88 |
| | Licenciatura em Neuropsicopedagogia | 1 | 5,88 |
| | Licenciatura em Educação Especial | 1 | 5,88 |
| | Licenciatura plena (não especificaram o curso) | 4 | 23,53 |
| Pós-graduação | Especialização | 16 | 94,12 |
| | Ciência da educação motora | 1 | 5,88 |
| | Educação Especial | 9 | 52,94 |
| | Psicopedagogia clínico e institucional | 1 | 5,88 |
| | Tradução e interpretação em língua de sinais | 1 | 5,88 |
| | Libras | 4 | 23,53 |
| | Psicomotricidade | 1 | 5,88 |
| | Letramento em educação infantil | 1 | 5,88 |
| | Neuro psicopedagogia | 1 | 5,88 |
| | Pedagogia Social | 1 | 5,88 |
| | Não especificou o curso | 1 | 5,88 |
| | Mestrado | 1 | 5,88 |
| | Estudos da Linguagem | 1 | 5,88 |

Fonte: Autoria própria (2025)

4.1.2 Alunos surdos

Os 22 alunos surdos foram distribuídos em dois grupos: 11 crianças com até dez anos de idade e 11 adultos com mais de 18 anos. Entre as crianças, há leve predominância do sexo feminino (n=6). A maior parte dos participantes infantis (n=7) tem exatos 10 anos, seguida por dois alunos com oito anos, um com nove anos e um com sete anos (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição dos alunos surdos com até dez anos de idade segundo variáveis sociodemográficas

| Variáveis | Categorias | n | % |
|------------------|-------------------|----------|----------|
| Sexo | Feminino | 6 | 54,55 |
| | Masculino | 5 | 45,45 |
| Idade (anos) | 10 | 7 | 63,64 |
| | 9 | 1 | 9,09 |
| | 8 | 2 | 18,18 |
| | 7 | 1 | 9,09 |
| Total | | 11 | 100,00 |

Fonte: A autoria própria (2025)

No grupo adulto, composto por 11 participantes, houve discreta predominância do sexo masculino (n=6). Em relação à faixa etária, seis alunos (54,55%) têm entre 50 e 65 anos; dois (18,18%) entre 18 e 30 anos; dois (18,18%) entre 30 e 40 anos; e um (9,09%) está na faixa entre 40 e 50 anos (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição dos alunos surdos com mais de 18 anos de idade segundo variáveis sociodemográficas

| Variáveis | Categorias | n | % |
|------------------|-------------------|----------|----------|
| Sexo | Feminino | 5 | 45,45 |
| | Masculino | 6 | 54,55 |
| Idade (anos) | 18 † 30 | 2 | 18,18 |
| | 30 † 40 | 2 | 18,18 |
| | 40 † 50 | 1 | 9,09 |
| | 50 † 65 | 6 | 54,55 |
| Total | | 11 | 100,00 |

Fonte: A autoria própria (2025)

A estatística descritiva das idades dos dois grupos (Tabela 5) indica média de 9,27 anos para as crianças e de 45,27 anos para os adultos, evidenciando a ampla variação etária presente no estudo.

Tabela 5 – Estatística descritiva da idade dos grupos de alunos

| Parâmetros | Estatística descritiva da idade dos alunos de até dez anos | Estatística descritiva da idade dos alunos com mais de 18 anos |
|----------------------|---|---|
| Média | 9.27 | 45.27 |
| Erro-padrão | 0.33 | 4.08 |
| Mediana | 10 | 51 |
| Moda | 10 | 51 |
| Desvio-padrão | 1.10 | 13.53 |
| Variância da amostra | 1.22 | 183.02 |
| Curtose | 0.02 | -0.41 |
| Assimetria | -1.20 | -0.75 |
| Intervalo | 3 | 42 |
| Mínimo | 7 | 20 |
| Máximo | 10 | 62 |
| Contagem | 102 | 498.00 |

Fonte: A autoria própria (2025)

4.1.3 Síntese do perfil dos participantes

A caracterização dos participantes evidenciou, entre os profissionais da educação (n=17), o predomínio feminino e uma experiência profissional variada, contemplando tanto docentes iniciantes na carreira quanto experientes. Em termos de formação acadêmica, destacaram-se as licenciaturas em Pedagogia e Letras Libras, além de especializações em Educação Especial e Libras, indicando um perfil voltado para práticas inclusivas.

No que tange aos alunos surdos (n=22), a amostra foi composta por dois grupos etários: crianças até 10 anos e adultos com mais de 18 anos. O primeiro grupo apresentou distribuição majoritariamente feminina, enquanto o segundo, masculina. A estatística descritiva das idades demonstrou significativa amplitude, variando da infância até faixas etárias maduras, o que sugere a necessidade de abordagens pedagógicas diferenciadas segundo cada etapa de desenvolvimento.

4.2 Apresentação e avaliação inicial do software pelos professores

No dia 20 de maio de 2024, ocorreu a apresentação do *Software L* aos professores da Escola de Educação Bilíngue para Surdos Geny de Jesus Souza Ribas. Foram demonstradas tanto a plataforma *web* quanto o aplicativo móvel, além da distribuição de um manual de instruções. Nessa ocasião, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam, ao término, a um questionário (Apêndice A).

4.2.1 Relação dos participantes com tecnologia

A fim de identificar o grau de familiaridade com recursos tecnológicos, foi aplicado um conjunto de perguntas aos 17 profissionais da educação. Na Tabela 6 está apresentado as respostas. Entre os principais achados:

- 11 professores (64,70%) declararam não ter realizado cursos ou formações específicas sobre recursos digitais;
- 7 participantes (41,17%) concordaram ter dificuldades no uso de tecnologias, enquanto outros 7 (41,17%) declararam posição neutra;
- A prática e utilização de ferramentas digitais constituem a principal forma de aprendizado (88,24%), seguida por tutoriais on-line (29,41%);

- Aproximadamente 76% dos respondentes fazem uso diário de tecnologias no ambiente profissional, destacando Internet, computador e vídeos como principais recursos;
- Todos (100%) expressaram concordância ou concordância total quanto à falta de TA digitais para o ensino de surdos.

Tabela 6 – Respostas dos profissionais da educação às perguntas relacionadas à tecnologia

| Perguntas | Respostas | Frequência | % |
|---|---|------------|-------|
| Você fez curso/formação que abordasse recursos tecnológicos digitais? | Nenhum | 11 | 64,70 |
| | 1 | 5 | 29,41 |
| | 2 | 1 | 5,89 |
| Tem dificuldade em fazer uso de ferramentas que envolvem tecnologia? | Concordo | 7 | 41,17 |
| | Neutro | 7 | 41,17 |
| | Discordo | 1 | 5,88 |
| | Discordo Totalmente | 1 | 5,88 |
| | Não respondeu | 1 | 5,88 |
| Das ferramentas tecnológicas digitais que você utiliza, como adquiriu esse conhecimento? | A prática e utilização | 15 | 88,24 |
| | Por meio de tutoriais disponíveis na Internet | 5 | 29,41 |
| | Cursos | 1 | 5,88 |
| | Com outros profissionais da área | 1 | 5,88 |
| Com que frequência você faz uso de ferramentas tecnológicas digitais no cotidiano profissional? | Diariamente | 13 | 76,47 |
| | 3 vezes ou mais na semana | 2 | 11,76 |
| | 1 vez na semana | 2 | 11,76 |
| Quais as ferramentas tecnológicas digitais você utiliza no ensino dos alunos surdos? | Internet | 16 | 94,12 |
| | Celular | 14 | 82,35 |
| | Computador | 16 | 94,12 |
| | Multimídia | 10 | 58,82 |
| | Vídeos | 16 | 94,12 |
| | Televisão | 11 | 64,71 |
| Você sente falta de tecnologias assistivas digitais para o ensino de surdos? | Concordo Totalmente | 5 | 29,41 |
| | Concordo | 12 | 70,59 |

Fonte: Autoria própria (2025)

4.2.2 Percepções dos participantes sobre o *Software L*

Em seguida, os profissionais foram convidados a avaliar o *Software L*. Na Tabela 7 estão apresentadas as principais respostas. Constata-se que 12 participantes (70,59%) consideraram o manual adequado e de fácil interpretação, e 14 (82,35%) classificaram o *software* como “fácil de usar”. A interface foi avaliada como “muito amigável” por 15 professores (88,24%), enquanto dois (11,76%) optaram por “moderadamente amigável”.

Quanto à satisfação global, 12 (70,59%) declararam-se satisfeitos, e quatro (23,53%) mantiveram posição neutra. No que diz respeito ao potencial pedagógico, 100% manifestaram concordância ou concordância total de que o *software* pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de surdos.

Tabela 7 – Resposta dos participantes referentes as suas percepções sobre o Software L

| Perguntas | Respostas | Frequência | % |
|--|----------------------------|-------------------|----------|
| O manual didático de instruções do uso do <i>software</i> está adequado e de fácil interpretação? | Concordo Totalmente | 3 | 17,65 |
| | Concordo | 11 | 64,71 |
| | Neutro | 1 | 5,88 |
| Você achou o <i>software</i> fácil de usar? | Concordo Totalmente | 2 | 11,76 |
| | Concordo | 14 | 82,53 |
| | Neutro | 1 | 5,88 |
| Você gostaria de usar este <i>software</i> com frequência? | Concordo Totalmente | 1 | 5,88 |
| | Concordo | 14 | 82,35 |
| | Neutro | 2 | 11,76 |
| Quão amigável é a interface do nosso <i>software</i> ? | Muito amigável | 15 | 88,24 |
| | Moderadamente amigável | 2 | 11,76 |
| Quão bem-sucedido é o nosso <i>software</i> na realização das funções que ele se propõe a fazer? | Muito bem-sucedido | 16 | 94,12 |
| | Moderadamente bem-sucedido | 1 | 5,88 |
| De forma geral, quão satisfeito está com o nosso <i>software</i> ? | Extremamente satisfeito | 1 | 5,88 |
| | Muito satisfeito | 11 | 62,71 |
| | Nem satisfeito nem | 4 | 23,53 |
| | Insatisfeito | 1 | 5,88 |
| Você acredita que este <i>software</i> pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de surdos? | Concordo Totalmente | 2 | 11,76 |
| | Concordo | 15 | 88,24 |

Fonte: Autoria própria (2025)

Os participantes também forneceram justificativas sobre a aplicabilidade do *software* no ensino de surdos (Quadro 1) e relataram comentários específicos, com apontamentos positivos e sugestões de melhoria (Quadro 2). Essas contribuições foram coletadas integralmente, a exemplo de observações sobre a necessidade de funcionalidade para filmar sinais e convertê-los ao português escrito, ou de maior familiaridade do desenvolvedor com a comunidade surda.

