

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
CAMPUS MACAPÁ

ADRIANA ALMEIDA SANTOS
LOANE GOMES LOBATO

**A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO *HAND TALK* PARA ALUNOS SURDOS COMO
FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

MACAPÁ
2023

ADRIANA ALMEIDA SANTOS
LOANE GOMES LOBATO

**A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO *HAND TALK* PARA ALUNOS SURDOS COMO
FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Helington Franzotti Araujo de Souza.

MACAPÁ
2023

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237u Santos, Adriana Almeida
A utilização do aplicativo Hand Talk para alunos surdos como ferramenta para o Ensino de Matemática / Adriana Almeida Santos, Loane Gomes Lobato. - Macapá, 2023.
58 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de Licenciatura em Matemática, 2023.

Orientador: Helington Franzotti Araujo de Souza.

1. Hand Talk. 2. Ensino de Matemática. 3. tecnologia assistiva. I. Lobato, Loane Gomes. I. Souza, Helington Franzotti Araujo de, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ADRIANA ALMEIDA SANTOS
LOANE GOMES LOBATO

**A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO *HAND TALK* PARA ALUNOS SURDOS COMO
FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

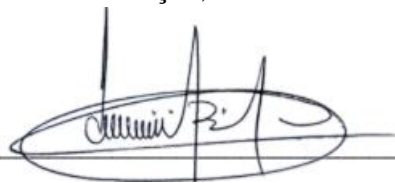
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Helington Franzotti Araujo de Souza.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br HELINGTON FRANZOTTI ARAUJO DE SOUZA
Data: 29/08/2023 13:18:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Helington Franzotti Araujo de Souza (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Me. Dejildo Roque de Brito (Membro interno)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
gov.br THEMIS CORREA VERAS DE LIMA
Data: 30/08/2023 12:54:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Esp. Themis Correa Veras de Lima (Membro externo)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 21 / 08 / 2023.

Conceito/Nota: 100

A Deus, aos nossos familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre esteve em cada processo de força e fraqueza, quando a luta estava grande e em vários momentos que pensamos em desistir, e lá estava o nosso Deus enviando ânimo e sabedoria para enfrentar cada barreira.

Aos nossos pais, Neris Sales e Aderivaldo Almeida, Eliete Lobato e Miguel Lobato, que são os maiores inspiradores desse processo, que sempre nos mantiveram firmes em nosso objetivo, direcionando palavras de carinho, mensagens e frases de incentivo nessa grande fase de nossas vidas. Eles são os heróis que não usam capa e nem têm super poderes, mas que contribuíram nesse processo sempre nos apoiando em todos os sentidos.

Aos nossos amigos e colegas pela contribuição e pela torcida para chegarmos a este dia tão especial, que ficará para sempre em nossas memórias, junto com nossas melhores lembranças. Eu Adriana, agradeço ao meu amor Pedro Alvaro, que conheci no início da graduação e agregou positivamente em cada momento ajudando com seus ensinamentos.

Eu Loane, agradeço ao meu marido Gustavo de Oliveira, que esteve presente me aconselhando nas tomadas de decisões e me incentivando a nunca desistir.

Aos nossos familiares, Jakeline Sales, Alcides Almeida, Livia Andreza, Edinilda Alcântara, que participaram de perto deste processo de formação acadêmica.

As contribuições de Lenildo Afonso, Iraci Sales, Marta Lima, Ivaneide Frazão, Maria Rodrigues, Benedito Soares (*in memorian*), que acreditamos estarem observando nossas conquistas e torcendo pelo nosso sucesso e desenvolvimento profissional onde quer que estejam.

Com todo carinho queremos agradecer aos professores do Instituto Federal do Amapá, que contribuíram no processo de nossa formação acadêmica.

Um agradecimento especial ao coordenador do curso de Licenciatura em Matemática, Professor André Ferreira, que nos deu apoio e nos proporcionou momentos de grandes aprendizados durante a graduação.

Ao orientador deste trabalho, Professor Helington Franzotti, que contribuiu positivamente com o processo da nossa formação acadêmica.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, deixamos aqui o nosso muito obrigado!

*Às vezes ouço passar o vento; e só de ouvir o
vento passar, vale a pena ter nascido.*

(Fernando Pessoa).

RESUMO

Este trabalho apresenta como tema a utilização do aplicativo *Hand Talk* para alunos surdos como ferramenta para o ensino de matemática. O objetivo é possibilitar a inclusão de alunos surdos, utilizando esta ferramenta de tecnologia assistiva para melhorar a comunicação nas aulas de matemática entre os alunos surdos e os ouvintes, bem como com o professor, buscando assim alcançar os objetivos deste trabalho, que é investigar potencialidades em relação à inclusão de alunos surdos e ouvintes por meio da utilização do aplicativo *Hand Talk*, nas aulas de Matemática. É importante destacar a disponibilidade das tecnologias assistivas, que contribuem para a independência e autonomia dos sujeitos. Tendo que, os alunos surdos poderão fazer o uso do aplicativo *Hand Talk* nas aulas de matemática como auxílio para o ensino e aprendizagem. Os resultados deste trabalho indicam que a utilização do aplicativo *Hand Talk* potencializou a comunicação entre surdos ouvintes e na aprendizagem de matemática com alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: *Hand Talk*; Ensino de Matemática; tecnologia assistiva; surdo; inclusão.

