

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO
BÁSICA**

**SINALÁRIO DIGITAL EM LIBRAS COMO APOIO PARA O ENSINO DA
MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**BAURU
2024**

TATIANA VIEIRA PLETI CASARIN

**SINALÁRIO DIGITAL EM LIBRAS COMO APOIO PARA O ENSINO DA
MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica. Sob a orientação da Prof^a Dr^a Eliana Marques Zanata.

**BAURU
2024**

Pleti-Casarin, Tatiana Vieira.

Sinalário Digital em Libras como apoio para o Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tatiana Vieira Pleti Casarin. - Bauru, 2024. 60f.: il.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientadora: Eliana Marques Zanata

1. Tecnologia. 2. Ensino de Matemática. 3. Libras.
4. Ensino Bilíngue. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE TATIANA VIEIRA PLETI CASARIN, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 29 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de TATIANA VIEIRA PLETI CASARIN, intitulada **"SINALÁRIO DIGITAL EM LIBRAS COMO APOIO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL" E PRODUTO EDUCACIONAL " LIBRAS E MATEMÁTICA"**.. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Universidade Estadual Paulista, Profª Drª DAIANE NATALIA SCHIAVON (Participação Virtual) do(a) Educação / Faculdades Integradas de Jau, Profa. Dra. SILVIA REGINA VIEIRA DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Matemática / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA



Documento assinado digitalmente
ELIANA MARQUES ZANATA
Data: 20/06/2024 08:19:56-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Dedico a presente pesquisa aos meus primos surdos Fernando e Lilian, por me ensinarem Libras desde pequena, aos meus professores surdos e a todos os meus alunos surdos e ouvintes.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu gostaria de agradecer a Deus por me fortalecer nesta jornada de estudo. Sem Ele e sem a nossa fé diária, não seria possível encontrar forças para continuar. Foram momentos noturnos de muita oração e novena à Nossa Senhora e à São José, pedindo sabedoria e direcionamento para a escrita deste trabalho.

Não posso deixar de expressar minha gratidão à minha orientadora Prof. Dr^a Eliana Marques Zanata, por me guiar e compartilhar seus conhecimentos comigo. Foi graças a ela que pude adquirir novas habilidades e me aprimorar nesse trabalho. Obrigada eternamente por estar comigo nesta jornada, deixando tudo mais leve e prazeroso! Tenho muito orgulho por ter sido sua orientanda!

Agradeço as professoras Dr^a Daiane Natalia Schiavon, Dr^a Silvia Regina Vieira da Silva, Dr^a Relma Urel Carbone Carneiro e Dr^a Vera Lúcia Messias Fialho Capellini, por aceitarem gentilmente participar da minha banca examinadora.

Aos meus colegas da turma 2022 do Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica da UNESP-Bauru, pelo companheirismo e por cada palavra motivacional. Com o nosso lema "Ninguém solta a mão de ninguém" chegamos à reta final.

Ao meu marido Júnior, por me apoiar e compreender a minha trajetória de estudo, me incentivando sempre!

A minha mãe Ione Vieira Cunha Pleti, mulher guerreira que sempre me incentivou a crescer na área da educação!

Ao meu pai Sérgio Pleti (em memória), motivo pelo qual estou aqui hoje, escrevendo esta dissertação! Dizem que o ser humano afunda ou cresce com a dor e foi pela sua perda (Covid-19) que cresci e fui atrás dos meus sonhos. Parei de trabalhar o dia todo para voltar a fazer o que eu gosto, estudar, ler muitos livros e artigos, passando assim neste Mestrado. Aonde estiver pai, te agradeço por tudo!

Aos meus primos, Fernando e Lilian, por me ensinarem Libras desde pequena e por me apresentarem a Comunidade Surda!

Aos meus amigos Davi Robson Latini de Carvalho, Pedro Travian Aguiar Lourenzoni e Vinicius Iuri de Menezes do Laboratório de Desenvolvimento de Pesquisas de Produtos Educacionais - LADEPPE, por desenvolverem o produto educacional! Vocês são gênios! Obrigada pela parceria e dedicação!

Aos meus professores surdos do Centrinho - Bauru e Feneis - SP, estudantes surdos, ouvintes, mães e pais de surdos, professores que lecionam comigo, diretores e coordenadores, a minha gratidão pelo apoio e confiança!

A todos que estiveram ao meu lado, agradeço por reconhecerem a importância de minha jornada e por me apoiarem em cada passo do caminho. Agradeço por serem não apenas amigos, familiares ou colegas, mas por serem almas humanas que tocaram a minha de maneira profunda e significativa.

E por fim, agradeço a mim mesma, por nunca desistir, por persistir quando tudo parecia impossível, e por acreditar que sou capaz de alcançar meus objetivos.

Para alcançar o sucesso é preciso fé, determinação e gratidão. Que os frutos deste trabalho possam contribuir para a melhoria da educação e da vida de tantas outras pessoas que estão por vir.

Muito obrigado a todos!

PLETI-CASARIN, Tatiana Vieira. **Sinalário Digital em Libras como Apoio para o Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2024. 60f. Dissertação (Mestrado em Docência na Educação Básica) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru-SP, 2024.

RESUMO

A tecnologia no ensino da Matemática apresenta-se como temática neste estudo. O objetivo geral foi criar e aplicar um jogo interativo desenvolvido para computadores, caracterizado como um sinalário em Libras envolvendo as habilidades com números e as quatro operações fundamentais estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos foram: a) validar o uso de tecnologias no ensino da Matemática, por meio do sinalário; b) verificar a possível contribuição do sinalário para o processo de ensino e aprendizagem e a aquisição da Libras no ensino da Matemática, oportunizando a aprendizagem interativa da Matemática em Libras de forma lúdica. A metodologia utilizada envolveu a abordagem qualitativa; a coleta de dados decorreu da aplicação do jogo com o uso de protocolos de avaliação; o jogo foi submetido à validação social por meio da análise criteriosa de dois juízes, sendo um professor de sala de recursos para surdos e um professor surdo; as aplicações foram gravadas em vídeo e anotações foram feitas em diário de campo; participaram dois estudantes surdos matriculados em uma escola municipal no interior do estado de São Paulo; foram realizados cinco encontros, de forma individual, com duração de cerca de 40 minutos cada encontro. Os resultados apontaram para grande aceitabilidade por parte dos participantes, envolvimento com a tarefa e apropriação dos conceitos desenvolvidos no jogo referentes a adição e subtração.

Palavras-chave: Tecnologia. Ensino de Matemática. Libras. Ensino Bilíngue.

ABSTRACT

Technology in the teaching of Mathematics is presented as the theme in this study. The general objective was to create and apply an interactive game developed for computers, characterized as a signage in Libras involving number skills and the four fundamental operations studied in the subject of Mathematics in the early years of Elementary School. The specific objectives were: a) to validate the use of technologies in teaching Mathematics, through signage; b) to verify the possible contribution of signposts to the teaching and learning process and the acquisition of Libras in the teaching of Mathematics, providing opportunities for interactive learning of Mathematics in Libras in a playful way. The methodology used involved a qualitative approach; data collection resulted from the application of the game using evaluation protocols; the game was submitted to social validation through careful analysis by two evaluators, a resource room teacher for the deaf and a deaf teacher; the applications were recorded on video and notes were made in a field diary; two deaf students enrolled in a municipal school in the interior of the state of São Paulo participated; Five meetings were held individually, each meeting lasting around 40 minutes. The results pointed to great acceptability on the part of the participants, involvement with the task and appropriation of the concepts developed in the game regarding addition and subtraction.

Keywords: Technology. Teaching Mathematics. Pounds. Bilingual Teaching.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - IMAGEM INICIAL DO PRODUTO	36
FIGURA 2 - MAPA DOS AMBIENTES.....	37
FIGURA 3 - EXERCÍCIOS QUADRA (ADIÇÃO).....	38
FIGURA 4 - EXERCÍCIO 1 QUADRA (ADIÇÃO).....	38
FIGURA 5 - EXERCÍCIOS REFEITÓRIO (SUBTRAÇÃO).....	39
FIGURA 6 - EXERCÍCIO 1 REFEITÓRIO (SUBTRAÇÃO).....	40
FIGURA 7 - EXERCÍCIOS SALA DE AULA (MULTIPLICAÇÃO)	40
FIGURA 8 - EXERCÍCIO 1 SALA DE AULA (MULTIPLICAÇÃO)	41
FIGURA 9 - EXERCÍCIOS BIBLIOTECA (DIVISÃO)	41
FIGURA 10 - EXERCÍCIO 1 BIBLIOTECA (DIVISÃO).....	42
FIGURA 11 - EXERCÍCIOS INFORMÁTICA (REVISÃO)	43
FIGURA 12 - EXERCÍCIO 1 INFORMÁTICA (REVISÃO SOMA).....	43

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS PROCEDIMENTAIS.....	35
QUADRO 2 - PROTOCOLO PARA AS ANOTAÇÕES SOBRE OS APONTAMENTOS DA UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO PELA PRIMEIRA VEZ - ESTUDANTE A.....	45
QUADRO 3 - PROTOCOLO PARA AS ANOTAÇÕES SOBRE OS APONTAMENTOS DA UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO PELA PRIMEIRA VEZ - ESTUDANTE B.....	45
QUADRO 4 - FICHA AVALIATIVA DO PRÉ E PÓS-TESTE DO JOGO - ESTUDANTE A.	45
QUADRO 5 - FICHA AVALIATIVA DO PRÉ E PÓS-TESTE DO JOGO - ESTUDANTE B.	46

Sumário

APRESENTAÇÃO – A Libras na minha vida: como tudo começou!	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA E A LIBRAS	18
2.1 A importância do ensino de conteúdos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental.....	18
2.2 O ensino da matemática para estudantes com surdez nos anos iniciais do ensino fundamental.....	21
2.3. O uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez.....	24
2.4 Recursos didáticos específicos em LIBRAS	26
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 Tipo de pesquisa	28
3.2 Local da pesquisa.....	28
3.3 Participantes da pesquisa	28
3.4 Procedimentos de coleta de dados	29
3.5 Instrumentos de registro de coleta de dados	29
3.6 Procedimentos éticos.....	30
4. DELINEAMENTO DO PRODUTO	31
4.1 Título do produto.....	31
4.2 Descrição do produto	31
4.3 Bases teóricas para o desenvolvimento do produto	32
4.4 Procedimentos Metodológicos para o Desenvolvimento do Produto	33
4.5 Objetivos do produto	34
4.6 Desenvolvimento do produto	34
4.7 Etapas Procedimentais.....	34
4.8 Diagramação, animação e <i>design</i>	35
4.9 Validação da aplicação do produto.....	44
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	48

APRESENTAÇÃO – A Libras¹ na minha vida: como tudo começou!

Quando pequena, meus pais tinham o hábito de me levar na casa dos meus tios para passar os finais de semana junto com os meus primos, Fernando e Lilian.

Eu não entendia muito bem o que acontecia, pois, meus primos não falavam. Faziam alguns gestos e apontavam para os objetos, além de usar papel e caneta para se comunicar comigo, escrevendo apenas palavras.

Por não compreender o que estava acontecendo com eles, teve um dia que falei muito alto, ao ponto de gritar, pedindo para falar.

Eles choraram por não entender o motivo do meu grito e eu também chorei, pelo fato de querer que eles falassem comigo usando a voz, mas isso era impossível.

Neste dia, a minha prima Lilian, trancou a porta do quarto conosco dentro e começou a fazer alguns gestos apontando para uma apostila que tinha desenhos de umas mãos com figuras ao lado. Era a apostila da escola deles... Apostila de Libras, diferente da apostila da escola que eu estudava.

A Lilian escreveu no papel a seguinte frase: “Você sair quarto, fazer Libras! Eu e Fernando surdos, usar Libras e você também”. E foi a partir desse dia que a Libras entrou na minha vida.