Quadro 1 – Percepções dos participantes sobre a contribuição do *Software L* no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos

| Participante | Você acredita que este <i>software</i> pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de surdos? | Justificativa (transcrita conforme respondido no questionário) |
|--------------|--|--|
| 1 | Concordo | Devido à falta de softwares próprios para as metodologias e didáticas no dia a dia com os conteúdos específicos será muito útil. |
| 2 | Concordo | Sim, porque beneficiará a todos. Os conteúdos poderão ser trabalhados envolvendo imagens, português e Libras. |
| 3 | Concordo Totalmente | A opção de termos recursos visuais à disposição é muito interessante e necessária no nosso dia a dia. |
| 4 | Concordo | Depende do nível do surdo. Para aqueles com bom repertório de vocabulário, é simples; para alunos com dificuldades, torna-se enriquecedor e atraente. |
| 5 | Concordo | Acredito que pode contribuir muito. Como o aluno surdo é bem visual, este software será bem-vindo. |
| 6 | Concordo | Facilita a visualização ligada à estrutura da palavra, potencializando a memorização da palavra-imagem-sinal. |
| 7 | Concordo | Sim, toda tecnologia que venha auxiliar a comunidade surda é bem-vinda. Acredito que todos alimentando diariamente esse software podem criar uma ferramenta de grande auxílio. |
| 8 | Concordo Totalmente | A plataforma é útil. Mesmo que pareça simples para nós atuantes, conhecer a plataforma agrega muito. Para mim, será muito útil. |
| 9 | Concordo | Não respondeu. |
| 10 | Concordo | Sim, a ferramenta proporciona a participação dos alunos na criação de conteúdos curriculares que façam parte do seu cotidiano. |
| 11 | Concordo | Sim, porque vai ajudar muito o professor na sala de aula com o aluno surdo. |
| 12 | Concordo | Ajudará na realização e criação de novos conteúdos. |
| 13 | Concordo | Porque poderemos criar um acervo ou sinalário para a comunidade escolar. |
| 14 | Concordo | Não respondeu. |
| 15 | Concordo | Não respondeu. |
| 16 | Concordo | Gostaria de colocar vídeos da minha sala. |
| 17 | Concordo | Não respondeu. |

Fonte: Autoria própria (2025)

Quadro 2 – Comentários dos participantes a respeito do Software L

| Participante | Comentários sobre o Software L: pontos positivos, negativos e sugestões |
|---------------------|--|
| 1 | A ferramenta pode contribuir em projetos onde os alunos criam conteúdos. Ainda falta familiaridade com o software para mais comentários. |
| 2 | Observei só pontos positivos. Ajudará a aumentar o vocabulário e na construção de materiais adaptados. |
| 3 | A iniciativa é muito boa. Recomendo maior conhecimento do pesquisador sobre a comunidade surda para autonomia no desenvolvimento do projeto. |
| 4 | É ótimo. Sugiro a criação de uma opção para que o aluno filme seus sinais e receba a correspondência no português escrito. |
| 5 | A tecnologia é muito utilizada na aprendizagem. Não vejo pontos negativos no momento. |
| 6 | A ideia inicial é boa. Testes práticos podem indicar ajustes necessários. A simplicidade facilita o uso. |
| 7 | O software é bem acessível e de fácil compreensão. Gostei muito da explicação. |
| 8 | Sugiro que o professor aprenda Libras, pois beneficiaria a pesquisa e o currículo profissional. |
| 9 | A ferramenta contribuirá para o desenvolvimento dos alunos e para criar materiais conjuntamente. |
| 10 | Recomendo maior conhecimento sobre surdos, a comunidade surda e Libras para mais propriedade no tema. |
| 11 | Acredito que ajudará no desenvolvimento do aluno surdo. |
| 12 | O software contribuirá para o desenvolvimento de surdos e ouvintes. Ativa a curiosidade e busca por estratégias. |
| 13 | No início, achei que seria um app pronto. Gostei da proposta de criação de materiais personalizados. |
| 14 | Após as instruções, percebi que o uso é fácil e bem detalhado. Gostaria de ideias para meu projeto de mestrado. |
| 15 | Ótima tecnologia. Será útil para crianças surdas aprenderem Libras. |
| 16 | Muito bom. Sugiro adicionar imagens com sinais e palavras em português. |
| 17 | Excelente. Importante apresentar um software visual para facilitar o aprendizado em grupo. |

Fonte: Autoria própria (2025)

4.2.3 Síntese da apresentação e avaliação inicial do *software* pelos professores

A avaliação inicial do *Software L* pelos 17 profissionais da educação apontou para boa aceitação e percepção de relevância pedagógica. Embora a maioria não tenha recebido formação específica em recursos tecnológicos digitais, houve consenso sobre a carência de ferramentas assistivas voltadas ao ensino de surdos. Os depoimentos destacaram que o manual de instruções se mostrou adequado, a interface foi classificada como muito amigável e o *software* foi considerado fácil de usar.

Em termos de contribuição ao processo de ensino-aprendizagem de surdos, prevaleceu a concordância de que o *Software L* atende a demandas de inclusão. Sugeriram-se melhorias, como maior interatividade e possibilidade de gravação de sinais em Libras com conversão ao português escrito, evidenciando expectativas de uso mais aprofundado. Em síntese, as percepções iniciais reforçam o potencial do

Software L como tecnologia educacional inclusiva, embora também indiquem a necessidade de aprimoramentos contínuos.

4.3 Episódio de ensino com os alunos surdos

Em 28 de maio de 2024, realizou-se um episódio de ensino com os 22 alunos surdos. Na ocasião, cada estudante (ou seu responsável, no caso dos menores de 18 anos) assinou o TALE ou o TCLE, conforme aplicável. Com suporte das pedagogas fluentes em Libras, os alunos foram instruídos acerca do uso da plataforma *web* e do aplicativo móvel do *Software L*, acessíveis via dispositivos como *tablets*, celulares ou computadores.

Os materiais previamente carregados na plataforma referiam-se à categoria “Animal” e ao alfabeto completo. Não foram relatadas dificuldades técnicas para a configuração ou operação inicial do *software*.

4.3.1 Percepções das crianças com até dez anos

Na Tabela 8 estão apresentadas as respostas das 11 crianças no questionário (Apêndice C). Nove participantes (81,82%) declararam ter “amado” o aplicativo, enquanto 2 (18,18%) “gostaram”. Em relação à facilidade de uso, 6 (54,55%) o classificaram como “muito fácil”, e 5 (45,45%) optaram por “fácil”. Todas (100%) manifestaram desejo de utilizá-lo novamente na escola. Quanto ao potencial de auxílio no aprendizado de Libras e Língua Portuguesa, 6 (54,55%) responderam “com certeza” e 5 (45,45%) “acho que sim”. No que diz respeito à participação na pesquisa, 10 (90,90%) crianças disseram ter “amado”, e 1 (9,09%) respondeu “gostei”.

Tabela 8 – Percepções das crianças com até dez anos de idade sobre o Software L

| Perguntas | Respostas | n | % |
|--|------------------|-----------|------------|
| Você gostou do aplicativo L? | Amei | 9 | 81,82 |
| | Gostei | 2 | 18,18 |
| Você achou fácil de usar o aplicativo L? | Muito Fácil | 6 | 54,55 |
| | Fácil | 5 | 45,45 |
| Você gostaria de usar o aplicativo L mais vezes na escola? | Gostaria Muito | 11 | 100 |
| Você acha que o aplicativo L pode te ajudar aprender Libras e Língua Portuguesa? | Com certeza | 6 | 54,55 |
| | Acho que sim | 5 | 45,45 |
| Você gostou de participar desta pesquisa? | Amei | 10 | 90,90 |
| | Gostei | 1 | 9,09 |
| Total | | 11 | 100 |

Fonte: Autoria própria (2025)

4.3.2 Percepções dos participantes com mais de 18 anos

No grupo adulto (Tabela 9), 10 participantes (90,90%) avaliaram ter “gostado muito” do aplicativo, e apenas 1 (9,09%) declarou apenas “gostei”. Seis (54,55%) sentiram-se “extremamente confortáveis” ao utilizá-lo, e 5 (45,45%) consideraram-se “muito confortáveis”. A interface foi tida como “extremamente amigável” por 4 (36,36%) indivíduos, enquanto 7 (63,64%) julgaram-na “muito amigável”. Ao serem questionados sobre a possibilidade de uso frequente, 9 (81,82%) concordaram ou concordaram totalmente, e 2 (18,18%) expressaram discordância. No que diz respeito à utilidade do *software* no aprendizado, 6 (54,55%) concordaram totalmente e 5 (45,45%) concordaram em parte.

Nenhum dos respondentes sugeriu melhorias específicas, embora 2 (18,18%) tenham se mostrado reticentes quanto ao uso frequente. A totalidade do grupo (n=11) avaliou positivamente a participação no estudo, classificando-a como “amei” (n=7) ou “gostei” (n=4).