ABSTRACT

This work presents as a theme the use of the Hand Talk application for deaf students as a tool for teaching mathematics. The objective is to enable the inclusion of deaf students, using this assistive technology tool to improve communication in mathematics classes between deaf and hearing students, as well as with the teacher, thus seeking to achieve the objectives of this work, which is to investigate potentialities regarding the inclusion of deaf and hearing students through the use of the Hand Talk application in Mathematics classes. It is important to highlight the availability of assistive technologies, which contribute to the independence and autonomy of the subjects. Having said that, deaf students will be able to use the Hand Talk application in math classes as an aid for teaching and learning. The results of this work indicate that the use of the Hand Talk application enhanced communication between deaf people and hearing persons, and in learning mathematics with students from the 7th grade of Elementary School.

Keywords: *Hand Talk*; Teaching Mathematics; assistive technology; deaf; inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Talheres modificados	26
Figura 2 - O avatar intérprete Hugo no aplicativo <i>Hand Talk</i>	28
Figura 3 - O intérprete Hugo em execução	28
Figura 4 - Apresentando o aplicativo <i>Hand Talk</i>	34
Figura 5 - Apresentando o alfabeto e números em Libras	35
Figura 6 - Apresentando o aplicativo <i>Hand Talk</i> para a turma	36
Figura 7 - Aluno A e aluno B utilizando o aplicativo	36
Figura 8 - Comunicação através do aplicativo <i>Hand Talk</i>	37
Figura 9 - Aspectos positivos da questão 4	40
Figura 10 - Aspectos negativos da questão 4	40
Figura 11 - Aspectos positivos da questão 5	41
Figura 12 - Resposta do aluno A referente da questão 6	41
Figura 13 - Sugestões dos alunos sobre o aplicativo referente a questão 6	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise dos dados da pergunta 1	38
Gráfico 2 - Análise dos dados da pergunta 2	39
Gráfico 3 - Análise dos dados da pergunta 3	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Graus de surdez	17
Quadro 2 - Parâmetros Primários e Parâmetros Secundários	24
Quadro 3 - Termos matemáticos que o aplicativo <i>Hand Talk</i> não reconhece	43

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
INES	Instituto Nacional do Ensino de Surdos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LS	Língua de Sinais
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
TA	Tecnologia Assistiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	15
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos	16
2	A EDUCAÇÃO DE SURDOS E DEFICIENTES AUDITIVOS NO BRASIL: ALGUNS MARCOS LEGAIS	17
2.1	Surdez e deficiência auditiva	17
2.2	Breve histórico da educação de surdos no Brasil	18
2.3	Libras - A Língua Brasileira de Sinais	23
3	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA	25
4	O APLICATIVO <i>HAND TALK</i>	27
4.1	Algumas possibilidades de utilização do aplicativo Hand Talk nas aulas de Matemática	29
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
5.1	A construção do objeto de estudo	31
5.2	Local de desenvolvimento da pesquisa	32
5.3	Participantes da pesquisa	33
5.4	Etapas de aplicação	33
5.4.1	1º dia de aplicação	33
5.4.2	2º dia de aplicação	34
6	DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE DE DADOS	38
6.1	Dados do questionário	38
6.2	Limitações do aplicativo Hand Talk para o ensino de Matemática	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	53
	APÊNDICE B – APOSTILA UTILIZADA NA APLICAÇÃO	54
	APÊNDICE C – TERMO DE ACEITE	58

1 INTRODUÇÃO

A comunicação é um fator indispensável para que haja relações sociais entre indivíduos. Com os avanços tecnológicos presentes nos ambientes educacionais contemporâneos os professores têm se deparado com novos desafios para a aprendizagem e construção do conhecimento.

Dentre estes, pode-se citar o uso de ferramentas de tecnologias assistivas em ambientes educacionais com o objetivo de proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência. Por exemplo, aplicativos para ensinar matemática, jogos digitais, materiais concretos, dentre outros. Nesse sentido, é cabível o uso de tais tecnologias tais como aplicativos ou plataformas educacionais para o crescimento e o desenvolvimento educacional de alunos surdos e ouvintes.

Na educação inclusiva, os avanços tecnológicos, sobretudo das tecnologias digitais têm se mostrado como grandes instrumentos que agregam no desenvolvimento educacional. Com as perspectivas que a educação inclusiva possibilita, Bandeira *et al.* (2018, p. 15) ressalta que alunos com deficiência que apresentam dificuldades na aprendizagem, com o auxílio da tecnologia assistiva, é possível desenvolver aulas em que haja a comunicação para alunos surdos, enfatizando o uso de smartphones como meio de comunicação durante as aulas.

A menção dos smartphones é justificada pelo autor, pois a população de um modo geral faz o uso desses aparelhos e como é útil à sua utilização por meio de inúmeros aplicativos, o seu uso nas aulas contribui “para motivar alunos surdos e professores que não sejam no nível de intérpretes, promovendo bons resultados no processo de ensino e aprendizagem” (BANDEIRA *et al.*, 2018, p. 8).

Há registros de que a comunidade surda passou ao longo da história por grandes dificuldades educacionais, pois, não tinham muitas oportunidades de frequentar a escola e um dos fatores que contribui para o déficit educacional dos surdos eram as dificuldades de comunicação. Em 24 de Abril de 2002, com a promulgação da Lei 10.436, ficou assegurada a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio de comunicação oficial da comunidade surda.