Meus primos foram me ensinando os sinais conforme a minha necessidade. Se eu queria água ou ir ao banheiro, tinha que fazer os sinais para que assim a porta se abrisse e logo voltava para o quarto trancado.

Esta foi a forma que eles encontraram para me ensinar a língua de sinais, língua materna utilizada por eles.

Nos passeios ao Bauru Shopping às sextas-feiras, eles levavam a apostila de Libras para me ensinar mais sinais, aumentando então o meu repertório de sinais.

Eu era a única ouvinte no meio de um grupo de amigos surdos que eles tinham.

Se eu queria sorvete, tinha que fazer o sinal em Libras para ganhar um sorvete e assim foi, até que chegou um dia que eu não precisava mais do apoio da apostila de Libras.

A minha “alfabetização em sinais” foi assim e a alfabetização em Língua

1 Libras é considerada uma língua com sua própria estrutura gramatical, permitindo a comunicação na comunidade surda.

Portuguesa, escrita para ampliar o repertório de palavras e frases dos meus primos surdos, foi com a minha ajuda, nesses momentos que tínhamos nos finais de semana. Com o tempo, fomos crescendo e perdendo o contato por conta da rotina do trabalho e estudos. Fui esquecendo alguns sinais, esqueci a Libras em algum lugar...

Aos 21 anos, entrei na APAE² - Bauru e lá reencontrei a Libras, pelo fato de ter uma aluna que usava Libras tátil para se comunicar, pois ela era surdocega.

Desse dia em diante, a Libras nunca mais foi esquecida! Ao contrário, era muita necessidade de estar me aprofundando nos estudos, pois no meu trabalho, alguém precisava de mim para se comunicar.

Fiquei 4 anos e meio estudando na FENEIS³ em São Paulo, escola de surdos e lá era proibido falar, podendo se comunicar somente com as mãos.

Fui me aprofundando, fazendo amizade com vários surdos. Cursei a especialização na área da surdez e ensino da Libras, além de outros cursos na área. Fui crescendo no ramo educacional como intérprete de Libras, realizando trabalhos de interpretações, dando palestras e cursos, contribuindo para a aprendizagem de estudantes surdos e ouvintes.

Mesmo me aperfeiçoando e colaborando para uma educação bilíngue, foram surgindo várias dificuldades dentro da sala de aula com os estudantes surdos, pelo fato de alguns não serem fluentes na língua de sinais, exigindo um olhar especial para sua aprendizagem.

E assim, a Libras nunca mais foi esquecida! Quando acho que ela será esquecida, ela aparece e permanece

² Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais.

³ Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos é uma entidade com representação nacional da Comunidade Surda em defesa de seus direitos.

1 INTRODUÇÃO

Durante a Pandemia da Covid-19 vários professores e intérpretes de Libras tiveram dificuldades em ensinar Matemática nos anos iniciais, em especial números e as quatro operações de matemática para os estudantes com surdez e ouvintes, pois as escolas fecharam as portas, sem dar continuidade às aulas presenciais usando giz, lousa e o apoio do intérprete de Libras na tradução simultânea em sala de aula. Então, foi necessário que a professora e o intérprete de Libras se adaptassem, usando a tecnologia (celulares, computadores, aplicativos, entre outros) para ensinar conteúdos de forma remota.

Vale destacar que a Matemática se trata de um componente curricular em que a maioria dos estudantes com surdez apresenta dificuldades em aprender os respectivos conteúdos devido a utilização de conceitos abstratos, bem como implica na dificuldade adjacente referente ao domínio da leitura para compreensão do solicitado no decorrer dos enunciados propostos nas atividades matemáticas. Assim, ainda que a Matemática não constitua o único componente curricular que os estudantes com surdez apresentam dificuldades, certamente é um dos mais significativos para seu desenvolvimento acadêmico.

No contexto da pandemia, passamos a utilizar recursos e tecnologias para facilitar o processo de ensino dos conteúdos desenvolvidos no decorrer do ano letivo, sendo necessário orientar todos os professores para a nova metodologia de ensino, ensinando-os a usar plataformas, aplicativos e até mesmo o computador. O papel, giz, lousa e a interpretação simultânea do intérprete de Libras foram temporariamente abandonados, adotando na rotina atual, o uso constante da tecnologia.

Então, devido aos desafios e dificuldades encontradas em transmitir de uma forma mais prazerosa e clara as habilidades trabalhadas nas aulas online de matemática durante a pandemia da COVID-19, originou-se a preocupação em como usar a tecnologia no ensino da Matemática para estudantes com surdez nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tal situação culminou com a proposta do tema desta pesquisa que teve como objetivo geral criar e aplicar um jogo interativo desenvolvido para computadores, caracterizado como um sinalário em Libras envolvendo as habilidades com números

e as quatro operações fundamentais estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O jogo interativo criado foi desenvolvido para computadores, contendo um sinalário em Libras voltado para o desenvolvimento de habilidades com números e as quatro operações estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos foram: a) validar o uso de tecnologias no ensino da Matemática, por meio do sinalário; b) verificar a possível contribuição do sinalário para o processo de ensino e aprendizagem e a aquisição da Libras no ensino da Matemática, oportunizando a aprendizagem interativa da Matemática em Libras de forma lúdica.

Conforme o proposto pela Lei nº 14.191 de 2021, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), o ensino

tem que ser ministrado seguindo princípios de respeito à diversidade humana, citando a educação bilíngue de surdos como modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos.

Além disso, na própria LDB (Brasil, 1996) existe menção sobre o desenvolvimento de currículos, métodos, formação e programas específicos, neles incluídos os conteúdos culturais correspondentes aos surdos, além da elaboração e publicação de materiais didáticos bilíngues específicos (Incluído pela Lei nº 14.191 de 2021).

Com relação aos materiais didáticos bilíngues específicos, o uso da tecnologia no ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de um sinalário em Libras com conteúdos matemáticos em forma de um jogo interativo, poderá contribuir com o ensino e aprendizagem de todos, no ensino presencial ou no ensino remoto, pois todos poderão ter acesso ao jogo interativo, favorecendo a apropriação de uma forma de comunicação efetiva.

Por fim, em uma análise ainda que geral desse contexto educacional no período da pandemia, tanto quanto outros setores fundamentais da sociedade, é possível inferir que vários estudantes ficaram com defasagem na aprendizagem, pois nem

todos conseguiram aprender de forma remota, condição em que é possível inferir como possíveis causas a falta tecnologia em casa (internet, celular).

Sob essa perspectiva, quando nos reportamos a questão de acessibilidade para os surdos nos conteúdos em língua de sinais, um dos desafios foi a indisponibilidade de pais ou responsáveis para mediar o processo de ensino, entre outras situações.

A ideia motivadora foi de ensinar as habilidades em língua de sinais para dois estudantes com surdez, tendo em vista a especificidade de serem estudantes elegíveis ao serviço da Educação Especial (se tratando de uma amostra por conveniência com característica de estudo de caso) e estarem matriculados em uma escola municipal no interior do estado de São Paulo. Para tanto, foi proporcionado um ambiente bilíngue em Matemática, em que todos puderam ter acesso ao jogo interativo.

O resultado esperado do estudo foi que os estudantes com surdez aprendessem conteúdos matemáticos em Libras no ensino presencial ou no ensino remoto. Também era esperado diminuir as dificuldades encontradas em desenvolver, em Libras, as habilidades estudadas no Ensino da Matemática, facilitando também a avaliação do professor frente às habilidades apresentadas e estudadas.

Portanto, esta pesquisa fundamentou-se nas seguintes questões: Por que ensinar matemática nas escolas? Qual conteúdo matemático devemos ensinar especificamente aos nossos estudantes com surdez? Há distinção entre o que ensinar para surdos e ouvintes? Mas, o ponto central que norteia o estudo é analisar em que medida a tecnologia pode favorecer o ensino da matemática para os surdos?

Por último, este estudo está organizado em: primeiro capítulo com uma introdução geral sobre a pesquisa; segundo capítulo que versa sobre a importância do ensino de conteúdos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental, sendo estes conteúdos fundamentais para o desenvolvimento dos estudantes em seu dia a dia; terceiro capítulo, em que abordamos o ensino da matemática para estudantes com surdez nos anos iniciais do ensino fundamental por meio da Libras, mediado com possibilidades de práticas de ensino colaborativo em sala de aula; quarto capítulo, discorreremos sobre o uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez, como ferramenta facilitadora que pode contribuir nos processos de ensino e aprendizagem; quinto capítulo versa sobre recursos didáticos específicos em Libras, apresentamos possíveis recursos existentes utilizando a Libras no contexto escolar, como proposta educacional bilíngue para os estudantes com surdez. Na sequência é apresentada a descrição dos procedimentos metodológicos e a descrição do produto

educacional caracterizado pelo desenvolvimento do jogo interativo, contendo o sinalário em Libras das habilidades básicas (números e operações simples) estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por fim, são apresentados os resultados dos estudos e possíveis implicações e contribuições para o cenário que compõe a educação escolar de crianças surdas, especificamente no que diz respeito às questões do ensino de matemática.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA E A LIBRAS

2.1 A importância do ensino de conteúdos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental

A Matemática está presente no nosso dia a dia, ao identificar as horas, ao contabilizar a idade, ao manusear e identificar as notas e moedas, ao realizar compras e receber o troco. Enfim, em inúmeras situações que exercemos no nosso cotidiano precisamos reconhecer números e saber calcular as quatro operações básicas.

Ao escrever sobre estes questionamentos Giardinetto (2010) afirma que conceitos como ampliação de campos numéricos, geometria, combinação de pares, entre outros conteúdos que compõem o quadro curricular da disciplina de Matemática são fundamentais, pois contribuem para o desenvolvimento intelectual e cognitivo dos estudantes, ajudando-os a entender a realidade em que se vive.

A Matemática, enquanto componente curricular, tem em seu escopo a promoção do raciocínio lógico, do pensamento crítico, da abstração e da resolução de problemas, habilidades que fundamentais para o desenvolvimento pessoal e profissional, além de ser importante para a construção das bases que irão sustentar o aprendizado matemático futuro.

Conforme D'Ambrosio (1996) o elenco de conteúdos propostos para atingir esses objetivos,

era um desfile de conteúdos mortos, e, portanto, inúteis, transmitidos com uma metodologia mistificada e mistificadora. O currículo dinâmico reconhece que nas sociedades modernas as classes são heterogêneas, reconhecendo-se entre os alunos interesses variados e enorme gama de conhecimentos prévios. Os alunos têm normalmente grande potencial criativo [...] (p. 89).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental dos anos iniciais, já evidenciava a importância da disciplina:

É importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (Brasil, 1997, p. 29).

Uma base sólida em matemática, permite que as crianças tenham mais facilidade em compreender conceitos mais complexos no ensino médio e no ensino superior.

Segundo Duarte (2000, p. 9, *apud* Giardinetto, 2010, p. 757) “o acesso ao saber matemático possibilita garantir a cada indivíduo singular, uma rica formação cultural como instrumentalização crítica para se entender a realidade visando sua transformação”.

Tal acesso ao saber escolar que se constitui um direito subjetivo de todos os estudantes, está presente na Constituição Federal (Brasil, 1988) que preconiza a garantia do atendimento educacional especializado aos estudantes elegíveis ao serviço da Educação Especial⁴, com o mesmo padrão de qualidade, incluindo acessibilidade e flexibilidade de conteúdo dentro do currículo.

A Educação Matemática enfrenta desafios, como a falta de interesse e motivação dos estudantes. Assim é importante que os professores utilizem métodos de ensino dinâmicos e interativos, contextualizando a matemática com situações reais.

Em uma perspectiva inclusiva, a educação escolar tem como objetivo oportunizar aprendizagem igualitária para todos os estudantes, independentemente de suas habilidades, características pessoais ou necessidades especiais, e a Matemática, como componente curricular, faz parte deste contexto.

Isso indica a pertinência da proposição de adaptações e estratégias de ensino que levem em consideração as necessidades individuais, proporcionando-lhes oportunidades de aprendizagem significativas.