Tabela 9 – Percepções dos alunos surdos maiores de 18 anos sobre o *Software L*

| Perguntas | Respostas | n | % |
|---|--------------------------|-----------|------------|
| Você gostou do aplicativo L? | Gostei Muito | 10 | 90,90 |
| | Gostei | 1 | 9,09 |
| Você se sentiu confortável utilizando o aplicativo L? | Extremamente confortável | 6 | 54,55 |
| | Muito confortável | 5 | 45,45 |
| Quão amigável é a interface do aplicativo L? | Extremamente amigável | 4 | 36,36 |
| | Muito amigável | 7 | 63,64 |
| Você gostaria de usar o aplicativo L com frequência? | Concordo Totalmente | 6 | 54,55 |
| | Concordo | 3 | 27,27 |
| | Discordo | 1 | 9,09 |
| | Discordo Totalmente | 1 | 9,09 |
| O aplicativo L oferece recursos úteis para sua experiência de aprendizagem? | Concordo totalmente | 6 | 54,55 |
| | Concordo | 5 | 45,45 |
| Você gostou de participar desta pesquisa? | Amei | 7 | 63,64 |
| | Gostei | 4 | 36,36 |
| Total | | 11 | 100 |

Fonte: Autoria própria (2025)

4.3.3 Síntese dos resultados junto aos alunos

De forma geral, tanto as crianças quanto os adultos manifestaram receptividade elevada ao *Software L*, evidenciando satisfação com a interface, o conforto de uso e a utilidade percebida para fins de aprendizagem. A participação nas atividades de teste indicou que os recursos visuais e a possibilidade de combinar Libras e português escrito foram bem recebidos em ambos os grupos etários.

4.4 Análise de conteúdo dos comentários e justificativas

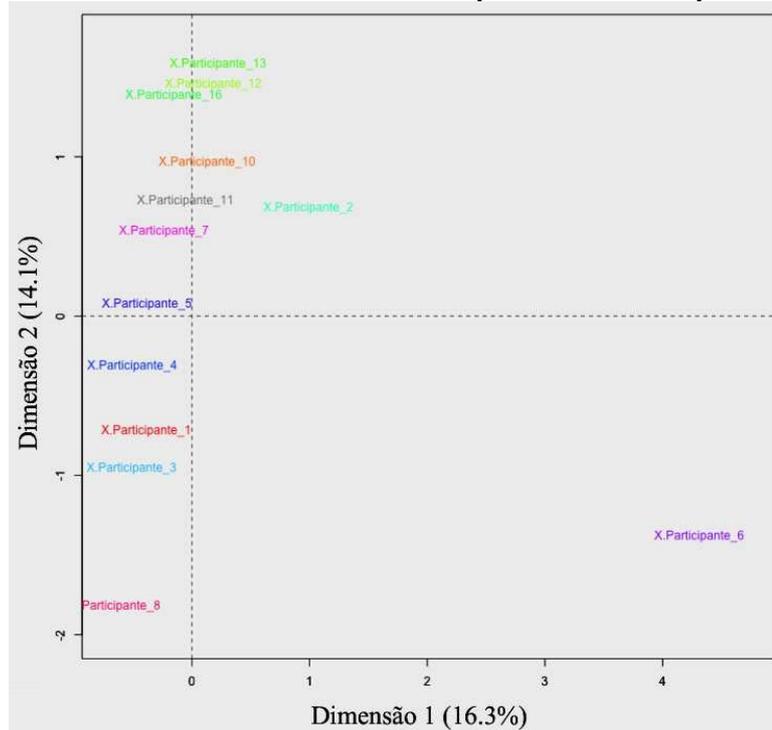
Como parte dos procedimentos de análise qualitativa, aplicou-se o *software Iramuteq* às respostas abertas dos professores (Quadros 1 e 2) sobre o uso do *Software L*. Essa análise gerou representações gráficas (análises fatoriais de correspondência) e nuvens de palavras, permitindo observar a frequência, a co-ocorrência e a distribuição dos termos utilizados pelos participantes.

4.4.1 Análise fatorial de correspondência das contribuições do *Software L* para o ensino e aprendizagem de surdos

O primeiro *corpus* analisado corresponde às justificativas dos participantes sobre a contribuição do *Software L* no processo de ensino e aprendizagem de surdos (Quadro 1). O Gráfico 1 exibe a análise fatorial de correspondência dos depoimentos:

1. Dimensões e variância explicada
 - Foram identificadas duas dimensões principais na análise do texto.
 - A Dimensão 1 explica 16,3% da variância e a Dimensão 2 explica 14,1%.
 - Juntas, as duas dimensões totalizam cerca de 30,4% da variância explicada.
2. Distribuição dos participantes
 - Cada participante (P1, P2, P3...) é plotado de acordo com a proximidade de suas respostas textuais, indicando similaridade ou divergência.
 - Participantes que surgem próximos no plano fatorial tendem a compartilhar termos e expressões comuns em seus depoimentos.
3. Palavras associadas às dimensões
 - A análise detecta termos recorrentes em cada quadrante, evidenciando padrões de uso do vocabulário.
 - Nas regiões extremas (por exemplo, participantes em quadrantes opostos), observa-se que determinados professores utilizam termos menos frequentes ou mais específicos em suas justificativas.

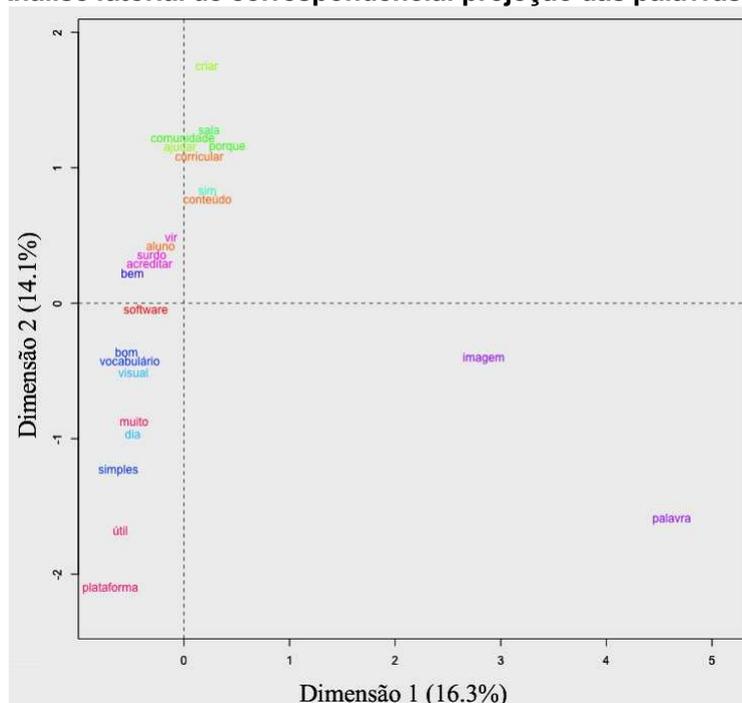
Gráfico 1 – Análise fatorial de correspondência do *corpus*



Fonte: Autoria própria (2025)

Na sequência, o Gráfico 2 apresenta a projeção das palavras mais frequentes nas mesmas dimensões, indicando termos-chave associados a cada agrupamento de participantes.

Gráfico 2 – Análise fatorial de correspondência: projeção das palavras do *corpus*



Fonte: Autoria própria (2025)

4.4.2 Nuvem de palavras gerada a partir das justificativas

A Figura 3 mostra a nuvem de palavras construída a partir das respostas do mesmo corpus (Quadro 1). Os termos em maior destaque são aqueles com frequência mais elevada, enquanto as palavras menores aparecem em menor número de ocorrências.

- Termos centrais: Observa-se que os termos “conteúdo”, “surdo” e “muito” surgem em destaque.
- Vocabulário recorrente: Palavras relacionadas a “plataforma”, “imagem” e “ajudar” também se evidenciam, sugerindo que os participantes enfatizaram a criação de materiais, a relevância para a comunidade surda e o potencial colaborativo da ferramenta.

Figura 3 – Nuvem de palavras gerada a partir das justificativas



Fonte: Autoria própria (2025)

4.4.3 Análise fatorial de correspondência dos comentários sobre o *Software L*

O segundo corpus qualitativo refere-se aos comentários dos participantes acerca dos pontos positivos, negativos e sugestões para o *Software L* (Quadro 2). O Gráfico 3 apresenta a distribuição dos professores em duas dimensões:

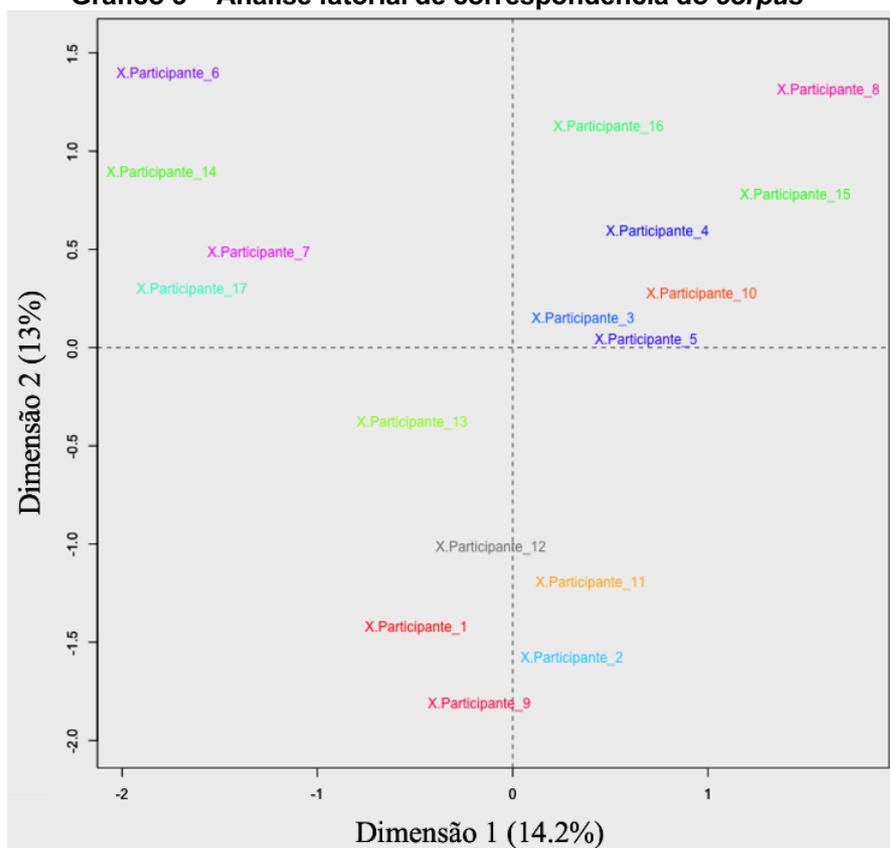
1. Dimensões e variância explicada
 - A Dimensão 1 explica 14,2% da variância e a Dimensão 2, 13%.
 - Em conjunto, as duas dimensões totalizam aproximadamente 27,2% da

variância explicada.