É evidente que a educação é um aspecto importante e essencial para o desenvolvimento do indivíduo, pois, o crescimento intelectual agrega na autonomia e independência. Fernandes (2015, p. 21), evidencia que os recursos online e a internet agregam nas práticas pedagógicas virtuais, com inúmeras possibilidades de crescimento desses alunos e também o advento de novas plataformas e ferramentas virtuais, sejam de maneira síncrona, ou assíncrona, online e offline. Sobretudo em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática, estas ferramentas

metodológicas podem ser muito úteis para os alunos surdos, pois não são poucas as dificuldades de aprendizagem nesta disciplina.

Dentre as possibilidades para se trabalhar e melhorar a comunicação entre alunos surdos e ouvintes, bem como o professor nas aulas de Matemática, neste trabalho foi investigado o potencial do uso do aplicativo *Hand Talk*¹, com a utilidade para a execução no ambiente escolar e como meio de comunicação para indivíduos ouvintes e surdos, possibilitando a inclusão e a melhoria educacional no desenvolvimento desses alunos. Nesse sentido, foi feita uma investigação sobre a utilização da ferramenta *Hand Talk* sob a hipótese de que ela pode contribuir positivamente para o ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, haja vista a importância de uma comunicação clara e objetiva entre os ouvintes (alunos e professor) e os alunos surdos no âmbito escolar.

1.1 Justificativa

O presente trabalho visa a utilização do aplicativo *Hand Talk* no ensino de matemática para alunos surdos, tendo o intuito de promover o diálogo e inclusão social destes. Rodrigues (2018, p. 1) ressalta como a tecnologia vem sofrendo grandes avanços, sobretudo nos ambientes educacionais, e com isso, “é possível, portanto, através de aplicativos virtuais, integrar os alunos surdos às ferramentas de tecnologia assistiva que permitam tal aprendizagem”.

Entretanto, há um problema a ser levado em consideração, que é o fato de que ainda há poucos tradutores e intérpretes de Libras e nem sempre há a disponibilidade deste profissional para todos os alunos surdos, em todas as horas do dia.

A inclusão da pessoa surda na escola é um tema que tem sido objeto de estudos e tem ocupado um lugar importante em muitas discussões e pesquisas dentro e fora das escolas. O que se tem feito, geralmente, é adotar a presença de tradutores e intérpretes de Libras que fazem a mediação entre os alunos e o professor com o objetivo de promover a comunicação entre os atores envolvidos no contexto da aula. Entretanto, nem todas as escolas têm intérpretes de Libras, algumas escolas têm professores da área da educação que trabalham com um público relativamente homogêneo. (FRANCO, 2021, p.55).

Além disso, o intérprete de libras deve estar em constante busca de conhecimento na área, para que possa estar preparado para algumas situações específicas, tendo em foco que o

¹ Hand Talk é um aplicativo criado por Ronaldo Tenório, Carlos Wanderlan e Thadeu Luz que foi lançado em julho de 2013, que traduz simultaneamente conteúdos em português para a língua brasileira de sinais e tem por objetivo a inclusão social de pessoas surdas.

assunto abordado no momento pode ser diferente do que será abordado posteriormente, no que diz respeito a termos específicos da matemática, nem sempre o intérprete possui conhecimento prévio de todos os termos e palavras que possuem significados muito específicos dentro da matemática, não sendo raras as vezes em que é necessário que o este recorra a termos alternativos para que consiga explicar aos alunos certas expressões e situações matemáticas muito específicas, o que torna necessária a preparação deste intérprete antes da aula.

Diante disso, com o advento das tecnologias assistivas, acredita-se que o uso do aplicativo *Hand Talk* no contexto escolar, pode contribuir de forma relevante, como ferramenta facilitadora para o ensino e a aprendizagem de matemática, atuando diretamente na comunicação entre os sujeitos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

- Investigar a possibilidade de utilização do aplicativo *Hand Talk* nas aulas de Matemática, com o objetivo de potencializar a comunicação entre surdos e ouvintes, sobretudo no contexto de termos específicos da Matemática, facilitando a aprendizagem.

1.2.2 Objetivos específicos

- Utilizar o aplicativo *Hand Talk* para trabalhar conteúdos de matemática com alunos surdos;
- Analisar as contribuições ou dificuldades que este recurso pode proporcionar como ferramenta para o ensino de matemática;
- Fazer uma verificação do vocabulário de termos específicos da matemática dentro do *Hand Talk* e sugerir a adição de termos que eventualmente possam ser utilizados e que não estejam listados no dicionário do aplicativo.

2 A EDUCAÇÃO DE SURDOS E DEFICIENTES AUDITIVOS NO BRASIL: ALGUNS MARCOS LEGAIS

2.1 Surdez e deficiência auditiva

De acordo com o Ministério da Saúde, a surdez é um termo utilizado para designar quem tem perda completa ou parcial da audição. Nesse sentido, há vários graus de surdez, ou seja, ela pode impedir totalmente ou apenas dificultar a audição do indivíduo, que pode ter nascido com a surdez, chamada surdez congênita ou tê-la adquirido no decorrer da vida, caso em que é denominada surdez adquirida. Há diversos tipos e graus de surdez, destacando alguns no quadro a seguir:

Quadro 1 - Graus de surdez.