⁴ Utilizamos a terminologia “elegíveis” para os serviços de Educação Especial sob a perspectiva de que quando o estudante apresenta indicadores de que requer apoio especializado, não é concebível que se aguarde finalizar o processo de avaliação para só então iniciar o atendimento especializado. Assim, quando se faz referência ao público elegível, compreende-se que, assim que os indicativos foram apontados, o estudante deve ter acesso aos serviços da Educação Especial. Esta terminologia foi proposta em 2023 pelo Grupo de Pesquisa “A inclusão da pessoa com deficiência, TGD e superdotação e os contextos de aprendizagem e desenvolvimento” da UNESP Bauru.

Em se tratando de alfabetização, normalmente nos relacionamos ao processo de leitura e escrita da língua materna. E relacionando a temática às primeiras noções matemáticas, percebemos a falta de um termo específico, e por esse motivo foi convencionado “alfabetização matemática” (Costa; Barata, 2016, p. 3).

Refletindo sobre o processo de alfabetização da pessoa surda, tanto referente às primeiras noções matemáticas quanto a apropriação dos processos de leitura e escrita que envolvem a língua materna, é imprescindível considerar que a Libras é importante no ensino da Matemática para estudantes com surdez, pois é a língua materna dessas pessoas e a sua utilização é um direito garantido pela legislação brasileira, como previsto na Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015).

A Libras desempenha um papel fundamental na comunicação e no desenvolvimento cognitivo das pessoas com surdez, permitindo-lhes expressar seus pensamentos, sentimentos e necessidades de forma natural e efetiva.

Segundo Neres e Costa (2022) “considerando uma sala de aula inclusiva e o ensino de matemática para surdos, podemos encontrar três linguagens diferentes, a saber, a Língua Portuguesa, a Língua de Sinais e a linguagem matemática (p. 8).

Ao utilizar a Libras como língua de instrução, os professores podem garantir que os estudantes com surdez tenham acesso a uma educação escolar em igualdade com seus colegas ouvintes. Isso ajuda a evitar a exclusão social e a promover a inclusão e a participação ativa na sociedade. Além disso, o ensino da Matemática em Libras também possibilita que os surdos tenham acesso a informações e conhecimentos, incluindo a compreensão de conceitos abstratos e complexos, entre outros.

De acordo com Costa e Barata (2016) ao mencionarem sobre o aprendizado e a alfabetização do estudante com surdez em relação à matemática, apontam que:

um aluno surdo para fazer uma tradução de um texto matemático deve compreender o enunciado que está em Língua Portuguesa, fazendo uma tradução para sua língua materna (a Libras). Assim, vemos que o processo de alfabetização matemática é de grande importância para o aluno surdo (p. 48).

2.2 O ensino da matemática para estudantes com surdez nos anos iniciais do ensino fundamental

Relatos informais compartilhados em reunião nas escolas, indicaram que a rotina diária de quem atuava nas aulas presenciais antes da pandemia da Covid-19, já desassossejava as professoras:

Estudantes com surdez que não sabem libras, além da dificuldade encontrada quando tem tarefa, o fato da família do estudante não saber libras e o estudante não saber ler, não conseguiram executar as tarefas de casa, em que muitas vezes voltava respondida por alguém (Depoimento da vivência da pesquisadora).

Muitas vezes o intérprete de Libras tinha dificuldade em transmitir conteúdos matemáticos por falta de recursos, por falta de sinais e por falta da tecnologia dentro da sala de aula, precisando do apoio e do trabalho colaborativo do professor da sala de recurso, sendo um profissional formado na área da surdez.

Esse contexto conduziu a reflexão que o estudante que frequenta por direito o contraturno na sala de recursos, com apoio do professor de Libras, conta com um profissional formado em tradução, interpretação e ensino da Língua Portuguesa e da Libras, que começa a atuar no ensino e na aprendizagem desse estudante com surdez, ensinando-lhe as duas línguas, por meio do contato com o intérprete de Libras e com o professor da sala comum. É competência desse professor oferecer orientações para minimizar as dificuldades encontradas em sala de aula, colocando em prática, por exemplo, o ensino colaborativo entre ambos, e

Considerando que escolas refletem a sociedade na qual está inserida, dentre as diversas estratégias existentes para remover as barreiras da aprendizagem na escola, a colaboração entre educadores comuns e especialistas em Educação Especial, bem como entre equipes de consultores especialistas, ou mesmo entre os alunos, tem sido uma das ações mais significativas no processo de inclusão escolar (Capellini; Zanata; Pereira, 2008, p. 09),

As dificuldades em Matemática podem surgir por diversos motivos, como: falta de pré-requisitos, falta de interesse, metodologia de ensino, entre outros. É necessário, então, encontrar estratégias para superar essas dificuldades e aprender a apreciar e compreender a Matemática.

Por meio do ensino colaborativo, no que diz respeito ao estudante com surdez, espera-se que as práticas intervenham nas dificuldades encontradas em sala de aula, pela troca de conhecimentos e parceria com o professor da sala de recurso e com o

intérprete de Libras, criando, junto com ao estudante com surdez, sinais usados momentaneamente para cada situação no ensino de Matemática em Libras. Contudo, esses sinais são emergenciais, enquanto deveriam ser oficiais da língua de sinais.

Nesse sentido, trabalhar colaborativamente parte do pressuposto de proporcionar um currículo acessível a todos os alunos (com e sem deficiência) como alternativa para a implementação de um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo (Oliveira Neto; Gonzales; Simone; Harada, 2023),

Salientamos que, como se não bastasse as dificuldades já encontradas no dia a dia de uma sala de aula, com a pandemia da COVID-19, as escolas fecharam as portas, fazendo com que o conteúdo desenvolvido até então, por meio do giz, lousa e intérprete de Libras dentro da sala de aula, tivessem estratégias substituídas por tecnologias.

Estudantes com surdez e ouvintes passaram a fazer atividades remotas de suas casas, sendo que, na maioria das vezes, utilizavam equipamentos e recursos precários e improvisados, conexão com a *internet* do celular que muitas vezes era fraca, um único celular sendo dividido entre outros irmãos que também precisavam dispor do celular para acompanhar as aulas. Tudo isso somado a outros desafios, os quais dificultaram ainda mais o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com surdez, agravado pelo fato do intérprete de Libras não estar atuando na interpretação simultânea de conteúdos ensinados pelo professor durante as aulas remota.

Com este cenário de mudança emergencial, vários estudantes com surdez e ouvintes ficaram em defasagem na aprendizagem, pois nem todos conseguiram aprender de forma remota e *online* dificultando também o processo de avaliação do professor perante ao estudante com surdez. A proposta de um ensino bilíngue ficou longe de ser colocada em prática, o que é garantido pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (Brasil, 2002) quando “fundamenta o reconhecimento e a garantia de que a Libras seja para o estudante com surdez, sua língua de instrução e não apenas instrumental no processo de ensino e aprendizagem”.

A educação bilíngue para surdos considera que, inicialmente, os surdos devem desenvolver a língua de sinais como primeira língua, no contato com surdos adultos usuários da língua e participantes ativos do processo educacional de seus pares (Barroso; Lacerda, 2021, p. 3).

Parte-se do pressuposto que a partir da língua de sinais, os surdos são expostos ao ensino da linguagem escrita e, para tal, tomam-se como base os estudos sobre ensino e aprendizagem de uma segunda língua, além de trabalhos sobre ensino de línguas para estrangeiros (Barroso; Lacerda, 2021).

Portanto, reconhecer a importância da Libras no ensino com surdos é essencial para promover a igualdade de oportunidades e a inclusão educacional, respeitando a diversidade linguística e cultural das pessoas surdas.

Costa e Barata (2016) argumentam que o uso da Libras no ensino da matemática é de extrema importância para o processo de alfabetização matemática desses alunos,

pois os conteúdos matemáticos, quando expostos nas explicações pelo professor, são apresentados a partir do visual e a Libras é uma língua visual. E dependendo do conteúdo a ser explicado, poderá trazer facilidades ao surdo entender de forma mais rápida. Por exemplo: Nas explicações sobre sistema de numeração decimal, quando o professor apresenta que cada algarismo tem uma posição (Unidade, Dezena e Centena), no momento da sinalização em Libras, cada sinal referente a um algarismo fica em uma posição específica (p. 7).

A ausência do intérprete de Libras e a falta de domínio da Língua Brasileira de Sinais (Libras) têm várias implicações no processo educacional e de escolarização do estudante com surdez. Alguns dos principais impactos incluem a comunicação inadequada em que o estudante com surdez não consegue se comunicar efetivamente com seus professores e colegas, e outros, a saber:

a) as barreiras linguísticas, pois sem o acesso à Libras, o estudante com surdez tem dificuldade em adquirir e desenvolver habilidades linguísticas, o que afeta negativamente sua capacidade de ler, escrever e se expressar verbalmente em sua língua de sinais;

b) o acesso limitado ao currículo, pois a falta de interpretação em Libras impede que estes estudantes compreendam o conteúdo ensinado em sala de aula, o que resulta em um acesso limitado ao currículo escolar e dificuldades acadêmicas;

c) as dificuldades de socialização, pois a Língua de Sinais, a comunicação e a interação com colegas ouvintes se tornam um desafio em que os estudantes com surdez podem se sentir excluídos e isolados, afetando negativamente seu bem-estar emocional e desenvolvimento social;

d) a baixa autoestima e motivação, além da falta de suporte adequado e a

difficuldade em acompanhar o ensino, afetando seu interesse pelo aprendizado e seu desejo de frequentar a escola regularmente.

Na realidade brasileira, são poucas as pessoas com formação específica para atuarem como intérpretes da LIBRAS. Tem crescido o número de cursos oferecidos, todavia eles se concentram nos grandes centros, atingindo um número restrito de pessoas. Desse modo, é difícil encontrar, em cidades do interior, pessoas com formação específica como intérprete da libras e que se disponham a atuar como intérprete educacional [...] (Lacerda, 2006, p. 170).

Compreendemos que é fundamental que as escolas proporcionem suporte linguístico e ofereçam interpretação em Libras para garantir que os estudantes com surdez tenham acesso a uma educação de qualidade. A presença de intérpretes qualificados e o domínio da Língua de Sinais por parte dos educadores são elementos essenciais para minimizar as dificuldades enfrentadas por esses estudantes e promover sua inclusão e participação plena no ambiente escolar.

2.3. O uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez

O atual momento histórico de nosso país tem colocado desafios imensos [...] (Marques; Zanata, 2014, p. 2).

O uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez pode ser muito benéfico, uma vez que a tecnologia oferece recursos que podem ser adaptados e personalizados para atender às necessidades específicas desses estudantes.

Uma das principais ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas nesse contexto é o uso de *softwares* e aplicativos educacionais inclusivos. Esses recursos podem oferecer vídeos com intérprete de Libras que facilitam o entendimento dos conteúdos matemáticos apresentados e proporcionam uma forma de comunicação mais acessível para os estudantes com surdez. Além disso, esses aplicativos podem apresentar exercícios interativos, jogos e animações que tornam o aprendizado mais dinâmico e atrativo. Torna-se importante destacar a necessidade de o estudante com surdez ter conhecimento da Libras ou que, pelo menos, esteja em processo de aprendizagem.

Outra forma de utilizar a tecnologia é por meio de recursos de acessibilidade, como legendas e tradução automática para Libras em aulas *online* ou vídeos

educativos. Esses recursos facilitam a compreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes com surdez, permitindo que acompanhem o ensino de forma mais autônoma.

Além disso, a tecnologia também pode ser utilizada para facilitar a comunicação entre os estudantes com surdez e os professores ou colegas de classe. Podemos citar como exemplo, os aplicativos de comunicação em tempo real, como o *Skype*, que permite aos estudantes o envio de mensagens e até mesmo chamadas em Libras, favorecendo uma comunicação mais efetiva.