2. Posicionamento dos participantes

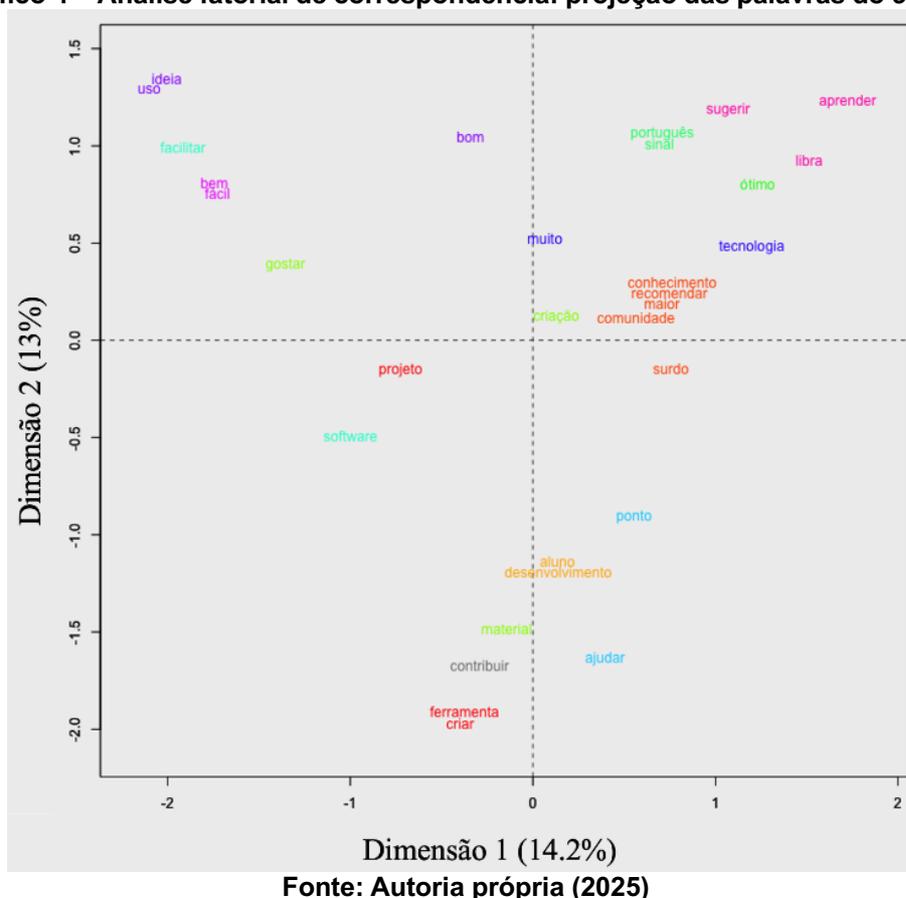
- Observa-se agrupamentos de professores com respostas similares, sugerindo percepções convergentes sobre o *software*.
- Há também pontos mais dispersos, apontando depoimentos que podem conter sugestões ou observações singulares.

Gráfico 3 – Análise fatorial de correspondência do *corpus*



Fonte: Autoria própria (2025)

O Gráfico 4 exibe a mesma análise com ênfase nas palavras mais recorrentes, relacionando-as às dimensões extraídas:

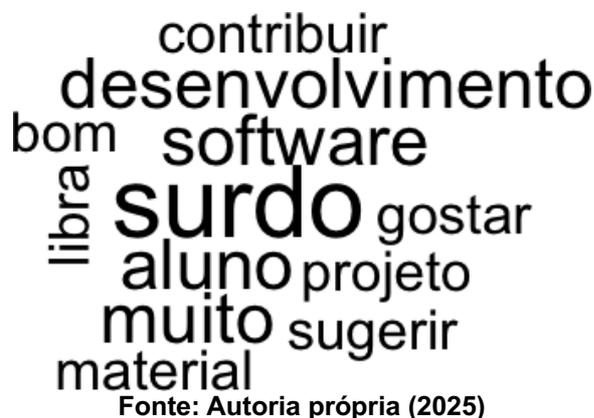
Gráfico 4 – Análise fatorial de correspondência: projeção das palavras do *corpus*

4.4.4 Nuvem de palavras gerada a partir dos comentários sobre o *Software L*

A Figura 4 mostra a nuvem de palavras proveniente do segundo corpus (Quadro 2). Tal representação permite identificar as palavras-chave mencionadas pelos professores ao relatarem pontos positivos, negativos e sugestões para aprimorar o *Software L*.

- Palavras em destaque: “ferramenta”, “tecnologia”, “projeto” e “contribuir” aparecem com grande tamanho, sugerindo ênfase nas funcionalidades pedagógicas e potencial colaboração da comunidade escolar.
- Termos associados: Observam-se termos como “sugerir”, “comunidade” e “desenvolvimento”, que reforçam a ideia de melhoria contínua e participação ativa de professores e alunos na evolução do *software*.

Figura 4 – Nuvem de palavras gerada a partir dos comentários sobre o *Software L*



4.4.5 Síntese dos resultados da análise de conteúdo

A análise de conteúdo aplicada aos comentários e justificativas dos professores, por meio do *software* Iramuteq, revelou aspectos centrais acerca do uso do *Software L*:

- Convergência e divergência de linguagem: As análises fatoriais de correspondência evidenciaram tanto agrupamentos de participantes com percepções similares sobre a ferramenta quanto pontos mais dispersos, indicando sugestões e críticas pontuais.
- Importância dos termos-chave: Palavras como “conteúdo”, “surdo”, “ajudar”, “ferramenta” e “comunidade” destacaram-se nas nuvens de palavras, reforçando o entendimento de que o *software* é considerado útil para a criação de materiais pedagógicos, capaz de auxiliar o desenvolvimento linguístico em Libras e promover o engajamento da comunidade escolar.
- Ênfase na utilidade pedagógica: A prevalência dos termos ligados ao desenvolvimento de conteúdos e ao potencial de colaboração (por exemplo, “criar”, “ajudar”, “sugerir”) indica a percepção geral de que o *Software L* pode servir como um recurso significativo no apoio ao ensino de surdos, especialmente para aprimorar o vocabulário e estimular a aprendizagem bilíngue (Libras e português).
- Necessidade de melhorias e participação ativa: As sugestões de incluir funcionalidades mais interativas (filmagem de sinais, correspondência para o português escrito, entre outras) e de reforço no conhecimento sobre a

comunidade surda evidenciam que a evolução do *software* depende de um processo contínuo de desenvolvimento. A participação ativa dos próprios professores e da comunidade surda é apontada como essencial para aprimorar recursos e garantir maior aderência cultural e linguística.

- Visão colaborativa e inclusão: De modo geral, os comentários ressaltam a importância de alinhar tecnologia, metodologia bilíngue e práticas inclusivas. A demanda por interatividade e personalização do conteúdo aponta para a relevância de *softwares* educacionais que sejam, ao mesmo tempo, simples de usar, compatíveis com dispositivos antigos e integrados ao cotidiano escolar.

Em síntese, a análise de conteúdo ratifica a recepção positiva do *Software L* por parte dos educadores, enquanto sinaliza caminhos para inovações contínuas, ampliando seu impacto na educação de surdos e promovendo uma atuação pedagógica mais inclusiva e alinhada às demandas da comunidade escolar.

5 DISCUSSÃO

Nesta seção, discute-se a aplicação e avaliação do *Software L* à luz dos objetivos do estudo e dos referenciais teóricos apresentados, relacionando-se os resultados quantitativos e qualitativos expostos na Seção 4 com contribuições de autores que pesquisam a educação de surdos e o uso de TA e TDICs. A discussão estrutura-se em torno dos objetivos propostos e segue a ordem das tabelas e quadros, de modo a evidenciar a consonância ou divergência dos achados em relação à literatura.

5.1 Analisar as percepções e o *feedback* de professores e alunos surdos sobre o uso do *Software L*

5.1.1 Perfil e formação dos professores

Os dados referentes ao perfil sociodemográfico dos 17 profissionais (Tabela 1) demonstraram predominância feminina, faixa etária variando principalmente entre 35 e 60 anos e diferentes tempos de atuação (variando de menos de um ano a mais de dez anos). Esse contexto confirma o heterogêneo cenário docente brasileiro, sobretudo no que tange à formação e experiência em docência para surdos, como apontado por Vieira e Molina (2018) e Oliveira e Pilatti (2024), que ressaltam a carência de preparo específico para o ensino bilíngue.

A diversidade de formações acadêmicas (Tabela 2), na qual se destacam licenciaturas em Pedagogia e Letras Libras, converge com a perspectiva de Castro e Kelman (2022) e Lodi, Bortolotti e Cavalmoreti (2014), que defendem a importância de haver profissionais com aprofundamento teórico-prático em Libras para se promover efetivamente o bilinguismo na escola. Ainda assim, a necessidade de especializações em educação especial e Libras, observada na maioria dos participantes, reitera o movimento de maior procura por qualificação, mas sinaliza lacunas na formação inicial, já pontuadas por Fernandes e Moreira (2017), quando enfatizam que as políticas de educação bilíngue ainda não se traduzem totalmente em práticas de sala de aula.

5.1.2 Perfil dos alunos surdos

No que concerne aos 22 alunos surdos (Tabelas 3, 4 e 5), a pesquisa

contemplou crianças até dez anos e adultos com mais de 18 anos, demonstrando uma faixa etária ampla. Tal abrangência, conforme defendido por Pontes, Duarte e Pinheiro (2020), é relevante para identificar como diferentes faixas etárias apreendem o processo de letramento em Libras e português. De acordo com Guarinello *et al.* (2009), o acesso à Libras e a materiais adaptados desde a infância reduz lacunas que, futuramente, podem dificultar a aquisição de conteúdos mais complexos em idade adulta.