GRAUS DE SURDEZ	DEFINIÇÃO
Normal	Pessoas com audição normal ouvem em torno de até 20 decibéis, esse nível refere-se a sons mais baixos. Se o indivíduo escutar apenas sons acima dessa medida então ela possui um certo grau de perda auditiva.
Perda auditiva leve	A pessoa escuta, contudo, possui dificuldade em ouvir sons mais baixos, tais como ruídos e até mesmo uma conversa. Entretanto, esse nível geralmente não afeta tanto a vida do indivíduo.
Perda auditiva média	não conseguem manter um diálogo com tom normal, tem dificuldades em falar ao telefone e em diversas vezes precisam de leitura labial para conseguir compreender o que a outra pessoa diz.
Perda auditiva severa	Quase sempre as palavras em tom normal não são ouvidas, tendo a necessidade de gritar

	para que possam ouvir e recorrer a leitura labial para ajudar na compreensão.
Perda auditiva profunda	não ouve nenhum som de fala, apenas sons fortes como furadeira, escapamento de moto, sirene e outros
Cofose	é a surdez completa.

Fonte: Autores, 2023.

Segundo Moreira (2023), existem três tipos de surdez: são elas a condução ou transmissão que é causada no ouvido externo e que tem possibilidade de tratamento, a neurossensorial que é quando atinge o ouvido interno e vias nervosas e que não possui tratamento e pôr fim a surdez mista, que atinge tanto o ouvido externo quanto o interno.

Por esses motivos, para reduzir os riscos de surdez é necessário que mulheres grávidas façam acompanhamento médico, o pré-natal e estejam em dia com a vacinação contra a rubéola. Além disso, é muito importante que as crianças recém nascidas passem pelo teste da orelhinha para detectar qualquer sinal de surdez.

Para se mitigar os riscos de se adquirir surdez na vida adulta é importante para todos aqueles que trabalham em ambientes ruidosos, a utilização de EPIs, chamados protetores auriculares, durante o trabalho e fazer acompanhamento médico em sinais de atraso de fala ou dificuldade de audição.

2.2 Breve histórico da educação de surdos no Brasil

Na história da humanidade, a discriminação e exclusão de pessoas com deficiência tem ocorrido desde a idade antiga. Em conformidade com isto, Silva (1987, p. 21) afirma que “anomalias físicas ou mentais, deformações congênitas, amputações traumáticas, doenças graves e de consequências incapacitantes, sejam elas de natureza transitória ou permanente, são tão antigas quanto a própria humanidade”.

Pessoas que nasciam com algum tipo de deficiência eram consideradas castigadas pelos deuses e comparadas a animais. Por conta disso, quando uma criança nascia, ela era avaliada pelos considerados mais sábios, e, se fosse constatado algum sinal de deficiência, tanto física ou intelectual, essa criança era geralmente condenada à morte, sendo jogadas em rios ou de

precipícios; as poucas que sobreviveram às sentenças acabavam como escravos ou mendigos, vivendo totalmente à margem da sociedade.

Em relação aos surdos, estes eram privados de todos os seus direitos, pois acreditava-se que sem a fala era impossível existir comunicação e compreensão. Assim eram vistos como seres irracionais e incapazes de pensar.

Encontramos na literatura em geral, especificamente no período da antiguidade, em que são perfilados inúmeros relatos de atrocidades sofridas pelas pessoas que nasciam deficientes. No tempo do apogeu dos gregos e dos romanos, não faltava preconceito, discriminação e desprezo da sociedade dos “normais” para as pessoas com deficiência. Enquanto os gregos veneravam o intelecto dos seus líderes e mestres, os romanos idolatravam corpos delineados por músculos expressivos e robustos. Esses povos não valorizavam as pessoas que não possuíam os atributos de intelectualidade ou de virtude corporal. As deformidades eram consideradas como aberrações ou castigos dos deuses (MORI e SANDER, 2015, p. 2).

Após muito tempo, este pensamento começou a mudar a partir do século XVI, quando os surdos passaram a ser vistos como pessoas que poderiam ser educadas. Em 1776 Charles Michel de l'Epée² lançou um trabalho em que criou a língua de sinais conhecida como Língua Gestual Metódica, realizando suas primeiras experiências na França. Com o tempo esta língua foi sendo aperfeiçoada e expandindo-se e devido a isto L'Epée ficou conhecido como “Pai dos surdos”.

Conforme corroborado por Ubanara (2018, p. 3):

Em meados do século XVIII, Charles Michel de L'Epée reconheceu que a língua gestual fazia parte da vida dos surdos. L'Epée contribuiu grandemente para a comunidade surda criando uma filosofia manualista, chamada na época de “sinais metódicos”, e oralista.

Essa Língua de Sinais, criada por L'Epée, veio para o Brasil em 1855 e foi ensinada por um educador Francês Hernest Huet que também era surdo. No início, a língua de sinais utilizada no Brasil era uma mistura da língua de sinais francesa juntamente com alguns sinais já utilizados por brasileiros o que justifica a língua de sinais brasileira ter semelhanças com a língua de sinais europeia.

No Brasil, o ensino de surdos começa a existir em 1855 com a chegada do educador francês Hernest Huet em 1855. Ele, juntamente com o imperador D. Pedro II, funda em 1857 o Imperial Instituto de Surdos Mudos (Lei número 939, de 26 de setembro de 1857). Esse instituto vigora até os dias de hoje com o nome de Instituto Nacional do Ensino de Surdos – INES. Segundo Reis (1992) o interesse de D. Pedro II em abrir um instituto para o ensino de surdos no Brasil se deu pelo fato da Princesa Isabel ser mãe de um filho surdo e casada com o Conde D'eu, parcialmente surdo. O ensino da

² Charles Michel de L'Epée foi um educador filantrópico francês do século XVIII, que ficou conhecido como "Pai dos surdos".

língua de sinais por Huet, no Brasil, teve grande influência da escola francesa, inclusive o nosso alfabeto manual é muito semelhante ao do país europeu (UBANARA, 2018, p. 3).