É importante ressaltar que o uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez deve ser feito de forma inclusiva e respeitando as necessidades individuais. Os professores devem estar atentos para utilizar esses recursos e adaptar as atividades conforme necessário, garantindo assim que todos os alunos possam aprender de forma efetiva.

Marques e Zanata (2014) enfatizam que “a introdução de novas tecnologias gera ansiedade e conflitos, barreiras interpessoais”, mas que por outro lado,

elas apontam que o conhecimento introduzido pode ser de natureza comportamental conhecimento sobre aprendizagem participante, sobre mudanças de atitudes, sobre relações nas comunidades, sobre habilidades cognitivas, necessárias às novas carreiras (p. 3).

A introdução de novas tecnologias traz consigo novos conhecimentos e habilidades que podem ser benéficos para os indivíduos e comunidades. Aprender a utilizar essas tecnologias de forma participativa e inclusiva pode fortalecer as relações sociais e tornar as comunidades mais conectadas. Além disso, adquirir habilidades cognitivas necessárias para as novas carreiras do futuro pode abrir portas para oportunidades de emprego e crescimento profissional.

É importante que as pessoas estejam abertas a se adaptar e aprender a utilizar essas tecnologias de forma a aproveitar ao máximo os benefícios que elas podem trazer.

2.4 Recursos didáticos específicos em LIBRAS

A acessibilidade é um elemento fundamental na construção de uma educação inclusiva e igualitária. Garantir que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades específicas, tenham acesso pleno ao currículo é um princípio essencial para promover a igualdade de oportunidades.

Neste sentido, a Libras desempenha um papel crucial como meio de comunicação para os estudantes com surdez. Para que esses estudantes tenham acesso pleno ao currículo, é imprescindível que possam se comunicar efetivamente, entendendo e sendo entendidos em sala de aula.

A Libras além de ser um meio de comunicação para o estudante com surdez, é considerada uma língua rica e complexa, possuindo a sua própria estrutura gramatical e sintática, tendo

todas as características linguísticas de qualquer língua humana natural. É necessário que nós, indivíduos de uma cultura de língua oral, entendamos que o canal comunicativo diferente (visual-gestual) que o surdo usa para se comunicar não anula a existência de uma língua tão natural, complexa e genuína como é a língua de sinais (Gesser, 1971, p. 21).

Considerar a Libras como um meio de comunicação é reconhecer a cultura e a identidade surda, garantindo que o estudante tenha acesso não apenas às informações contidas no currículo, mas também à comunidade e ao seu grupo social.

A presença da Libras no ambiente escolar deve ser assegurada por meio do trabalho dos intérpretes de Libras em sala de aula. Lacerda (2006), menciona que:

É preciso reconhecer que a presença do intérprete em sala de aula tem como objetivo tornar os conteúdos acadêmicos acessíveis ao aluno surdo. Entretanto, o objetivo último do trabalho escolar é a aprendizagem do aluno surdo e seu desenvolvimento em conteúdos acadêmicos, de linguagem, sociais, entre outros. A questão central não é traduzir conteúdos, mas torná-los compreensíveis, com sentido para o aluno (p. 174).

Portanto, a Libras se configura como meio de comunicação imprescindível para que o estudante com surdez tenha acesso ao currículo em sua totalidade, garantindo a sua participação, envolvimento e efetividade na construção do conhecimento.

Existem diversos recursos e ferramentas disponíveis que utilizam a Libras no contexto escolar. Alguns exemplos desses recursos são:

- Intérpretes de Libras: Profissionais que atuam no ambiente escolar para realizar a mediação entre estudantes com surdez e ouvintes. Eles traduzem as informações

faladas para Libras e vice-versa, permitindo que o surdo possa compreender e participar das atividades escolares.

- Vídeos em Libras: Esses recursos incluem vídeos gravados em Libras com conteúdo educacional, abordando diversos temas. Podem ser usados como material complementar nas aulas, permitindo que os estudantes com surdez tenham acesso ao conteúdo de maneira visual e linguística compatível.
- *Webconferências* em Libras: Plataformas de comunicação *online* podem oferecer a opção de tradução simultânea para Libras durante a transmissão de aulas ou reuniões, permitindo que os estudantes com surdez possam acompanhar o conteúdo e interagir com os demais participantes.
- *Softwares* educacionais: Alguns *softwares* educacionais possuem recursos de tradução para Libras ou conteúdo específico voltado para a língua de sinais, tais como:
 - *Hand Talk*, aplicativo que funciona como um tradutor de texto para Libras, utilizando um avatar em 3D para interpretar o conteúdo em tempo real;
 - *ProDeaf*, similar ao *Hand Talk*, também é um tradutor de texto para Libras, permitindo a comunicação entre pessoas que não conhecem a língua;
 - VLibras, aplicativo que possibilita a tradução de texto para Libras, além de oferecer um dicionário com mais de 3.500 sinais em Libras;
 - Língua de Sinais Brasileira, aplicativo que tem como objetivo ensinar a estrutura básica da Libras e os sinais mais comuns, ajudando na aprendizagem e prática da língua e na comunicação entre profissionais de educação e estudantes com surdez.
- Dicionários *online* de Libras: Existem diversos dicionários *online* que fornecem o significado de sinais em Libras, permitindo aos estudantes com surdez pesquisar e compreender palavras desconhecidas durante as atividades escolares.
- *Librário*: é uma biblioteca virtual com diversos livros infantis em formato de vídeo com narração em Libras, auxiliando no aprendizado da língua para crianças.

É importante ressaltar que a acessibilidade e a inclusão de estudantes surdos não se limitam apenas a esses recursos mencionados. Cada estudante tem necessidades e preferências individuais. Portanto, é fundamental que as escolas e professores adotem uma abordagem personalizada para garantir a inclusão plena dos estudantes com surdez e promover uma educação de qualidade para todos e para

cada um.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Tipo de pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, que objetiva a criação, aplicação e validação social de um produto educacional digital. Apresenta um caminho metodológico que permitiu entender as experiências individuais dos participantes e se baseou em métodos de coleta de dados não padronizados, nem totalmente pré-determinados (Sampieri; Collado; Lucio, 2013).

3.2 Local da pesquisa

O estudo foi realizado em uma escola municipal de Ensino Fundamental (anos iniciais) em uma cidade de médio porte do interior do estado de São Paulo. Essa escola possui laboratório de informática e sala de recursos informatizados, onde é possível fazer uso do aplicativo de Matemática para aprender e consultar os sinais tanto pelos estudantes surdos e ouvintes, quanto pelos demais profissionais da escola.

Embora a escola tenha a sala de recursos, os estudantes são atendidos pela professora especializada e com proficiência em Libras em uma sala na Secretaria da Educação do município. Destaca-se que a secretaria municipal de educação envereda esforços e se propõe a organizar uma escola bilíngue, visitando outras escolas como modelo organizacional.

3.3 Participantes da pesquisa

Participaram da pesquisa 2 (dois) estudantes com surdez, sendo que:

- o estudante A cursa o 5º ano, nasceu em 25/03/2011 (12 anos); apresenta surdez profunda bilateral, e faz o uso do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) desde 2017.
- o estudante B cursa o 3º ano, nasceu em 19/09/2014 (9 anos); apresenta surdez profunda bilateral, e faz uso do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) desde 2016.

Ambos apresentam dificuldade na leitura e compreensão em língua portuguesa; compreendem bem a Libras e são acompanhados no Atendimento Educacional Especializado (AEE) duas vezes na semana, em grupo, pela pesquisadora, professora especialista em Libras, tendo o Tradutor e Intérprete de Libras em sala de aula.

3.4 Procedimentos de coleta de dados

Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes recursos: vídeo-gravação dos 2 (dois) estudantes usando o aplicativo, protocolo para as anotações sobre os apontamentos da utilização do produto e a ficha avaliativa do pré e pós-teste com as solicitações das habilidades básicas.

A aplicação foi realizada individualmente e por etapas conforme o conteúdo de matemática abordado em sala de aula, desempenho e desenvolvimento quando foram aplicadas atividades diversas que envolveram habilidades básicas (números e operações simples) no ensino da matemática, utilizando principalmente o sinalário em Libras virtual.

3.5 Instrumentos de registro de coleta de dados

Para a coleta de dados da aplicação do produto educacional digital, os atendimentos individuais foram filmados, utilizando o Protocolo para as anotações e a Ficha Avaliativa do pré e pós-teste.

- a) Protocolo para as anotações (Apêndice A) sobre os apontamentos da utilização do aplicativo pela primeira vez, no qual são registradas as respostas dos alunos quanto as habilidades básicas em matemática, se ele é capaz de compreender as instruções do jogo, se é capaz de navegar pelas páginas do jogo utilizando o computador e, por fim, se é capaz de compreender o sinalário de matemática em Libras.
- b) Ficha Avaliativa do pré e pós-teste (Apêndice B), referente aos conteúdos matemáticos, em que se buscou saber se o aluno: Compreende o conceito das operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e os respectivos sinais marcadores ($=$, $-$, $\times$, $:$), se identifica numerais e se é capaz de contar sequencialmente números naturais. Ou seja, enquanto a professora do AEE

atendia o estudante A, o estudante B, participava das vídeo gravações, utilizando o produto educacional digital e vice-versa, utilizando posteriormente os dois instrumentos para o registro dos dados.

3.6 Procedimentos éticos

A direção da escola foi contatada, visando apresentar o projeto de pesquisa e anuência para a realização. Assim, após contato inicial, a pesquisa se desenvolveu mediante as etapas descritas a seguir:

1ª Etapa: Submissão ao Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos, tendo sido aprovado com registro CAAE número 64396422.1.0000.5398.

2º Etapa: Solicitação da autorização da Secretaria Municipal de Educação para a realização da pesquisa na dependência da escola vinculada à rede municipal de educação (Apêndice C);

3º Etapa: Solicitação da autorização dos responsáveis pelos estudantes, para a realização da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), no qual foi justificada a importância da pesquisa, os objetivos, a metodologia e outras informações relevantes (Apêndice D);

4º Etapa: Esclarecimento aos estudantes com surdez sobre a participação na pesquisa e anuência por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), adaptado visualmente para que os estudantes compreendessem o processo (Apêndice E);

5ª Etapa: Elaboração dos protocolos de avaliação específicos para anotação do desempenho dos 2 (dois) estudantes com surdez (Apêndices A e B).

6ª Etapa: Análise e tabulação dos resultados no que se refere às respostas dos estudantes.

Reforçamos que antes de iniciar a pesquisa foram lidos e explicados os documentos: a) TCLE – destinado aos participantes adultos e responsáveis pelos estudantes; b) TALE – destinado aos estudantes. O consentimento para participar do

estudo foi anuído por meio da assinatura desses documentos.

4. DELINEAMENTO DO PRODUTO

4.1 Título do produto

O produto proposto é intitulado “Libras e Matemática”.

4.2 Descrição do produto

Destinado a estudantes com surdez, pode também ter acesso estudantes ouvintes, professores e intérpretes de Libras, desenvolvido para o ensino da Matemática em Libras.

Trata-se de um jogo interativo para computador, contendo um sinalário em Libras das habilidades básicas (números e operações simples) estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tem como objetivo facilitar e colaborar no ensino da Matemática para estudantes com surdez, ajudando assim na aprendizagem por meio da tecnologia. Sua utilização se dá com a proposição de estratégias e metodologias específicas na área da tecnologia para o ensino da matemática, em que todos terão acesso (estudantes com surdez, pais, professores e intérpretes de Libras), por meio da navegação na própria ferramenta.

Ao clicar na primeira tela em Iniciar, aparecerá a segunda tela contendo os cenários dos ambientes escolares; dividido em 5 ambientes, composto por 3 (três) exercícios de operações aritméticas em cada: Quadra (adição), Refeitório (subtração), Sala de Aula (multiplicação), Biblioteca (divisão) e por fim a Sala de Informática, sendo a revisão das 4 (quatro) operações aritméticas estudadas dentro de cada ambiente virtual.