A estatística descritiva (Tabela 5) salienta disparidades etárias (média de 9,27 anos para crianças e 45,27 para adultos), o que corrobora a heterogeneidade típica da comunidade surda, descrita por Conte, Ourique e Basegio (2017). Esse cenário impõe desafios pedagógicos, pois, como enfatiza Silva (2014), o desenvolvimento linguístico em Libras e a aprendizagem do português escrito variam em função do contexto e do estágio de escolaridade.

5.1.3 Percepção dos professores sobre tecnologias digitais

De acordo com Tabela 6, a maioria dos professores não havia recebido formação específica em TDICs, o que reforça trabalhos como os de Nery e Sá (2020) e Almeida e Sousa (2021), segundo os quais a formação docente constitui um ponto sensível no uso de tecnologia no ensino de surdos. Ainda assim, 76% relatam uso diário de ferramentas digitais, o que indica disposição para integrar recursos como Internet, computador e vídeos na rotina escolar — coerente com o que Campello (2008) assinala sobre a relevância de estratégias visuais para alunos surdos.

A unanimidade em considerar insuficientes as TA voltadas ao ensino de surdos (Tabela 6) encontra eco na literatura de Corrêa *et al.* (2014) e McNicholl *et al.* (2021), que denunciam o déficit de soluções digitais específicas para a comunicação e aprendizagem da comunidade surda. Nesse sentido, o *Software L* surge como proposta inovadora, alinhando-se às demandas de TA e TDICs apontadas pela Lei nº 13.146/2015 (Brasil, 2015) e Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005).

5.1.4 Avaliação inicial do *Software L* pelos professores

A Tabela 7 evidenciou boa aceitação: 82,35% dos professores consideraram o *software* “fácil de usar”, 88,24% avaliaram a interface como “muito amigável” e 100% concordaram quanto ao potencial contributivo para o ensino de surdos. Esses

resultados, comparáveis aos achados de Carvalho e Manzini (2017) sobre a utilidade de *software* com recurso visual para aprendizagem de Libras, reforçam a pertinência de soluções que facilitem o bilinguismo. Tal aceitação sugere consonância com a hipótese de Vygotski (2003), segundo a qual ferramentas culturais — como o *software*, quando integradas intencionalmente ao ensino — podem atuar como mediadoras na reorganização da relação do aluno surdo com a aprendizagem.

No Quadro 1, observa-se que os professores destacam a relevância de recursos visuais (participante 3) e a adequação a diferentes níveis de repertório de vocabulário em Libras (participante 4). Tais comentários dialogam com Lodi, Bortolotti e Cavalmoreti (2014), que sublinham a importância de materiais adaptados às especificidades linguísticas do aluno surdo. Ademais, o Quadro 2 registra sugestões de melhoria, como a filmagem dos sinais (participante 4) e inclusão de imagens com sinais e palavras em português (participante 16), indicando que o processo de desenvolvimento tecnológico deve ser contínuo, conforme pontuam Rodrigues-Correa *et al.* (2023) sobre a evolução de ferramentas de TA.

5.2 Identificar pontos fortes e limitações do *Software L* com base nos dados coletados

5.2.1 Pontos fortes: resultados das etapas com professores e alunos

- Usabilidade e amigabilidade: Professores e alunos sinalizaram elevada facilidade no uso, conforme Tabelas 7, 8 e 9, o que converge com Nielsen (1993) acerca da relevância de interfaces acessíveis e intuitivas.
- Compatibilidade com dispositivos mais antigos: No episódio de ensino (Seção 4.3), não houve relato de problemas técnicos significativos, apoiando a ideia de “uso simples e intuitivo” prevista no Desenho Universal (Mace; Hardie; Place, 1991).
- Contribuição ao letramento bilingue: Muitos respondentes (Quadro 1 e Tabelas 8 e 9) enfatizaram a contribuição para o aprendizado de Libras e português, ratificando o potencial de tecnologias para impulsionar estratégias de ensino bilíngue (Hammami *et al.*, 2019; Castro; Kelman, 2022).

5.2.2 Limitações: sugestões dos professores e observações

- Recursos interativos incompletos: Professores apontaram a ausência de

funcionalidades como gravação de sinais em Libras e conversão imediata ao português (Quadro 2). A carência de tais recursos encontra respaldo em Alcântara e Galasso (2023), que mencionam como a tecnologia, se não for aprofundada, pode não atingir todo o potencial de inclusão.

- Necessidade de familiaridade cultural: Diversos comentários sugerem que o desenvolvedor e os próprios professores se aproximem mais da comunidade surda (Quadro 2, participante 3 e 10). Rocha (2024) frisa que a inclusão digital de surdos deve partir de um entendimento profundo de sua cultura e língua, evitando meramente transpor tecnologias desenvolvidas sem tal participação.
- Capacitação contínua dos docentes: O fato de muitos docentes não terem formação específica em TDICs (Tabela 6) é um desafio a superar para que o software seja explorado em todo o seu potencial, como discutem Nery e Sá (2020) e Rizzatti e Jacaúna (2022).

5.3 Elaborar um manual técnico para apoiar o uso do *Software L* em contextos educacionais

Conforme descrito na Seção 3.3, o manual técnico foi construído com base nas demandas identificadas após o desenvolvimento inicial do *software*, contemplando capítulos com instruções detalhadas, imagens e exemplos práticos. A resposta dos professores (Tabela 7 e Quadro 2) confirma que o manual se mostrou adequado (70,59% concordam; 17,65% concordam totalmente). Esse achado corrobora Carvalho e Manzini (2017), ao afirmar que o sucesso de uma ferramenta educacional inclusiva depende também de guias claros e aplicáveis no cotidiano.

Entretanto, há sugestões de melhoria na linguagem e na praticidade do manual, o que reforça a necessidade de revisões contínuas, conforme salientado por Damiani *et al.* (2013) no contexto de pesquisas intervencionistas. O manual, portanto, mostra-se um recurso didático relevante, mas deve evoluir segundo o *feedback* de usuários, mantendo alinhamento com as especificidades da prática docente em educação bilíngue para surdos (Fernandes; Moreira, 2017).

5.4 Avaliar a usabilidade e a eficácia do *Software L* em situações práticas de ensino

A aplicação prática com crianças (Tabela 8) e adultos (Tabela 9) fornece

evidências de que o *software* é acessível e de fácil uso:

- Facilidade de uso: 54,55% das crianças julgaram “muito fácil” e 45,45% “fácil”. Entre adultos, 54,55% sentiram-se “extremamente confortáveis” e 45,45% “muito confortáveis”.
- Amigabilidade da interface: Tanto as crianças (100% gostariam de usar novamente) quanto os adultos (63,64% “extremamente amigável”, 63,64% “muito amigável”) ressaltaram a intuitividade.
- Potencial no aprendizado de libras e português: Mais da metade das crianças (54,55%) respondeu “com certeza” para a utilidade no aprendizado de Libras e Língua Portuguesa, enquanto entre adultos, 54,55% “concordam totalmente” que o aplicativo oferece recursos úteis para aprendizagem.

Esses resultados corroboram estudos como os de Dyzel *et al.* (2020) e Muñoz e Pérez (2020), que destacam como ferramentas digitais podem contribuir para incrementar a interatividade e a motivação dos alunos surdos. No entanto, a aplicabilidade prolongada do *software* (por exemplo, uso durante um semestre inteiro) não foi mensurada no presente estudo, evidenciando a necessidade de investigação longitudinal, de acordo com McNicholl *et al.* (2021). Adicionalmente, embora os participantes tenham percebido o *Software L* como acessível e de fácil uso, estudos futuros poderiam aplicar avaliações formais de usabilidade e acessibilidade, com base nas heurísticas de Nielsen (1993) e nas diretrizes internacionais de acessibilidade (WCAG, 2018), para validar tecnicamente essas percepções.

5.5 Validar o impacto do *Software L* na promoção da inclusão escolar e do bilinguismo

A unanimidade dos professores em reconhecer a falta de TA (Tabela 6) e a avaliação positiva do *Software L* quanto à inclusão (Tabela 7, Quadro 1) sugerem que a ferramenta pode minimizar a lacuna histórica de recursos bilíngues específicos para surdos, à semelhança do que defendem Lima *et al.* (2022) e Martino *et al.* (2016) em relação a outras soluções de TA. Ao fornecer funções de busca, imagens, GIFs e conexões entre Libras e português escrito, o *Software L* potencializa o bilinguismo, conceito central apoiado nas diretrizes do Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005) e em

autores como Soares (2003) e Silva e Seabra (2022).

Tal impacto foi percebido não só pelos professores (Quadros 1 e 2), mas também pelos alunos (Tabelas 8 e 9), sobretudo ao expressarem satisfação com o aprendizado de sinais e a relação com palavras em português, conforme defendido por Castro e Kelman (2022). O estudo, porém, restringe-se a uma experiência de curta duração, demandando aprofundamentos quanto ao desempenho acadêmico real e à manutenção do interesse ao longo do tempo, algo que Fernandes e Moreira (2017) consideram essencial para validar políticas e tecnologias educacionais voltadas aos surdos.

5.6 Principais achados: uma explicação final

- Aceitação e relevância: Os dados indicam ampla aceitação do *Software L*, tanto por educadores quanto por alunos, confirmando sua pertinência como tecnologia educacional inclusiva. Resultados convergem com a literatura que aponta a relevância de TA e TDICs para a inclusão escolar de surdos (Alcântara; Galasso, 2023; Colling; Boscaroli, 2014; Lima *et al.*, 2022).
- Bilinguismo potencializado: A ferramenta, ao articular Libras e português escrito, atende a pressupostos de letramento bilíngue, conforme defendido por Lodi, Bortolotti e Cavalmoreti (2014), Castro e Kelman (2022) e Soares (2003). Professores e alunos notaram maior envolvimento e acesso aos conteúdos educativos, o que reforça a importância de incorporar metodologias que valorizem a Libras como L1 e o português escrito como L2.
- Desafios pendentes: Apesar dos avanços, persistem lacunas, como a ausência de funcionalidades mais interativas e a necessidade de maior aproximação cultural com a comunidade surda. Tais aspectos refletem a discussão de Rocha (2024) sobre a importância de integrar a visão da comunidade surda desde a concepção das soluções tecnológicas.
- Participação e formação docente: A falta de preparo específico em tecnologias digitais (Tabela 6) reforça o que Nery e Sá (2020) chamam de “desafio formacional”, indicando que, para maximizar o potencial do *Software L*, é imprescindível investir em capacitações e suporte contínuo aos professores.
- Perspectivas de evolução: A análise de conteúdo (Seção 4.4) ressalta a

importância do envolvimento ativo de docentes e alunos na evolução do *software*, conforme também preconizam Damiani *et al.* (2013) e McNicholl *et al.* (2021) no contexto de intervenções pedagógicas. *Feedbacks* orientam o aprimoramento progressivo, expandindo o alcance e aprimorando a qualidade da ferramenta.