Embora houvesse este início em relação a linguagem de sinais, no ano de 1880 a comunidade surda foi prejudicada após ser decidido no Congresso de Milão a proibição do uso da Língua de Sinais. Os presentes acreditavam que a leitura labial seria o mais indicado para a comunicação entre os surdos.

[...] havia 164 delegados no evento, sendo uma boa maioria de franceses e italianos a favor do oralismo, votou pela proibição da língua de sinais nas escolas da época. Apenas Estados Unidos e Inglaterra eram a favor do uso da língua de sinais. Os próprios educadores surdos foram proibidos de votar. Com grande influência de Graham Bell, que entre os anos 1870 e 1890, publicou vários artigos criticando casamentos entre pessoas surdas, a cultura surda e as escolas residenciais para surdos, alegando que são os fatores o isolamento dos surdos com a sociedade, o Congresso finalizou com a aprovação do método oral, único e exclusivo para a educação de surdos. Alexandre Graham Bell, que era casado com uma surda, era contra a língua de sinais argumentando que as mesmas não propiciavam o desenvolvimento intelectual dos surdos. Ele abriu sua própria escola para treinar os professores de surdos em Boston, e publicou livreto com método “O pioneiro da fala visível”, a continuação do trabalho do seu pai, Alexander Melville Bell, que foi professor de surdos e inventou um código de símbolos chamado “Fala visível” ou “Linguagem visível” sistema que utilizava desenhos dos lábios, garganta, língua, dentes e palato, para que os surdos repitam os movimentos e os sons indicados pelo professor. " O que foi uma grande derrota para a comunidade surda, sendo considerado um atraso de 100 anos, pois houve reformas em metodologias de várias instituições, eles acreditavam que a leitura labial era mais eficaz que a língua gestual (STROBEL, 2009, p. 33, *apud* UBANARA, 2018, p. 4.).

Diante disso, a comunidade surda organizou-se e fundou a Federação Mundial de Surdos, que tinha como objetivo lutar pelos direitos das pessoas surdas. Nesse mesmo ano foi criado um curso no Brasil com objetivo de formar professores para surdos-mudos, que foi determinado pelo Presidente da República da época, Eurico Gaspar Dutra e assinado pelo Ministro de Educação e Saúde, Clemente Mariani (UBANARA, 2018 p. 4).

Este decreto tinha como objetivo alfabetizar a comunidade surda por meio do oralismo, o que contribuía para que mais dificuldades fossem observadas e também demandava um tempo maior para a alfabetização. Já em 1971, no Congresso Mundial de Surdos em Paris, após vários estudos e pesquisas os oralistas passaram a ver os surdos como pessoas comuns e concluíram que a surdez não era uma patologia que precisasse ser eliminada. A partir daí resolvem adotar a linguagem sinalizada, porém sem uma língua própria aos surdos, mas sim a língua do país traduzida para linguagem de sinais.

Quatro anos após este congresso, aconteceu um novo encontro em Washington. Naquele momento todos concordaram que o oralismo havia prejudicado os surdos, e foi aí que optaram pelo bilinguismo, acreditando-se que esta seria a melhor forma para educar um aluno surdo.

Se a língua de sinais é uma língua natural adquirida de forma espontânea pela pessoa surda em contato com pessoas que usam essa língua e se a língua oral é adquirida de forma sistematizada, então as pessoas surdas têm o direito de ser ensinadas na língua de sinais. A proposta bilíngue busca captar esse direito. (QUADROS 1997, P.27, *apud* UBANARA, 2018, p.5)

O termo bilinguismo foi utilizado devido ao fato de que a língua de sinais seria usada para a comunicação entre os indivíduos e a língua do país seria usada na escrita.

No Brasil, há alguns marcos legais que devem ser mencionados ao se tratar da educação de surdos. Primeiramente, a Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, garante que a Libras deve ser reconhecida como meio legal de comunicação dos surdos, visando a melhor forma de comunicação entre a comunidade surda, mas sem substituir a escrita gramatical que será usada na língua do país.

Art. 1º É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados (BRASIL, 2002, p. 1).

Além disso, a Constituição Federal de 1988 garante às pessoas surdas igualdade do ambiente escolar, com direito a acompanhamento especializado, o que não é visto em boa parte das escolas, que nem sempre dispõem de tradutores e intérpretes, e muitos professores que estão na sala de aula não tem formação, ainda que básica, em Libras.

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988)

Art. 208. O dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de:
III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988)

Observa-se o que diz a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, a LDB, em relação a garantias às pessoas com necessidades especiais:

Art. 4º inciso III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

O Artigo 58 da LDB garante a educação em ensino regular para pessoas com necessidades especiais, enquanto que o Artigo 59 garante que os sistemas de ensino garantirão aos alunos com necessidades especiais metodologias e organização específicas.

Art. 58 parágrafo 1º. Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial. 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular (BRASIL, 1988)

Art. 59 I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (BRASIL, 1988).

É estabelecido pelo Art. 60 da LDB que os sistemas de ensino estabelecerão caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos e atuação exclusiva em educação especial.

Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público (BRASIL, 1988).

Outro marco legal importante é a Lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000, que implementa a formação de intérpretes de libras, braille e outros, com objetivo de facilitar a comunicação entre pessoas com dificuldade de comunicação e deficiência sensorial. Vejamos o que diz o Artigo 18:

Art. 18. O Poder Público implementou a formação de profissionais intérpretes de escrita em braile, linguagem de sinais e de guias-intérpretes, para facilitar qualquer tipo de comunicação direta à pessoa portadora de deficiência sensorial e com dificuldade de comunicação (BRASIL, 1988).

Finalmente, fechando esta breve revisão da legislação, a Lei 10.436 de 2002 decreta a Libras como uma disciplina obrigatória para todos os cursos de licenciaturas do ensino superior e também no curso de fonoaudiologia. Ela cria também o curso de Letras-Libras com o objetivo de formar profissionais que trabalhem com o ensino, interpretação e tradução da Libras, além de garantir aos alunos surdos o direito a um intérprete em sala de aula. A Lei 12.319 de 1 de setembro de 2010 regulariza então a profissão de intérprete que trata-se do profissional que traduzirá ao aluno surdo o conteúdo trabalhado em sala de aula.

2.3 Libras - A Língua Brasileira de Sinais

Segundo Vale (2019 p. 4), as Línguas de Sinais (LS), é a língua natural da comunidade surda e não são apenas mímicas e gestos soltos, elas possuem estrutura gramatical própria,

sendo utilizada para o meio de comunicação com pessoas surdas. Vale ressaltar que as línguas de sinais podem ser utilizadas também por outros públicos, e não apenas por pessoas surdas. As línguas de sinais na década de 1960, foram estudadas para que existissem a utilização desse método comunicativo. Segundo o Artigo 1º da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, aborda fatores relacionados com a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Art. 1 - É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS - LIBRAS e outros recursos de expressão a ela associados.

Parágrafo Único. Entende-se como LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS - LIBRAS a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora. Com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.

Ainda sobre essa perspectiva, é importante ressaltar que Artigo 4º da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, fortalece o desenvolvimento e aplicação da Língua Brasileira de Sinais nos currículos nacionais.

Art. 4 - O sistema educacional federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de educação especial, de fonoaudiologia e de magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da língua brasileira de sinais - libras, como parte integrante dos parâmetros curriculares nacionais - PCNS. Conforme legislação vigente.

Segundo Silva et al. (2007, pp. 11 e 12), a Língua Brasileira de Sinais é formada por parâmetros primários e secundários. No quadro 02 abaixo, tem-se uma descrição detalhada de tais parâmetros.

Quadro 2 - Parâmetros Primários e Parâmetros Secundários.

Parâmetros Primários	
Configuração de mãos	É a ação de formar sinais com as mãos.
Ponto de articulação	É o ponto de referência utilizado para fazer determinado sinal; pode ser feito em espaço neutro, que é quando não se usa nenhum ponto de referência, e também pode-se usar alguma parte do corpo para usar como referência.
Movimento	São os movimentos que as mãos fazem para representar determinada palavra e dependendo do movimento utilizado, uma mesma palavra pode ter múltiplos sentidos. Os movimentos podem ser: curvas, retas, movimentos circulares entre outros.
Parâmetros Secundários	
Disposição das mãos	Quando as articulações dos sinais só podem ser feitas por determinada mão.
Orientação da palma da mão	É a direção que a palma da mão está direcionada.
Região de contato	É a região da mão que toca no corpo.
Expressões faciais	São muito importantes, pois transmitem o sentimento no qual a palavra está sendo repassada.

Fonte: Autores, 2023.

Além disso, há também a datilologia, que consiste no alfabeto manual e é utilizada para expressar nomes de pessoas, de localidades dentre outras coisas, que não possuem um sinal estabelecido na língua de sinais, soletrando-se a palavra. Vale destacar também que as pessoas, localidades e etc., podem ganhar seus próprios sinais, sendo isto chamado pela comunidade surda de “batismo”, que passa a identificá-la pelo respectivo sinal atribuído.

3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

As Tecnologias Assistivas - TA, vêm para auxiliar a construção de novas possibilidades que possam fortalecer o ensino da matemática, das pessoas com deficiência. Na atualidade, observa-se a presença constante da tecnologia em diversos dispositivos, tais como smartphones, relógios inteligentes, tablets, computadores, dentre outros aparelhos utilizados pela maioria das pessoas no dia a dia. Pode-se observar o avanço das redes sociais, o aumento na velocidade das comunicações e o impacto que a troca rápida de informações causa na sociedade. Uma definição do conceito de tecnologia assistiva é dada por Galvão (2009, p. 26):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (GALVÃO FILHO et al., 2009, p. 26, *apud*. RODRIGUES e MILL, 2018, p. 7).

Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 35) fortalecem o uso da tecnologia no âmbito do ensino de matemática com o uso de *softwares* de geometria dinâmica³. Um exemplo a se seguir é o *software GeoGebra*, que possibilita uma melhor articulação entre várias áreas da matemática, tais como gráficos, matrizes, funções, figuras planas e espaciais, fatores esses que somam com o desempenho de “cenários inovadores de investigação matemática”.