Ao clicar nos exercícios, aparecerá uma situação-problema de Matemática, conforme a operação aritmética de cada cenário descrito. A situação-problema escrita em Língua Portuguesa juntamente com a janela do Tradutor e Intérprete de Libras (TILs) sinaliza o exercício, tendo 4 (quatro) alternativas para clicar como resposta, com apenas 1 (uma) correta. Além disso, caso o estudante acerte a resposta, aparecerá o TILs com a sentença “Parabéns, você acertou”. Caso erre, aparecerá o TILs com a sentença “Tente de novo”.

Caso o estudante queira assistir à sinalização dos problemas novamente, terá que voltar e clicar no exercício.

Além destas atividades, em cada cenário há objetos relacionados com os referidos ambientes escolares. Ao clicar nos objetos, aparecerá um sinalário em Libras com os seus sinais.

4.3 Bases teóricas para o desenvolvimento do produto

Estudos recentes como o de Paiva (2021), Souza e Zanata (2019), Dessbesel, Silva e Shimazaki (2018) mostram que a tecnologia é uma grande aliada no processo inclusivo, o que favorece o ensino de estudantes com surdez.

Conforme Paiva (2021) algumas tecnologias assistivas usadas para o ensino da matemática para estudantes com surdez são Dicionário Libras, *Rybená* e *Hand Talk*. Tratam-se de aplicativos que mostram por meio de vídeos e pela animação de um avatar, sinais em Libras, conforme a palavra pesquisada.

Resultados da pesquisa desenvolvida por Souza e Zanata (2019) sobre o desenvolvimento de um *Software* Educacional e a sua Aplicabilidade no Ensino da Libras para crianças surdas e ouvintes, apontam que:

Inserir o ensino da Libras para alunos surdos e ouvintes através do software educacional do contexto educacional, além de oferecer o ensino das sinalizações do ambiente escolar, promove a comunicação, a interação e o intercâmbio cultural entre surdos e ouvintes (p. 14).

Dessbesel, Silva e Shimazaki (2018) citam revisões descritivas da literatura contidas em artigos, dissertações e teses encontradas nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online* e do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia entre os anos de 2013 a 2017. Para a busca usaram como descritores as palavras “surdos”, “matemática” e “ensino”; a amostra foi composta por 16 estudos. Como resultado, descreveram possibilidades de experiências em ambientes computacionais e uso de recursos concretos que favorecem a compreensão do ensino da matemática pelos alunos surdos, superando as expectativas por meio das diferentes estratégias de aprendizagem.

Souza (2020) elaborou um objeto virtual de aprendizagem em formato de um sinalário ilustrado interativo para o ensino da Libras para os estudantes surdos e ouvintes dos anos iniciais do ensino fundamental. Mostrou a apresentação léxica do

espaço físico e dos objetos que compõem o cenário das dependências do ambiente escolar.

Essas importantes pesquisas foram tomadas como suporte para o desenvolvimento deste produto evidenciando que o uso da tecnologia no ensino da matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pode contribuir e complementar estudos já existentes na área. A adoção de um ensino bilíngue aumenta o repertório de sinais na disciplina de Matemática, o que tende a colaborar com o trabalho diário dos professores e intérpretes de Libras dentro e fora da sala de aula. Assim, a criação deste jogo interativo desenvolvido para dispositivos móveis (*mobile*), por meio um sinalário em Libras das habilidades básicas (números e operações simples) e objetos pode favorecer o processo inclusivo.

4.4 Procedimentos Metodológicos para o Desenvolvimento do Produto

Os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do produto aconteceram da seguinte maneira: primeiramente foi estudado junto com a professora da sala, as habilidades básicas de matemática (números e operações simples), abordadas no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental e na BNCC. Em seguida, foi feito um levantamento dessas habilidades por meio de observação com a professora de sala e do AEE, para a formação das 4 (quatro) operações básicas, além do sinalário de alguns objetos que compõem cada cenário do ambiente escolar. A síntese e definição desses dados foi realizada por meio de reuniões com a professora do AEE.

Assim, com base nas necessidades apontadas, a pesquisadora elaborou um *storyboard*⁵ com a proposta das telas e das atividades a serem desenvolvidas. Definidos os espaços escolares que dariam suporte para as atividades, a pesquisadora dirigiu-se à escola *lócus* do trabalho e fotografou cada um dos ambientes.

⁵ Um passo a passo que contém uma sequência das telas que aparecem no jogo com os cenários e objetivos de cada atividade.

4.5 Objetivos do produto

O produto teve por objetivo geral facilitar e colaborar no ensino da Matemática para estudantes com surdez, ajudando assim na aprendizagem por meio da tecnologia e estará disponível no Acervo Digital e Repositório Institucional EduCAPES e no site do programa de pós-graduação. Também será divulgado nas salas de recursos da rede municipal na qual foi desenvolvido.

O jogo “Libras e Matemática” tem por objetivos específicos: a) Promover a aquisição em Libras das habilidades estudadas no ensino da Matemática; b) Contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Libras no ensino da Matemática; c) Oportunizar a aprendizagem interativa da Matemática em Libras, relacionando com as habilidades estudadas em sala de aula; d) Propagar de forma lúdica o ensino e aprendizagem da Libras na Matemática, diminuindo as dificuldades.

4.6 Desenvolvimento do produto

O produto educacional virtual foi desenvolvido no Laboratório de Desenvolvimento de Pesquisas de Produtos Educacionais - LADEPPE, vinculado ao Programa de Pós-Graduação Docência para a Educação Básica.

O LADEPPE foi criado em 2018 com o objetivo de oferecer recursos técnicos para a realização do desenvolvimento de produtos educacionais pelos pós-graduandos e público externo, como por exemplo, realização de objetos de aprendizagem, apostilas, jogos virtuais, *e-books*, HQs, infográficos, documentários e videoaulas. O laboratório é composto por uma equipe técnica multidisciplinar de graduandos de vários cursos, como, Design, Arquitetura, Sistemas de Informação, Bacharelado em Ciências Biológicas, Pós-graduandos no Programa de Pós-Graduação em Educação em Educação para Ciência (Mestrado) e estudantes do Ensino Médio do Colégio Técnico Industrial (CTI).

4.7 Etapas Procedimentais

As etapas para desenvolvimento do produto estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Organização das etapas procedimentais

ETAPA	AÇÃO
1ª Etapa	Selecionar os espaços e objetos que foram sinalizados e fotografados (sala de aula, sala de informática, biblioteca, quadra de esportes e refeitório), delimitando os objetos que os compõem.
2ª Etapa	Realizar o desenho planejado dos ambientes da escola utilizando um recurso de IA, quando as fotos foram customizadas e editadas de modo que a apresentação fosse mais amigável, atraente e visualmente funcional para o estudante surdo identificar o espaço.
3ª Etapa	Elaborar três atividades para cada um dos quatro cenários selecionados e a gravação em vídeo da interpretação das situações-problemas, utilizando as quatro operações.
4ª Etapa	Realizar a interpretação em Libras dos ambientes da escola, colocando situações-problemas de Matemática, incluindo o sinalário em Libras dos números e das quatro operações estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisadora também procedeu com a gravação dos sinais em Libras, representativos dos objetos contidos em cada cenário.
5ª Etapa	Tendo todos os vídeos gravados e editados, juntamente com os desenhos planejados dos ambientes da escola, eles foram encaminhados para o LADEPPE e entregues para um programador, que ficou responsável pelo desenvolvimento da plataforma e dos jogos para encaminhar à pesquisadora para a aplicação.
6ª Etapa	Verificação e testagem da viabilidade do produto por meio de uma aplicação Piloto.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.8 Diagramação, animação e *design*

Na diagramação, animação e *design*, é apresentado o passo a passo por meio das capturas das telas do jogo “Libras e Matemática”, como foi elaborado cada cenário e seus objetivos.

É indispensável que a escola conte com recursos de acessibilidade, como intérpretes de Libras, para auxiliar na comunicação entre o estudante com surdez os demais colegas e professores. Além disso, é importante que os materiais didáticos sejam adaptados para atender às suas necessidades, como por exemplo, uso de tecnologia e recursos visuais.

Neste contexto, o produto educacional “Libras e Matemática” propõe oferecer a aquisição em Libras das habilidades estudadas no ensino da Matemática, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem, por meio da aprendizagem interativa da Matemática em Libras.

Desta forma, para a elaboração do produto, foi necessário fotos de alguns ambientes escolares, sendo: quadra, refeitório, sala de aula, biblioteca e sala de informática.

Figura 1 - Imagem Inicial do produto



Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira tela ao clicar em “Iniciar”, aparecerá a segunda tela contendo os cenários dos ambientes escolares, dividido em 5 (cinco) ambientes, composto por 3 (três) exercícios de operações aritméticas em cada, sendo: Quadra (adição), Refeitório (subtração), Sala de Aula (multiplicação), Biblioteca (divisão) e por fim a Sala de Informática - revisão das 4 (quatro) operações aritméticas estudadas dentro de cada ambiente virtual.

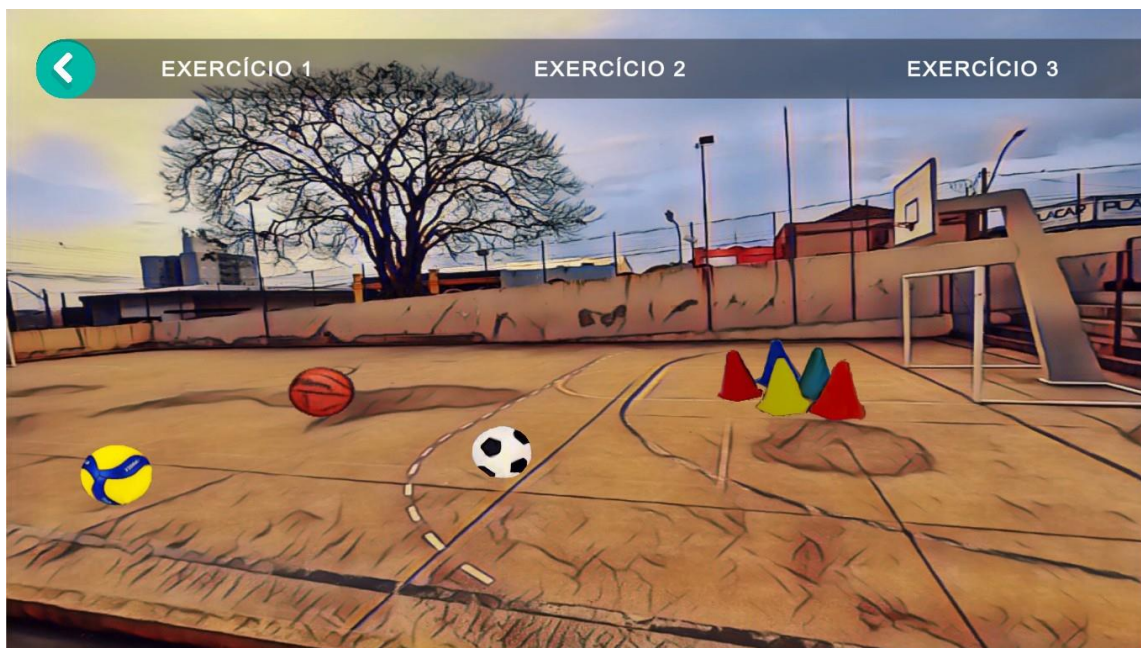
Figura 2 - Mapa dos ambientes



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao clicar nos exercícios, aparecerá uma situação-problema de Matemática, conforme a operação aritmética de cada cenário descrito, com a situação-problema escrito em Língua Portuguesa junto a janela do TILs de modo a sinalizar o exercício; apresenta 4 (quatro) alternativas para clicar como resposta, sendo apenas 1 (uma) correta. Além disso, caso o estudante acerte a resposta, aparecerá o TILs sinalizando “Parabéns, você acertou”. Caso erre, aparecerá o TILs, sinalizando “Tente de novo”.