Em síntese, as evidências sugerem que o *Software L* cumpre sua função inicial de servir como TA e educativa para o ensino de Libras e português a surdos, aproximando-se dos objetivos traçados pelo presente estudo. No entanto, recomenda-se ampliar o período de aplicação, abranger maior número de participantes e aprofundar a validação pedagógica em contextos escolares diversos, a fim de consolidar sua eficácia e reforçar o compromisso com o bilinguismo, a inclusão e a autonomia dos estudantes surdos.

6 CONCLUSÃO

Os achados deste estudo evidenciaram o potencial do *Software L* como recurso tecnológico capaz de fortalecer a prática bilíngue (Libras e português) no contexto educacional de surdos. A convergência entre os resultados quantitativos e qualitativos sugere que, tanto para professores quanto para alunos, a ferramenta se apresenta como uma inovação que supre a carência de TA voltadas especificamente ao ensino de surdos. Observou-se que a maioria dos educadores, apesar de ter formação diversificada e escassa experiência em recursos digitais, demonstrou familiaridade suficiente para operar o *software*, validando seu caráter amigável e intuitivo. Do ponto de vista dos alunos — sejam crianças ou adultos —, a alta aceitação e satisfação com o aplicativo reforçam a importância de soluções que incorporem imagens, GIFs e outros recursos visuais condizentes com a estrutura linguística em Libras.

A análise de conteúdo confirmou que professores e alunos valorizaram a interatividade, a personalização e a possibilidade de aproximar o uso da Língua Brasileira de Sinais ao português escrito, bem como de ampliar a autonomia de estudo. Em especial, o *Software L* demonstrou capacidade de contribuir para o letramento em Libras e para o desenvolvimento de vocabulário em português, atendendo aos princípios do ensino bilíngue e às demandas culturais e linguísticas da comunidade surda. Outra constatação significativa foi a receptividade em relação à proposta pedagógica do *software*: professores ressaltaram a facilidade de adequar o conteúdo, enquanto os alunos reconheceram a utilidade prática na aquisição de novos sinais e palavras.

Ainda que estes resultados demonstrem avanços, há fatores a serem aprimorados. A ausência de funcionalidades mais interativas — como a gravação de sinais diretamente no sistema — e a necessidade de maior envolvimento do desenvolvedor com a comunidade surda despontam como pontos de atenção. A incorporação de tais melhorias poderá alçar o *Software L* a um patamar de maior aderência cultural e linguística, reforçando sua proposta de inclusão. Além disso, a continuidade na formação e no suporte aos docentes, bem como o aprofundamento de políticas públicas que incentivem o uso de TA em sala de aula, constituem elementos fundamentais para a consolidação de práticas inclusivas de maior alcance.

Em síntese, o presente estudo demonstra que o *Software L* se configura como

uma solução relevante para a promoção do bilinguismo e para o atendimento de demandas educacionais da comunidade surda. Sua aplicação prática corroborou a hipótese de que TA, quando bem estruturadas e alinhadas às especificidades linguísticas e culturais de seu público-alvo, podem impulsionar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, favorecer o letramento e ampliar a autonomia de alunos e professores.

Recomenda-se, portanto, que pesquisas subsequentes ampliem a amostra e contemplem cenários de uso prolongado do *software*, de modo a examinar seus efeitos no desempenho acadêmico e na proficiência em Libras e português em médio e longo prazo. Também é relevante investigar a integração do *Software L* a outras ferramentas de acessibilidade e recursos de inteligência artificial que possibilitem a conversão automatizada de sinais e expressões faciais. Além disso, estudos que envolvam diretamente a coautoria de membros da comunidade surda no processo de desenvolvimento tecnológico podem contribuir significativamente para a criação de recursos mais aderentes à realidade dos usuários, consolidando a proposta de uma educação bilíngue efetivamente inclusiva.

REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, E. E.; FAYYOUMI, E. Assistive technology for deaf people based on Android platform. **Procedia Computer Science**, v. 94, p. 295–301, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091631794X>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.044>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- ALCÂNTARA, J. A. de S.; GALASSO, B. J. B. Educação bilíngue para surdos: tecnologias assistivas na pré-escola. **SCIAS Direitos Humanos e Educação**, v. 6, n. 1, p. 214-239, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36704/sdhe.v6i1.7443>. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/sciasdireitoshumanoseducacao/article/view/7443>. Acesso em: 29 dez. 2024.
- ALMEIDA, F. A.; SOUSA, L. D. Educação e inclusão social por meio de tecnologias assistivas. In: ALMEIDA, F. A. **Educação inclusiva, especial e políticas de inclusão**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2021. p. 59-69.
- ANJOS, E. R. dos; RODRIGUES, A. C. G. As contribuições do Hand Talk para o ensino do aluno surdo na educação de jovens e adultos. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 11, n. 3, Edição Especial, p. 46 – 54, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/recs/article/view/8852/7179>. Acesso em: 31 dez. 2024.
- AZEVEDO, C. B. de; GIROTO, C. R. M.; SANTANA, A. P. de O. Produção científica na área da surdez: análise dos artigos publicados na Revista Brasileira de Educação Especial no período de 1992 a 2013. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 21, n. 4, p. 459-476, out./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382115000400010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/mpNGysQxgYjSTzGXdCdZNcm/>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- BORGES, W. F.; TARTUCI, D. Tecnologia assistiva: concepções de professores e as problematizações geradas pela imprecisão conceitual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 23, n. 1, p. 81-96, jan.-mar. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382317000100007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/bvqPNRCVbhwsvRt6jmVDRQ/>. Acesso em: 29 dez. 2024.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.
- BRASIL. Decreto n.º 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei n.º 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 20 dez. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm. Acesso em: 31 dez. 2024.
- BRASIL. Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n.º 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas

gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 31 dez. 2024.

BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/decreto/D7611.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/L13146.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 4 ago. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/L14191.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 31 dez. 2024.

BUTTON, C.; WOBSCHELL, R. The Americans with Disabilities Act and Assistive Technology. **Vocational Rehabilitation**, v. 4, n. 3, p. 196-201, 1994. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.3233/JVR-1994-4309>. Acesso em: 30 dez. 2024.

CARVALHO, D. de; MANZINI, E. J. Aplicação de um programa de ensino de palavras em Libras utilizando tecnologia de realidade aumentada. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 23, n. 2, p. 215-232, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S1413-65382317000200005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/n48zDNF4bSqs7xHwQQ774c/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CASTRO, M. G. F. de; KELMAN, C. A. Práticas pedagógicas inclusivas bilíngues de letramento para estudantes surdos. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 28, n. 2, p. 155-168, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-54702022v28e0119>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/nRqbfwkKJ5RRXmGtnCpkqPF/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

COLLING, J. P.; BOSCARIOLI, C. Avaliação de tecnologias de tradução português-libras visando o uso no ensino de crianças surdas. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53550>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53550>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Olhares sobre Tecnologia Assistiva e Desenho Universal para a aprendizagem: encruzilhadas, intersecções, insurgências. **Revista Educação Especial**, v. 35, n. e25, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X67410>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/67410>. Acesso em: 31 dez. 2024.

CONTE, E.; OURIQUE, M. L. H.; BASEGIO, A. C. Tecnologia Assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. **Educação em Revista**, Marília, v. 33, p. e163600, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698163600>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/xY3m8QFyHQwXzfXykFHYPF/>. Acesso em: 31 dez. 2024.

CORRÊA, Y. *et al.* Tecnologia Assistiva: a inserção de aplicativos de tradução na promoção de uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.49824>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/49824>. Acesso em: 29 dez. 2024.

COSTA, S. E. *et al.* iLibras: Using assistive and collaborative technology to support the communication of deaf people. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje**, v. 14, n. 1, p. 11–21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/rita.2019.2909849>. Disponível em: <https://sci-hub.st/10.1109/rita.2019.2909849>. Acesso em: 30 dez. 2024.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, p. 57-67, maio/ago. 2013. DOI: <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i45.3822>. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 20 dez. 2024.

DÉZINHO, M. **Desenvolvimento de tecnologia assistiva para avaliação de legendas para surdos**: aplicativo APP-EAL. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFGD-2_6e2bfd3395f3bf694382947778192e4a. Acesso em: 29 dez. 2024.

DIAS, T. S.; MENDES JUNIOR, J. J. A.; PICHORIM, S. F. Comparison between handcraft feature extraction and methods based on recurrent neural network models for gesture recognition by instrumented gloves: A case for brazilian sign language alphabet. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 80, n. 1, 104201, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2022.104201>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1746809422006553>. Acesso em: 31 dez. 2024.

DYZEL, V. *et al.* Assistive technology to promote communication and social interaction for people with deafblindness: a systematic review. **Frontiers in Education**, v. 5, p. 1–13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.578389>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2020.578389/full>. Acesso em: 29 dez. 2024.

FERNANDES, S.; MOREIRA, L. C. Políticas de educação bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior. **Educar em Revista**, Curitiba, v. esp. n. 3, p. 127-150, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.51048>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/NN3yMpLvBxKjd3KcYQ384gp/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

FLORES, E. M.; BARBOSA, J. L. V.; RIGO, S. J. Um estudo de técnicas aplicadas ao reconhecimento da língua de sinais: novas possibilidades de inclusão digital. **RENOTE**, v. 10, n. 3, p. 1 – 10, dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36455>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/36455>. Acesso em: 31 dez. 2024.