Nery e Sá (2020, p. 8) ressaltam que a matemática vai além da sala de aula, pois com os processos e avanços que a tecnologia vem atingindo, é possível acessar conteúdos educacionais, vídeo aulas, e com isso “[...] abre-se um leque de possibilidades ampliando os horizontes na esfera dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática” (NERY; SÁ, 2020, p. 8). Além disso, o desenvolver tecnologia no âmbito educacional tem uma grande importância para a obtenção de novos meios de uso, pois é uma ferramenta com grande positividade para o ensino. Ainda sobre este aspecto Nery e Sá (2020, p. 9), retratam e reforçam que a acessibilidade se desenvolve na tecnologia assistiva.

Tais ferramentas de acessibilidade podem estar atreladas ou serem desenvolvidas no âmbito da tecnologia assistiva, compreendendo-a enquanto uma contribuição social destinada ao sujeito que dela necessita para demandas específicas em um dado momento. (NERY; SÁ; 2020, p. 9).

³ O termo é utilizado para indicar softwares interativos que permitem ao usuário a criação e a modificação de figuras geométricas construídas, a partir de suas propriedades (MENEGOTTO, 2010, p. 34).

A norma Brasileira que aborda sobre a acessibilidade, a ABNT NBR 15599 (ABNT, 2008, p. 2) “possibilidade e condição de alcance para utilização do meio físico, meios de comunicação, produtos e serviços, por pessoa com deficiência”. Ainda ressalta sobre a deficiência sensorial que engloba um público que vem ganhando cada vez mais espaço na sociedade, nas escolas e universidades já podemos perceber e nos incluir para que tenha o crescimento profissional igualitário.

Perda da capacidade de receber mensagens por um, ou mais de um, dos órgãos de percepção (visão, audição, olfato, paladar, tato); inclui a deficiência auditiva/surdez, a deficiência visual, a surdo-cegueira, a deficiência tátil e a múltipla deficiência sensorial (ABNT NBR 15599, 2008, p. 2).

Com a tecnologia assistiva presente na sociedade, na educação, no cotidiano, não é só o recurso que a tecnologia nos fornece, ou a dimensão das relações humanas, mas envolve o uso que é feito, a metodologia e práticas aplicadas. É importante enfatizar, que, a finalidade e a disponibilidade da tecnologia assistiva, é para a contribuição da independência, da autonomia, da inclusão social, do desempenho e desenvolvimento que poderá associar a qualidade de vida. Bersch (2018, p. 5) exemplifica determinados recursos que possibilitam auxílios no desenvolvimento do indivíduo. Nesse sentido, há alguns exemplos de tecnologias assistivas: os talheres modificados, suportes para utensílios domésticos, roupas desenhadas para facilitar a autonomia do sujeito em vestir e despir-se, abotoaduras especiais, velcro em diversos aparatos, barras de apoio que ajudam na locomoção, etc. Na Figura 1 tem-se a representação de uma modificação em talheres, que podem ser usados para melhorar a autonomia ao alimentar-se, o que representa uma tecnologia assistiva.

Figura 1 - Talheres modificados.



Fonte: Bersch, 2008.

Ainda pode-se abordar outras categorias, como por exemplo para a deficiência visual, que seria: consultar o relógio, usar calculadora, verificar a temperatura do corpo, identificar se as luzes estão acesas ou apagadas, cozinhar, identificar cores e peças do vestuário, verificar pressão arterial, identificar chamadas telefônicas, escrever etc. (BERSCH, 2018, p. 5).

4 O APLICATIVO *HAND TALK*

O aplicativo *Hand Talk* é uma ferramenta de tecnologia assistiva que pode auxiliar os alunos com surdez, no que se refere à aquisição do conhecimento de novos vocabulários, pois se utiliza da Língua Brasileira de Sinais na elaboração de palavras e frases (RODRIGUES e MILL, 2018, p. 10).

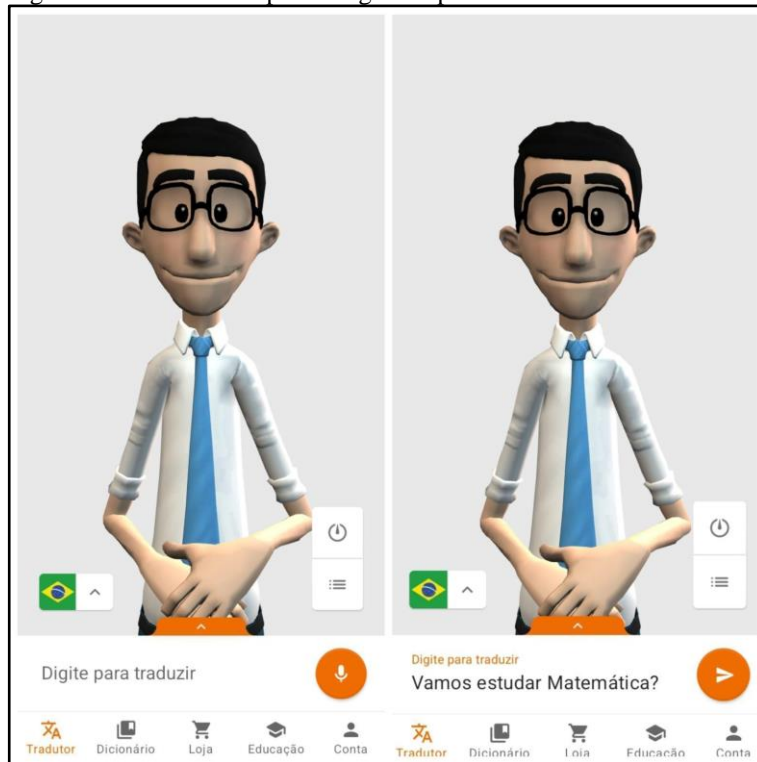
O *Hand Talk* é um aplicativo gratuito para celulares Android e iOS que permite traduzir textos em Libras (AMAZONAS, 2019, p. 28). A ferramenta utiliza um avatar digital, interpretado pelas personagens Hugo e Maya, para desenvolver os gestos e facilitar a comunicação com pessoas surdas ou com dificuldade auditiva. Há bastante material educativo sobre a utilização na plataforma YouTube material em vídeo disponível gratuitamente contendo tutoriais ensinando a utilizar o *Hand Talk*.