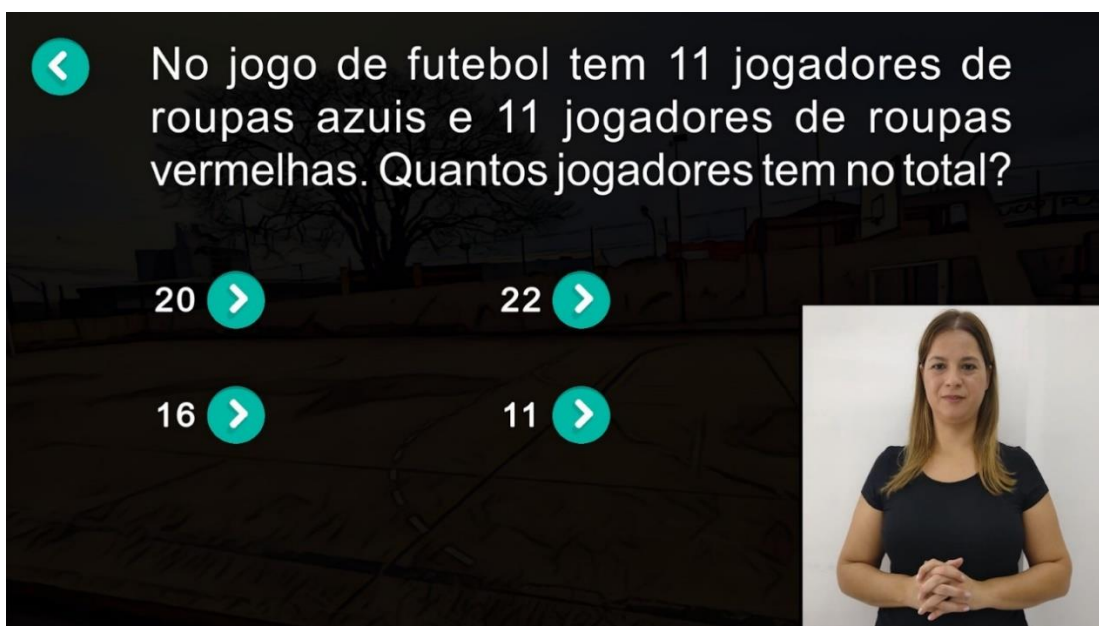
Figura 3 - Exercícios Quadra (Adição)



Fonte: Elaborado pela autora

Além dessas atividades, cada cenário tem objetos relacionados com os ambientes escolares. Ao clicar nesses objetos, aparece um sinalário em Libras com seus respectivos sinais.

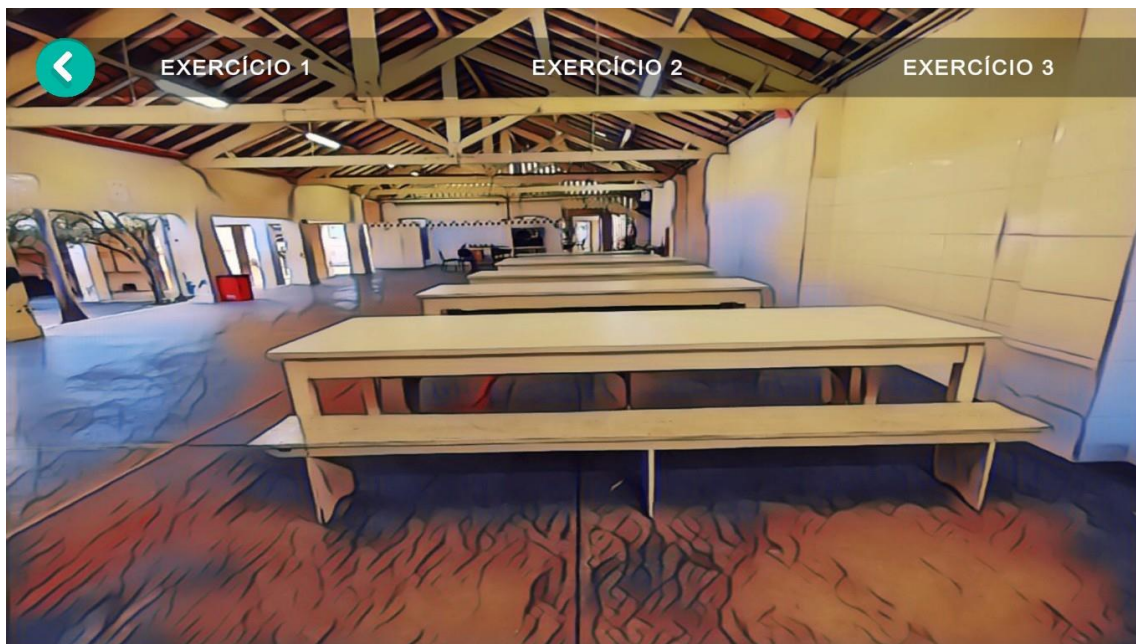
Figura 4 - Exercício 1 Quadra (Adição)



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 4 mostra a tela do exercício 1 Quadra (Adição) com as quatro alternativas, sendo apenas uma a correta, além da janela da intérprete fazendo a sinalização em Libras.

Figura 5 - Exercícios Refeitório (Subtração)

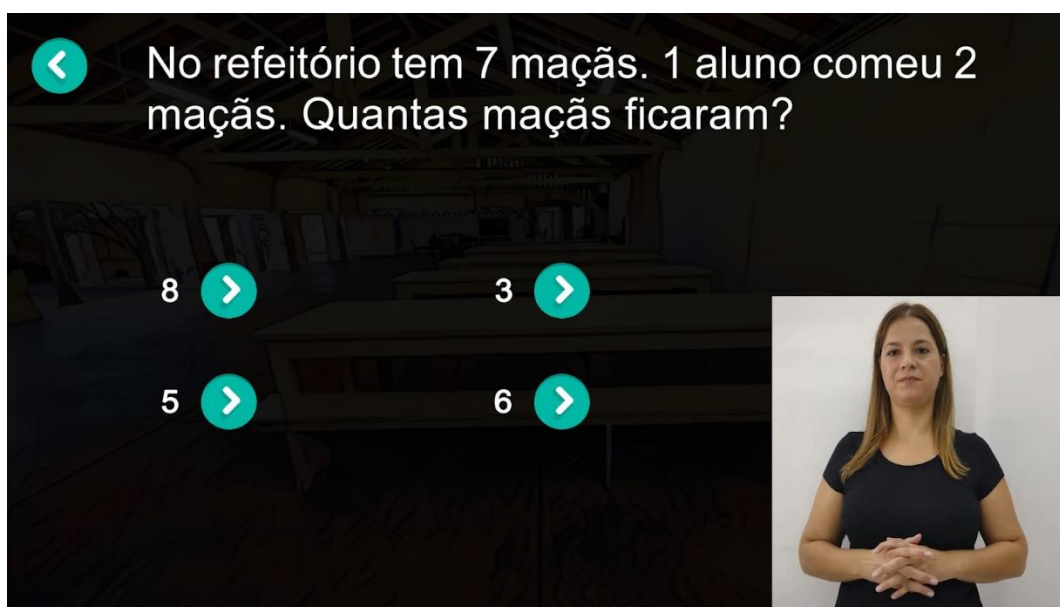


Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 5 mostra a tela dos três exercícios relacionados ao cenário do ambiente escolar Refeitório (Subtração).

Ao clicar no exercício 1, 2 e 3 aparecerá o exercício com a janela do intérprete sinalizando em Libras todo o exercício.

Figura 6 - Exercício 1 Refeitório (Subtração)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 6 mostra a tela do exercício 1 Refeitório (Subtração) com as quatro alternativas, sendo apenas uma a correta, além da janela da intérprete fazendo a sinalização em Libras do exercício.

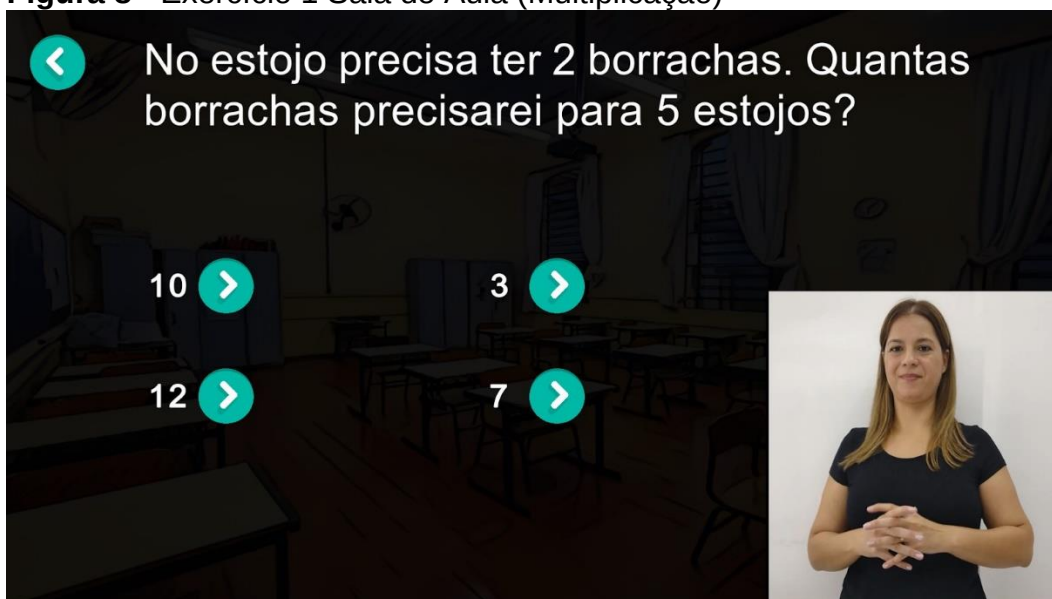
Figura 7 - Exercícios Sala de Aula (Multiplicação)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 7 mostra a tela dos três exercícios do ambiente escolar Sala de Aula (Multiplicação). Ao clicar no exercício 1, 2 e 3 aparecerá o exercício com a janela do intérprete sinalizando em Libras todo o exercício.

Figura 8 - Exercício 1 Sala de Aula (Multiplicação)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 8 mostra a tela do exercício 1 Sala de Aula (Multiplicação) com as quatro alternativas, sendo apenas uma a correta, além da janela da intérprete fazendo a sinalização em Libras do exercício.

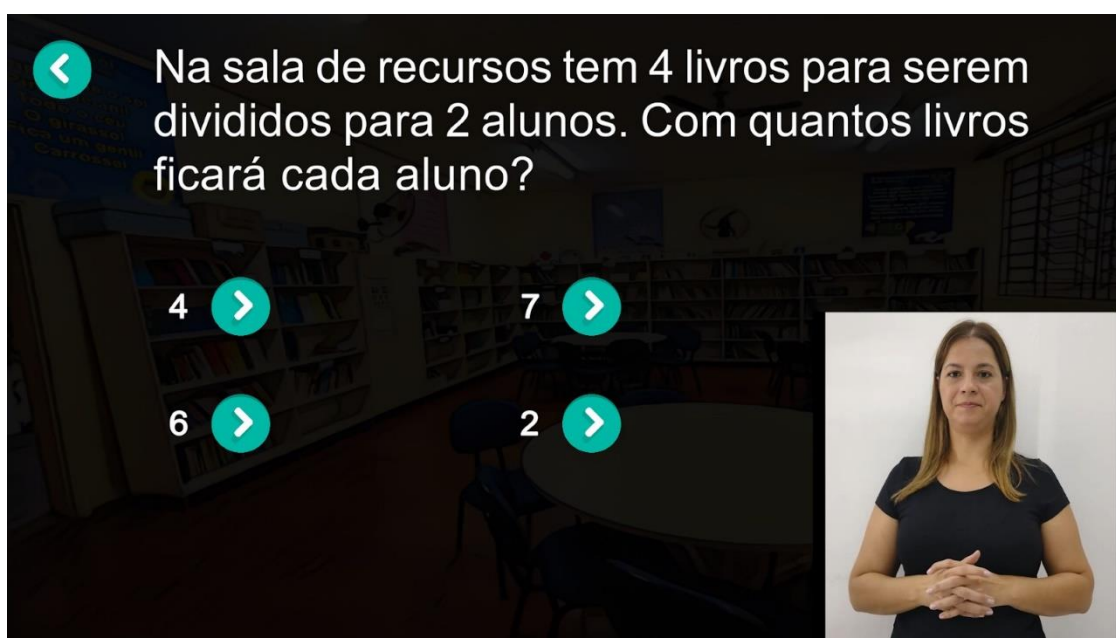
Figura 9 - Exercícios Biblioteca (Divisão)



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 9 consta a tela dos três exercícios do ambiente escolar Biblioteca (Divisão). Ao clicar no exercício 1, 2 e 3 aparecerá o exercício com a janela do intérprete sinalizando em Libras todo o exercício.