GALVÃO FILHO, T. A. Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, 2009. Disponível em: https://www.uniapaemg.org.br/wp-content/uploads/2018/04/GALVAO_FILHO_Teofilo_Alves_TESE.pdf. Acesso em: 31 dez. 2024.

GIL, T. de S.; BUSATTA, C. A. O uso da tecnologia assistiva no atendimento educacional especializado para estudantes surdos. **Revista de Ciências Humanas**, v. 24, n. 2, p. 119-134, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/19819250.2023.24.02.119-134>. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/4576>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GOMIDES, P. A. D.; CARVALHO, G. T.; ROCHA, T. C. da C. Literatura surda e percursos sócio-históricos de formação de dois professores surdos. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 735-747, set./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103181311071011520211025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tla/a/MTZccxwhFXzyLWPzGSbF8FC/?lang=pt>. Acesso em: 30 dez. 2024.

GUARINELLO, A. C. *et al.* Surdez e letramento: pesquisa com surdos universitários. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 15, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382009000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/z8zcTrTKfVWY6rw8Wpcnynn/>. Acesso em: 30 dez.

2024.

HAMMAMI, S. *et al.* Continuous improvement of deaf student learning outcomes based on an adaptive learning system and an Academic Advisor Agent. **Computers in Human Behavior**, v. 92, p. 536–546, Mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563217304181?via%3Dihub>. Acesso em: 30 dez. 2024.

JIMÉNEZ-ARBERAS, E.; DÍEZ, E. Psychosocial impact of assistive devices and other technologies on deaf and hard of hearing people. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, 7259, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147259>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/14/7259>. Acesso em: 29 dez. 2024.

JOY, J.; BALAKRISHNAN, K.; M., S. SiLearn: an intelligent sign vocabulary learning tool. **Journal of Enabling Technologies**, v. 13, n. 3, p. 173-187, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/JET-03-2019-0014>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JET-03-2019-0014/full/html>. Acesso em: 30 dez. 2024.

LADD, P. **Understanding deaf culture: In search of deafhood**. Clevedon: Multilingual Matters, 2003.

LIMA, M. A. C. B. *et al.* A machine translation mechanism of Brazilian Portuguese to Libras with syntactic-semantic adequacy. **Natural Language Engineering**, v. 28, p. 271-294, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1351324920000662>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/natural-language-engineering/article/abs/machine-translation-mechanism-of-brazilian-portuguese-to-libras-with-syntacticsemantic-adequacy/674E3639A3ABE9953A256AFB037DF824>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LODI, A. C. B.; BORTOLOTTI, E. C.; CAVALMORETI, M. J. Z. Letramentos de surdos: práticas sociais de linguagem entre duas línguas/culturas. **Bakhtiniana**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 131-149, ago./dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2176-45732014000200009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bak/a/HBKx7FPNcgjzy7nh86YSJgb/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

MACE, R.; HARDIE, G.; PLACE, J. Accessible environments toward Universal Design. In: PREISER, W.; VISCHER, J. C.; WHITE, E. T. (eds.). **Design interventions: toward a more humane architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

MARTINO, J. M. de *et al.* Signing avatars: making education more inclusive. **Universal Access in the Information Society**, v. 16, n. 3, p. 793–808, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10209-016-0504-x>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3128782.3128794>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MCNICHOLL, A. *et al.* The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: A systematic review. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 16, p. 130-143, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2019.1642395>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. 2nd ed. Sage Publications, 1994.

MUÑOZ, P. T.; PÉREZ, S. M. La inclusión de niños sordos en educación básica en una escuela de México mediante el diseño de recursos digitales. **RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo**, v. 11, n. 21, p. e136, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.758>. Disponível em: <https://idus.us.es/items/09b19ffc-5927-4f36-a0de-b09072fd283c>. Acesso em: 30 dez. 2024.

NAERT, L.; LARBOULETTE, C.; GIBET, S. A survey on the animation of signing avatars: From sign representation to utterance synthesis. **Computers and Graphics**, v. 92, p. 76-98, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cag.2020.09.003>. Disponível em: <https://hal.science/hal-03005762/document>. Acesso em: 31 dez. 2024.

NERY, É. S. S.; SÁ, A. V. M. de. Pesquisas em Educação Matemática Inclusiva: possibilidades e desafios da utilização de tecnologias digitais e assistivas. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 1, e202006, 27 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.47207/rbem.v1i0.9170>. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/e202006>. Acesso em: 31 dez. 2024.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. Boston, MA: Academic Press, 1993.

NOGA, L. da L. C. **Alternativas em tecnologia assistiva para tradução do par linguístico português – Libras em uma universidade estadual**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2024. Disponível em: <https://tede.unicentro.br/jspui/handle/jspui/2382>. Acesso em: 29 dez. 2024.

O'CONNOR, T. F. *et al.* The Language of Glove: Wireless gesture decoder with low-power and stretchable hybrid electronics. *PLoS ONE*, v. 12, n. 7, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179766>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179766>. Acesso em: 31 dez. 2024.

OLIVEIRA, A. D. de; PILATTI, L. A. As contribuições do PIBID na formação inicial de professores de biologia: experiência com alunos da educação especial. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 17, ed. especial 1, p. 558-581, 2024. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v17inesp.1.1222>. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1222>. Acesso em: 29 dez. 2024.

OLIVEIRA, N. S. de; FALCÃO, T. P. Acessibilidade para estudantes surdos na educação à distância: uma proposta de recurso digital. **Educação em Revista**, Marília, v. 21, n. 1, p. 41 – 58, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36311/2236-5192.2020.v21n01.04.p41>. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/educacaoemrevista/article/view/9756>. Acesso em: 31 dez. 2024.

ORTIZ-FARFÁN, N.; CAMARGO-MENDOZA, J. E. Modelo computacional para

reconhecimento de linguagem de señas en un contexto colombiano. **TecnoLógicas**, v. 23, n. 48, p. 197-232, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22430/22565337.1585>. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v23n48/2256-5337-teclo-23-48-191.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024.

PARVEZ, K. *et al.* Measuring effectiveness of mobile application in learning basic mathematical concepts using sign language. **Sustainability**, v. 11, n. 11, p. 3064, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11113064>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/11/3064>. Acesso em: 30 dez. 2024.

PEREIRA; A. C. R.; PASIAN, M. S. O uso de tecnologias assistivas para inclusão do aluno surdo na educação básica. **Olhar de professor**, v. 26, e-18371.001, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.26.18371.001>. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/18371>. Acesso em: 31 dez. 2024.

PONTES, H. P.; DUARTE, J. B. F.; PINHEIRO, P. R. An educational game to teach numbers in Brazilian Sign Language while having fun. **Computers in Human Behavior**, v. 107, June 2020, 105825. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218305892?via%3Dihub>. Acesso em: 30 dez. 2024.

RIZZATTI, I. M.; JACAÚNA, R. D. P. Tecnologias assistivas e a aprendizagem significativa no ensino de química para alunos surdos. **Educación Química**, v. 33, n. 3, p. 48-60, jul./set. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.3.81151>. Disponível em: <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v33n3/0187-893X-eq-33-03-48.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2024.

ROCHA, L. R. M. D.; PASIAN, M. S. A educação das pessoas surdas no Brasil: uma análise ao longo de 20 anos (2002-2022) após o reconhecimento da Lei de Libras. **Educação em Revista**, Marília, v. 39, e40565, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469840565>. Disponível em: Acesso em: 29 dez. 2024.

ROCHA, T. C. da C. The participation of deaf students in higher education in Brazil: Ethnographic insights into the communicative processes involved in navigating academic literacies. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, e40313, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-6398202440313>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbla/a/DNnKSkZ9YDQ4GG3xh5ShFDq/?lang=en>. Acesso em: 30 dez. 2024.

RODRÍGUEZ-CORREA, P. A. *et al.* Benefits and development of assistive technologies for Deaf people's communication: A systematic review. **Frontiers in Education**, v. 8, 1121597, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1121597>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/educ.2023.1121597/full>. Acesso em: 29 dez. 2024.

RUTKOWSKI, P.; MOSTOWSKI, P. The use of Polish Sign Language (PJM) in bilingual textbooks for deaf students in Polish schools. **The Language Learning**

Journal, v. 48, n. 3, p. 370-383, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.1080/09571736.2020.1753910>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09571736.2020.1753910>. Acesso em: 30 dez. 2024.

SALEM, N. *et al.* Real-time glove and android application for visual and audible Arabic sign language translation. **Procedia Computer Science**, v. 163, p. 450 – 459, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.128>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919321672>. Acesso em: 31 dez. 2024.

SCHLOSSER, D. F. **Desenvolvimento de software livre para letramento em Língua Brasileira de Sinais - Libras**: aplicativo mobile. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em:

<https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4889>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SILVA, G. M. da. O processo de ensino-aprendizagem da leitura em uma turma de alunos surdos: uma análise das interações mediadas pela Libras. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Belo Horizonte, v. 14, n. 4, p. 905-934, 2014. DOI:

<https://doi.org/10.1590/1984-639820145558>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbla/a/kBh7XF4Y3nR9MNGQMNvJLlF/?lang=pt>. Acesso em: 30 dez. 2024.

SILVA, L. da; SOUZA, C. B. de. Experiência de interações online em aulas de Libras como segunda língua no Ensino Fundamental. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 50, e268371, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202450268371>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/PYZyrfnY55Ghf4DsPqL43LJ/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SILVA, R. A. F. da; SEABRA, A. G. Crianças surdas e experiências com a palavra escrita. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 48, e239142, 2022. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248239142>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/FTFzVHrWMfhHtNv54mtH7TR/?lang=pt>. Acesso em: 30 dez. 2024.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SOUSA, W. P. de A.; CAVALCANTI, W. M. A. Práticas de letramento no processo de aquisição de língua portuguesa escrita por surdos nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 105, e5835,

2024. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.105.5835>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/9gK33cLR49QTPs49qFXR7cz/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

STORTO, L. J.; ROCHA, L. R. M. da; CRUZ, G. de C. Ensino bilíngue e inclusão de estudantes surdos no ensino regular: análise de uma carta aberta dos primeiros doutores surdos brasileiros em Educação e Linguística. **The ESPecialist**, v. 40, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23925/2318-7115.2019v40i3a10>. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/esp/article/view/42558>. Acesso em: 31 dez. 2024.