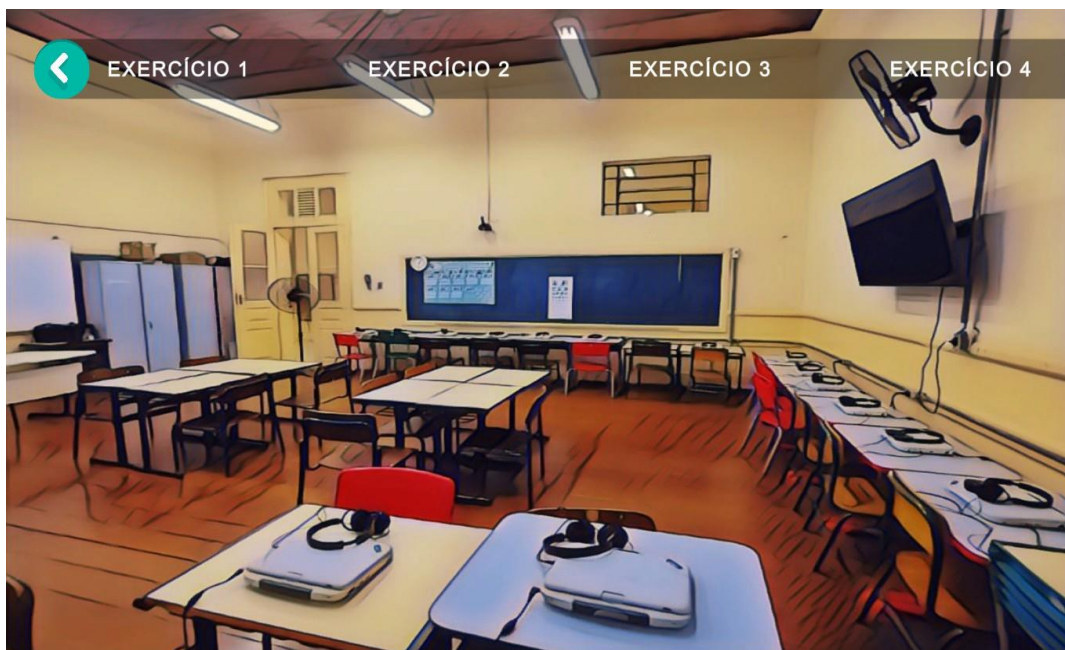
Figura 10 - Exercício 1 Biblioteca (Divisão)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 10 mostra a tela do exercício 1 Biblioteca (Divisão) com as quatro alternativas, sendo apenas uma a correta, além da janela da intérprete fazendo a sinalização em Libras do exercício.

Figura 11 - Exercícios Informática (Revisão)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 11 apresenta a tela dos quatro exercícios do ambiente escolar Informática (Revisão das quatro operações estudadas no decorrer do jogo). Ao clicar no exercício 1, 2, 3 e 4 aparecerá os exercícios com a janela do intérprete sinalizando em Libras.

Figura 12 - Exercício 1 Informática (Revisão Soma)



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 12 mostra a tela do exercício 1 Informática (Revisão Soma) com as quatro alternativas, sendo apenas uma a correta, além da janela da intérprete fazendo a sinalização em Libras do exercício.

O acesso ao aplicativo é por meio do link: <https://drive.google.com/drive/folders/1YhEwNoDsdIv0VCQlqxcXdnD-Wz0Dkl3a?usp=sharing>. É necessário baixar todas as pastas no computador e clicar em Libras e Matemática.exe.

4.9 Validação da aplicação do produto

A validação social do produto ocorreu conforme os resultados obtidos na avaliação a partir da análise do desempenho de cada participante, comparando na ficha avaliativa das habilidades básicas o antes e o depois. Assim, buscou-se evidenciar as habilidades que os estudantes com surdez aprenderam e o que ainda precisam aprender por meio da intervenção do jogo interativo contendo o sinalário em Libras, de modo a favorecer a aprendizagem desses conteúdos matemáticos por meio do uso do aplicativo.

Espera-se também, diminuir as dificuldades no desenvolvimento de habilidades necessárias no Ensino da Matemática em Libras, melhorar a compreensão dos processos de ensino, promover a aprendizagem de modo virtual, facilitar a avaliação do professor das habilidades apresentadas e estudadas, de modo a visualizar no aplicativo o avanço dos estudantes.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para essa etapa foram utilizados vídeos gravados da intervenção junto aos 2 (dois) estudantes com surdez interagindo com o aplicativo. Como instrumentos os seguintes protocolos foram utilizados para o registro das ações observadas individualmente durante o período da aplicação. Os resultados são apresentados nos Quadros a seguir.

Quadro 2 - Protocolo para as anotações sobre os apontamentos da utilização do aplicativo pela primeira vez - ESTUDANTE A

HABILIDADES BÁSICAS DE MATEMÁTICA	COM APOIO	COM INDEPENDÊNCIA
Compreender as instruções do jogo	X	
Navegar pelo app	X	
Utilizar a tecnologia (computador)	X	
Compreender o sinalário de matemática em Libras?	X	

Quadro 3 - Protocolo para as anotações sobre os apontamentos da utilização do aplicativo pela primeira vez - ESTUDANTE B

HABILIDADES BÁSICAS DE MATEMÁTICA	COM APOIO	COM INDEPENDÊNCIA
Compreender as instruções do app	X	
Navegar pelo app	X	
Utilizar a tecnologia (celular/computador)	X	
Compreender o sinalário de matemática em Libras?	X	

A princípio, foi necessária intervenção, explicando em Libras como utilizar o aplicativo, para que em seguida, explorassem com independência o uso do aplicativo.

Quadro 4 - Ficha Avaliativa do pré e pós-teste do jogo - ESTUDANTE A.

CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Compreende a adição?	Simple		Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a adição com duas casas decimais	
Compreende a subtração?	Simple		Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a subtração com duas casas decimais	
Compreende a multiplicação?		X	Usando a tabuada, SINALÁRIO e intérprete	
Compreende a divisão?		X	Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a divisão	
Conhece o sinal de +	X		X	
Conhece o sinal de -	X		X	
Conhece o sinal de x	X		X	
Conhece o sinal de ÷	X		X	
Identifica os numerais?	X		X	
Sabe contar?	X		X	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5 - Ficha Avaliativa do pré e pós-teste do jogo - ESTUDANTE B.

CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	PRÉ- TESTE		PÓS-TESTE	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Compreende a adição?	Simples		Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a adição com duas casas decimais	
Compreende a subtração?	Simples		Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a subtração com duas casas decimais	
Compreende a multiplicação?		X	Usando a tabuada, SINALÁRIO e intérprete	
Compreende a divisão?		X	Com apoio de objetos, SINALÁRIO e intérprete para executar a divisão	
Conhece o sinal de +	X		X	
Conhece o sinal de -	X		X	
Conhece o sinal de x	X		X	
Conhece o sinal de ÷	X		X	
Identifica os numerais?	X		X	
Sabe contar?	X		X	

Fonte: Elaborado pela autora.

O uso de metodologias de ensino específicas, por meio da tecnologia, contribuiu para a aprendizagem destes estudantes, diminuindo as dificuldades encontradas em garantir o acesso ao conteúdo por meio da Libras. A partir destes resultados inferimos que a aprendizagem virtual promove a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem dentro ou fora da sala de aula, ajudando na avaliação do professor perante as habilidades apresentadas e estudadas.

Os protocolos utilizados permitem verificar o que o estudante com surdez aprendeu e o que não aprendeu, mesmo com intervenção do TILs para navegar no jogo. Contudo, não foi possível avaliar durante a intervenção piloto as possíveis estratégias de como resolver as operações aritméticas estudadas dentro de cada ambiente virtual, sendo este um estudo a ser realizado com uma amostra significativa em estudo futuro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudantes com surdez podem enfrentar desafios para se comunicar e interagir uns com os outros. Nesse contexto, é fundamental que a escola esteja preparada para receber e incluir, proporcionando-lhes acesso à educação de qualidade.

Inferimos que o jogo “Libras e Matemática” pôde auxiliar estudantes com surdez no processo inicial de aquisição e compreensão dos conceitos matemáticos estudados em sala de aula. A oferta de ensino mais acessível e inclusiva, por meio de recursos visuais e interativos, favoreceu a compreensão de conceitos matemáticos, das operações básicas em contexto familiar – as dependências da escola – apresentadas em forma de representações visuais.

O jogo oportunizou aos estudantes com surdez acesso a uma possibilidade de compreensão mais clara dos conceitos matemáticos das operações básicas, espera-se que seja um fator facilitador no entendimento dessas, tornando o aprendizado mais efetivo, e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem tanto da Libras quanto da Matemática.

Um ponto importante a ser destacado foi a interatividade e suporte do TILs durante a aplicação do produto, sua intervenção se mostrou essencial no ensino da matemática em conjunto com o aplicativo, atuando como facilitador na comunicação e na compreensão. A promoção da inclusão e da igualdade de oportunidades é relevante no processo de ensino e aprendizagem da matemática, o que favorece aos estudantes com surdez a testagem de seus conhecimentos e a prática dos conceitos aprendidos.

Ao final deste estudo os resultados alcançados serão apresentados na rede municipal em que a pesquisa foi realizada, mostrando a evolução destes estudantes na aprendizagem de conteúdos matemáticos em Libras, para que assim, demais escolas e profissionais que atuam com os estudantes com surdez possam usufruir deste produto “Libras e Matemática”.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Adriana Fernandes; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa. Contribuições da clínica da atividade na formação continuada do docente bilíngue de alunos surdos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 50288-50298, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 07 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 06 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 07 set. 2021.

BRASIL. MEC. SEESP. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; ZANATA, Eliana Marques, PEREIRA, Verônica Aparecida. **Práticas educativas: ensino colaborativo**. In: CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho (Org.). Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental. Bauru: MEC/FC/SEE, 2008.

COSTA, Walber Christiano Lima da; BARATA, Rouziclay de Castelo. **Alfabetização Matemática e Educação de Surdos**: alguns apontamentos. Anais do Encontro Nacional “Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades”, 2016. Disponível em http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6156_4214_ID.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

D'AMBROSIO, Umbiratan. **Educação Matemática: Da teoria a prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DESSBESEL, Renata da Silva; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori. O processo de ensino e aprendizagem de Matemática para alunos surdos: uma revisão sistemática. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 24, n. 2, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/H8Xqjb6gWX8cVgfMm5nBJGb/?lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2021.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

GESSER, Audrei. **LIBRAS? Que língua é essa?** Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. Prefácio de Pedro M. Garcez. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. O Conceito de Saber Escolar “Clássico” em Dermeval Saviani: implicações para a Educação Matemática. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, Brasil, 2010. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4039>. Acesso em: 06 set. 2021.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cad. Cedes**, v. 26, n. 69, p. 163-184, 2006 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622006000200004>. Acesso em: 06 set. 2021.

MARQUES, Antônio Francisco; ZANATA, Eliana Marques. A escola, os professores e a inovação educacional. **Perspectivas em diálogo: Revista de Educação e Sociedade**. v. 1, n. 2, p. 50-59, 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufms.br/index.php/persdia>. Acesso em: 07 set. 2021.

NERES, Maisa dos Santos; COSTA, Walber Christiano Lima da. Reflexões acerca do processo de alfabetização matemática de surdos. **Com a Palavra o Professor**, v. 7, n. 17, 2022. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/766/349>. Acesso em: 20 out. 2023.

OLIVEIRA NETO, Artur Maciel de; GONZALES, Daniela de Fátima Barbosa; SIMONE, Michelle de Souza; HARADA, Rosecleide Orozimbo. Trabalho colaborativo e acessibilidade: a labuta dos profissionais da educação de surdos. **Revista Educação Pública**, v. 23, n. 12, 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/12/trabalho-colaborativo-e-acessibilidade-a-labuta-dos-profissionais-da-educacao-de-surdos>. Acesso em: 02 abr. 2024.

PAIVA, Adriana. **Tecnologia é aliada no ensino de alunos surdos**. 2021. 168f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/29463/1/TecnologiasAssistivasEnsino.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2021.

RONDINI, Carina Alexandra; PEDRO, Ketilin Mayra; DUARTE, Cláudia dos Santos. Pandemia da Covid-19 e o Ensino Remoto Emergencial: Mudanças na Práxis Docente. **Interfaces Científicas – Educação**, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347049670_PANDEMIA_DO_COVID-19_E_O_ENSINO_REMOTO_EMERGENCIAL_MUDANCAS_NA_PRAXIS_DOCENTE. Acesso em: 15 nov. 2021.

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SOUZA, Tania M. Garrido de; ZANATA, Eliana Marques. Software Educacional e a sua Aplicabilidade no Ensino da Libras para Crianças Surdas e Ouvintes. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Educação**. Unesp, 2019. Disponível em: <https://hospeda.fc.unesp.br/cbeunesp/anais/index.php?t=RE2019172827182#>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SOUZA, Tânia Maria Garrido de. **Ensino de Libras para crianças surdas e ouvintes: planejamento e desenvolvimento de um Sinalário Ilustrado Interativo**. 2020. 105f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, 2020.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Editora Elsevier, 2009.

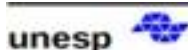
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REGISTRO

HABILIDADES BÁSICAS DE MATEMÁTICA	COM APOIO	COM INDEPENDÊNCIA
Compreender as instruções do jogo		
Navegar pelo app		
Utilizar a tecnologia (computador)		
Compreender o sinalário de matemática em Libras?		

APÊNDICE B – Pré e Pós-teste do estudante

	PRÉ- TESTE		PÓS-TESTE	
CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Compreende a adição?				
Compreende a subtração?				
Compreende a multiplicação?				
Compreende a divisão?				
Conhece o sinal de +				
Conhece o sinal de -				
Conhece o sinal de x				
Conhece o sinal de ÷				
Identifica os numerais?				
Sabe contar?				

APÊNDICE C – SOLICITAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DOCÊNCIA
PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA



Docência para
Educação Básica
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado Secretário Municipal da Educação

Vimos, por meio deste, apresentar Tatiana Vieira Pleti, discente do Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica da UNESP/FC, nível Mestrado Profissional e que, atualmente, desenvolve o projeto de pesquisa intitulado "O uso da tecnologia no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental", orientada por mim, Profa. Dra. Eliana Marques Zanata.

Este projeto de pesquisa tem por objetivo criar, aplicar e avaliar novas tecnologias no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nossa intenção é contribuir para a formação educacional do estudante surdo dentro de uma proposta bilíngue, amparada por práticas de ensino acessíveis na língua de sinais.

A pesquisa centra-se em uma abordagem qualitativa, com proposta de desenvolvimento de produto educacional digital, focando estudantes surdos que ingressaram no Ensino Fundamental - anos iniciais, sem a aquisição da língua de sinais.

Diante do exposto, solicito de Vossa Senhoria a possibilidade de analisar a documentação em anexo, para possível autorização para a realização da pesquisa nas dependências de uma sala de recursos que atenda estudantes surdos, vinculada à rede municipal de educação.

Destaca-se que todo o procedimento metodológico de coleta de dados ocorrerá após aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos, bem como pleno consentimento das etapas da pesquisa por parte dos pais ou responsáveis e assentimento dos estudantes surdos participantes da pesquisa, com assinatura dos respectivos termos, estando ambos devidamente esclarecidos.

Na oportunidade, informamos ainda, que não há nenhum ônus para a secretaria de educação, nem para a escola e estudantes participantes. Nos comprometemos também a realizar uma devolutiva dos resultados obtidos junto a essa secretaria de educação, bem como, disponibilizar o produto educacional para uso irrestrito e gratuito.

Contanto com seu apoio, ficamos no aguardo da vossa manifestação,
Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Eliana Marques Zanata
Orientadora

Tatiana Vieira Pleti
Mestranda Pesquisadora

Ao Ilmo. Sr. Secretário Municipal de Educação
Railson Rodrigues
Lençóis Paulista - SP

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “O uso da tecnologia no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Esta pesquisa tem como objetivo criar, aplicar e avaliar novas tecnologias no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O motivo que nos leva a estudar foi por conta das dificuldades encontradas no ensino no decorrer da pandemia. Então, surgiu a necessidade de fazer esta pesquisa, que visa usar a tecnologia no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental, criando um jogo interativo desenvolvido para dispositivos móveis (mobile), contendo um sinalário em Libras das habilidades básicas (números e operações simples) estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ensinando estas habilidades em língua de sinais aos estudantes com surdez.

O projeto de pesquisa é de cunho qualitativo numa abordagem de desenvolvimento de produto digital, focando estudantes surdos que ingressaram no Ensino Fundamental - anos iniciais. Os procedimentos metodológicos irão acontecer da seguinte maneira: primeiramente será estudado junto com a professora da sala, as habilidades básicas de matemática (números e operações simples), abordadas no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental e na BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Em seguida, será feito um levantamento destas habilidades para a formação do sinalário com sinais dos conteúdos matemáticos elencados. Após, por meio da tecnologia, ferramentas digitais e aplicativos, será criado um jogo interativo, contendo o sinalário em Libras das habilidades básicas (números e operações simples) estudadas na disciplina de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, usando então estratégias específicas e metodologias na área da tecnologia para o ensino da matemática, podendo fazer o download deste material em que todos terão acesso (estudantes com surdez, pais, professores e intérpretes de Libras), ou navegar pela própria ferramenta, clicando na habilidade de matemática, que aparecerá em seguida, o sinalário em Libras correspondente à habilidade clicada. Serão elaborados protocolos de avaliação específicos para anotação do desempenho dos estudantes com surdez, avaliando então suas dificuldades e o que aprendeu.

Será feito por etapas conforme o conteúdo de matemática abordado em sala de aula, desempenho e desenvolvimento do estudante com surdez, onde o procedimento de aplicação será da seguinte maneira: serão aplicadas atividades diversas que envolvam habilidades básicas (números e operações simples) no ensino da matemática, utilizando principalmente o sinalário em Libras virtual. Se necessário, serão utilizados suportes ou apoios pedagógicos para a realização das atividades no ambiente virtual (instruções de como usar o jogo interativo com o sinalário em Libras).

Explicitamos que para a realização desta pesquisa, serão utilizados como instrumentos de coleta de dados vídeo gravações dos estudantes no momento da utilização do referido produto educacional. Asseguramos que essas imagens não serão utilizadas para nenhuma outra finalidade, não serão veiculadas em nenhum tipo mídia (digital, impressa, ou outra que se apresentar) e a identidade dos participantes será mantida em completo sigilo. Para a participação na pesquisa não será cobrado nenhuma quantia em dinheiro e não haverá nenhum ônus para os participantes, responsáveis ou pela escola.

Há o risco ou possibilidade de o participante ser acometido por algum tipo desconforto frente a gravação de imagem utilização do produto educacional digital ou outra situação de aprendizagem proposta no ato da coleta de dados. Caso haja essa ocorrência, assumimos a responsabilidade de realizar encaminharmos para profissionais que se fizerem necessários visando sanar possíveis desconfortos ou danos causados. Ressaltamos que os participantes estão livres para desistir de participar da pesquisa a qualquer época sem que haja qualquer dano, prejuízo ou outro constrangimento. Asseguramos, ainda, que prezamos e que serão cumpridas as exigências éticas da Resolução CNS 466/2012.

Esta pesquisa será aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências. Caso persistam dúvidas sobre o estudo, ou em caso de denúncias e/ou sugestões, o Comitê de Ética está sob a coordenação de Mário Lázaro Camargo que está disponível para atender você no telefone (14) 3103-9400 e no e-mail: cepesquisa.fc@unesp.br. O horário de funcionamento é das 8h às 12h e 13h30 às 17h30, de segunda a sexta-feira no endereço Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01.

Caso tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com a pesquisadora abaixo a qualquer tempo.

- Pesquisadora Responsável: Tatiana Vieira Pleti Casarin.

Instituição / Departamento: UNESP/Bauru – Departamento de Educação.
Telefone: (14) 99611-5395 E-mail: tatipleti@yahoo.com.br

- Orientadora Responsável: Prof. Dra. Eliana Marques Zanata. Instituição / Departamento: UNESP/Bauru – Departamento de Educação. Telefone: (14) 3103 6081 E-mail: lizanata@fc.unesp.br

Os resultados da pesquisa serão entregues quando for finalizada assim como os resultados dos exames realizados durante a pesquisa quando forem concluídos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, que será entregue à você, rubricadas em todas as suas páginas, as quais serão assinadas, ao seu término, por você, pelo seu responsável, assim como pelo pesquisador responsável.

Bauru, _____ de _____ de 2023.

Nome completo do participante

data

Nome completo do responsável

data

Nome completo da pesquisadora

data

**APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(ESTUDANTE)**

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA
Pesquisa: "O uso da tecnologia no Ensino da Matemática para estudantes com surdez dos anos iniciais do Ensino Fundamental".
Orientadora: Prof. Dra. Eliana Marques Zanata Instituição / Departamento: UNESP/Bauru – Departamento de Educação Telefone: (14) 3103 6081 E-mail: lizanata@fc.unesp.br
Aluna responsável: Tatiana Vieira Pleti Casarin. Instituição / Departamento: UNESP/Bauru – Departamento de Educação Telefone: (14) 99611-5395 E-mail: tatipleti@yahoo.com.br
Comitê de Ética em Pesquisa: UNESP / Bauru Telefone: (14) 3103-6075 E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br
IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO
Nome do participante:
Nome do responsável:
RG.:
Eu sou a professora Tatiana e estou fazendo uma pesquisa para desenvolver um aplicativo para o ensino da Libras para crianças surdas e ouvintes, com o tema "Matemática em Libras virtual". Você poderia me ajudar?

() SIM () NÃO
Nós vamos passear pela a escola e você vai me mostrar a quantidade de objetos, respondendo em libras o numeral correspondente.



Veja abaixo as seguintes orientações:

Não vou receber nenhum dinheiro para participar desta pesquisa.



() SIM

() NÃO

Meus pais não terão que pagar nada para participar desta pesquisa.



() SIM

() NÃO

- Vou ser filmado (a) e a Tatiana não vai mostrar para ninguém, nem colocar no jornal da cidade, nem na internet.



() SIM

() NAO

- Se eu não quiser mais participar da pesquisa, posso parar e não vai acontecer nada.



() SIM

() NAO

- Se eu não gostar de alguma coisa na pesquisa vou falar para a Tatiana e ela vai me ajudar a ficar bem.



() SIM

() NAO

Você quer participar desta pesquisa?



() SIM

() NÃO

Eu entendi a pesquisa e sei que posso desistir de participar e que o responsável por mim pode mudar de ideia quando quiser.



() SIM

() NÃO

Lençóis Paulista, _____/_____/_____

ASSINATURA