SZESZ JUNIOR, A. **Math2Text**: ferramenta tecnológica para acessibilidade de

estudantes cegos a expressões matemáticas. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25525/1/math2text.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2024.

TALAVÁN, N. Using subtitles for the deaf and hard of hearing as an innovative pedagogical tool in the language class. **International Journal of English Studies**, v. 19, n. 1, p. 21-40, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6018/ijes.338671>. Disponível em: <https://revistas.um.es/ijes/article/view/338671>. Acesso em: 29 dez. 2024.

TORRES, R. C.; MARTINS, V. R. de O. Revisão sistemática sobre o uso da tecnologia no processo educativo de estudantes surdos. **Educação**, v. 48, n. 1, p. e77/1-30, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984644465147>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/65147>. Acesso em: 29 dez. 2024.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca, Espanha, 7-10 jun. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2024.

VAN DAM, K. *et al.* The impact of assistive living technology on perceived independence of people with a physical disability in executing daily activities: a systematic literature review. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 19, n. 4, p. 1262-1271, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2162614>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2022.2162614>. Acesso em: 29 dez. 2024.

VIANNA, W. B.; PINTO, A. L. Deficiência, acessibilidade e tecnologia assistiva em bibliotecas: aspectos bibliométricos relevantes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, p. 125–151, abr./jun. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2951>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/33z93qVCRbcWJbCK5Ffm9qC/?format=pdf>. Acesso em: 31 dez. 2024.

VIEIRA, C. R.; MOLINA, K. S. M. Prática pedagógica na educação de surdos: o entrelaçamento das abordagens no contexto escolar. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, e179339, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844179339>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/jm5q3PJ3ttkjZrfwJJyzh7n/?lang=pt>. Acesso em: 29 dez. 2024.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES(AS)

QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES(AS) E PEDAGOGOS(AS)

Este questionário tem por objetivo identificar as características dos participantes, sua relação com a tecnologia e avaliação do Software L. Os dados deste questionário serão utilizados para elaboração de uma Tese de Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia. Contamos com sua ajuda para responder este instrumento. Não é necessário indicar seu nome. Muito obrigada desde já pela sua participação!

A – Caracterização

1 Faixa etária:

- 18 até 24.
- 25 até 34.
- 35 até 44.
- 45 até 60.
- Acima de 60.

2 Gênero:

- Masculino.
- Feminino.
- Prefiro não responder.

3 Neste momento a sua função na Instituição de Ensino é:

- Professor(a).
- Pedagogo(a).

4 Se é professor(a), discriminar de qual(is) disciplina(s)?

5 Há quanto tempo você atua nesta função?

- Menos de um ano.
- Entre 1 e 5 anos.
- Entre 6 e 10 anos.
- Mais de 10 anos.

6 Grau de escolaridade:

- Ensino médio e/ou técnico
- Ensino Superior - licenciatura curta. Área: _____
- Ensino Superior - licenciatura plena. Área: _____
- Ensino Superior – outra formação. Área: _____
- Pós-graduação – especialização. Área: _____
- Pós-graduação – mestrado. Área: _____
- Pós-graduação – doutorado. Área: _____

B – Tecnologia e você

7 Você fez curso/formação que abordasse recursos tecnológicos digitais?

() Não.

() Sim. Quantos? _____

8 Você considera que possui dificuldade em utilizar ferramentas tecnológicas?

() Discordo totalmente.

() Discordo parcialmente.

() Não tenho opinião formada.

() Concordo parcialmente.

() Concordo totalmente.

9 Das ferramentas tecnológicas digitais que você utiliza, como adquiriu esse conhecimento?

() Em cursos.

() Por meio de tutoriais disponíveis.

() Com outros profissionais da área.

() Com a utilização.

() De outro forma. Qual? _____

10 Com que frequência você faz uso de ferramentas tecnológicas digitais no cotidiano profissional?

() Não faço uso de ferramentas tecnológicas.

() Diariamente.

() Uma vez na semana, em média.

() Duas vezes na semana, em média.

() Várias vezes na semana.

11 Quais ferramentas tecnológicas digitais você utiliza no ensino dos alunos surdos? Marcar todas que utiliza.

() Nenhuma.

() Televisão.

() Internet.

() Celular.

() Computador.

() Multimídia.

() Vídeos.

() Outros. Quais? _____

12 Você sente falta de tecnologias assistivas digitais para o ensino de surdos?

() Discordo totalmente.

() Discordo parcialmente.

() Neutro (não concordo e não discordo).

() Concordo parcialmente.

() Concordo totalmente.

C – Sobre o Software L

13 O manual didático de instruções do uso do software está adequado e de fácil interpretação?

- Discordo totalmente.
- Discordo parcialmente.
- Neutro (não concordo e não discordo).
- Concordo parcialmente.
- Concordo Totalmente.

Caso você seja neutro ou discorde, quais melhorias sugere?

14 Você achou o software fácil de usar?

- Discordo totalmente.
- Discordo parcialmente.
- Neutro (não concordo e não discordo).
- Concordo parcialmente.
- Concordo totalmente.

Caso você seja neutro ou discorde, quais foram as dificuldades?

15 Você gostaria de usar este software com frequência?

- Discordo totalmente.
- Discordo parcialmente.
- Neutro (não concordo e não discordo).
- Concordo parcialmente.
- Concordo totalmente.

16 Quão amigável é a interface do software L?

- Extremamente amigável.
- Amigável.
- Moderadamente amigável.
- Pouco amigável.
- Nada amigável.

17 Quão bem-sucedido é o software L na realização das funções que ele se propõe a fazer?

- Extremamente bem-sucedido.
- Bem sucedido.
- Moderadamente bem-sucedido.
- Pouco bem-sucedido.
- Nada bem-sucedido.

18 De forma geral, quão satisfeito está com o software L?

- Extremamente satisfeito.
- Parcialmente satisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito.
- Parcialmente insatisfeito.
- Extremamente insatisfeito.

19 Você acredita que este software pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem de surdos? Justifique sua resposta.

- Discordo totalmente.
- Discordo parcialmente
- Neutro (não concordo e não discordo).
- Concordo parcialmente
- Concordo Totalmente

20 Quais são suas opiniões sobre o software L? Por favor, sinta-se à vontade para compartilhar os pontos positivos, os aspectos que podem ser melhorados e quaisquer sugestões que tenha para aprimorá-lo.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ALUNOS (AS) (12 A 60 ANOS)

QUESTIONÁRIO ALUNOS (AS) (12 A 60 ANOS)

Agora que você já utilizou o aplicativo L, eu gostaria de saber como foi a sua experiência. Eu, Diego, conto com a sua ajuda para os dados da minha pesquisa de doutorado. Por favor, resposta as perguntas a seguir. Não é necessário escrever seu nome. Qualquer dúvida as professoras irão te auxiliar.

1 Qual a sua idade?

2 Qual seu gênero?

- Masculino.
- Feminino.
- Prefiro não responder.

3 Você gostou do aplicativo L?

- Gostei muito.
- Gostei.
- Não tenho opinião formada.
- Não gostei.
- Não gostei nem um pouco.

4 Você se sentiu confortável utilizando o aplicativo L?

- Muito confortável.
- Confortável.
- Neutro (nem confortável nem desconfortável).
- Pouco confortável.
- Muito desconfortável.

5 Quão amigável é a interface do aplicativo L?

- Extremamente amigável.
- Amigável.
- Moderadamente amigável.
- Pouco amigável.
- Nada amigável.

6 Você gostaria de usar o aplicativo L com frequência?

- Discordo totalmente.
- Discordo.
- Neutro (nem concordo nem discordo).
- Concordo.
- Concordo totalmente.

7 O aplicativo L oferece recursos úteis para sua experiência de aprendizagem?

- Discordo totalmente.
- Discordo.
- Neutro (nem concordo nem discordo).
- Concordo.
- Concordo totalmente.

8 Você gostaria que o aplicativo L tivesse alguma melhoria específica (Por favor, especifique).

9 Você gostou de participar desta pesquisa?

- Não gostei.
- Foi indiferente.
- Gostei.
- Gostei muito.

Muito obrigado por sua participação!

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ALUNOS(AS) (6 A 12 ANOS)

QUESTIONÁRIO ALUNOS(AS) (6 A 12 ANOS)

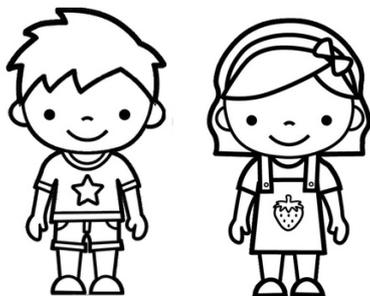
Agora que você já utilizou o aplicativo L, eu gostaria de saber como foi a sua experiência. Eu, Diego, conto com a sua ajuda para os dados da minha pesquisa. Por favor, responda as perguntas a seguir. Não é necessário escrever seu nome. Qualquer dúvida as professoras irão te auxiliar.

1 Marque um X no número que corresponde a sua idade:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|----|----|----|

2 Você é menino ou menina? Marque um X:

MENINO () MENINA ()



3 Você gostou do aplicativo L? Marque um X na carinha que representa seu sentimento:



Não gostei

()



Mais ou menos

()



Gostei

()



Amei

()

4 Você achou fácil de usar aplicativo L? Marque um X na carinha que representa seu sentimento:



Difícil
()



Mais ou menos
()



Fácil
()



Muito fácil
()

5 Você gostaria de usar o aplicativo L mais vezes na escola? Marque um X na carinha que representa seu sentimento:



Não gostaria
()



Não sei
()



Gostaria
()



Gostaria muito
()

6 Você acha que o aplicativo L pode te ajudar aprender Libras e Língua Portuguesa? Marque um X na carinha que representa seu sentimento:



Acho que não
()



Não sei
()



Acho que sim
()



Com certeza
()

7 Você gostou de participar desta pesquisa? Marque um X na carinha que representa seu sentimento:



Não gostei

()



Mais ou menos

()



Gostei

()



Amei

()

Muito obrigado pela sua participação!