Com o avanço das tecnologias digitais, o *Hand Talk* é um aplicativo que facilita a comunicação em Língua Brasileira de Sinais e possibilita a aprendizagem escolar e no cotidiano. O aplicativo realiza simultaneamente a tradução digital de uma frase, palavras e áudio que pode ser digitado no próprio aplicativo e assim traduzido para a Língua Brasileira de Sinais.

No aplicativo tem os bonecos intérpretes de libras em 3D (virtual) que atendem pelos nomes de Hugo e Maya. O aplicativo disponibiliza um serviço moderno promovendo a comunicação entre surdos e ouvintes. No aplicativo tem as opções de tradutor, dicionário, loja, educação e conta, com essas variedades de opção pode-se escolher roupas para o avatar Hugo ou Maya usarem, na parte de dicionário tem alguns tópicos relacionados com a escola e que podem auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem. Na loja virtual pode-se escolher roupas, bem como o avatar que o usuário deseja como intérprete; na aba de educação são disponibilizados vídeos na Língua Brasileira de Sinais (Libras) sobre vários assuntos.

Analisando teoricamente as características do aplicativo, a Figura 2 a seguir, tem a representação do intérprete Hugo no aplicativo *Hand Talk*.

Figura 2 - O avatar intérprete Hugo no aplicativo *Hand Talk*.



Fonte: Aplicativo *Hand Talk*, 2022.

Com o funcionamento do aplicativo, a Figura 3 demonstra na prática a frase “Vamos estudar Matemática?”, traduzido para Libras com o auxílio do aplicativo *Hand Talk*.

Figura 3 - O intérprete Hugo em execução.



Fonte: Aplicativo *Hand Talk*, 2022.

O aplicativo é uma ferramenta acessível e pode ser utilizada em vários ambientes para o meio de comunicação e ser aproveitado pelos professores e alunos no estudo, construindo para a acessibilidade. Com o uso dessa tecnologia moderna pode-se desenvolver uma aula na disciplina de matemática, mantendo uma aula tradicional com uma metodologia inclusiva. O aplicativo pode ser utilizado nas escolas e em casa, caso tenha ficado dúvidas referentes ao assunto e ao aplicativo. O aplicativo *Hand Talk* é um instrumento de aprendizagem e de método educacional que pode auxiliar no desenvolvimento escolar.

4.1 Algumas possibilidades de utilização do aplicativo *Hand Talk* nas aulas de Matemática

Paschuini, (2015, pp. 82-93) relata a aplicação do aplicativo *Hand Talk* com 5 alunos surdos; no início tiveram dificuldade com o aparelho eletrônico utilizado que foi um tablet. Um problema mencionado pela pesquisadora que dificultou a atividade foi certa instabilidade do dispositivo devido à internet da escola não ser de boa qualidade. Durante a atividade foi passado para cada aluno uma sentença em língua portuguesa para ser executada passo a passo no *Hand Talk*. A pesquisadora menciona que apesar da dificuldade com a internet, no final houve bons resultados, sendo relatado que a experiência foi positiva contribuindo para a aprendizagem dos alunos, além de aumentar o interesse em participar da atividade (PASCHUINI, 2015, pp. 82-93).

Em sua pesquisa sobre o uso do *Hank Talk*, Amazonas (2019, pp. 34-40), realizou a aplicação das atividades em 4 etapas: em um primeiro momento a reunião com a gestora da escola, Coordenadora Pedagógica da escola e com as professoras da turma do 4º ano do Ensino Fundamental, mostrando assim o intuito daquele trabalho.

Em seguida, foi apresentado para os alunos o objetivo do trabalho e analisaram o conhecimento da turma referente ao assunto de Libras, com isso, foi mostrado utilizando o aplicativo *Hand Talk* sinais básicos e sinalizações da matemática.

Por fim, foi analisado o desempenho e aprendizado dos alunos sobre aprender matemática com libras. Como uma última etapa, foi feita uma pesquisa com os resultados da aplicação, por fim, a autora ressalta a “Identificação da contribuição do aplicativo *Hand Talk* aos alunos no ensino de sinais básicos e nas sinalizações das figuras geométricas planas em Libras” (AMAZONAS, 2019, pp. 34-40).

O aplicativo *Hand Talk*, possibilitou grandes ensinamentos como destaca Fernandes (2015, p. 26), que antes da aplicação tecnológica, fizeram uma apresentação sobre a língua brasileira de sinais (Libras), e depois de verem o rendimento da turma, demonstram e

executaram a aplicação do aplicativo *Hand Talk*, e perceberam as contribuições e desenvolvimento que o aplicativo estava fornecendo. Com isso, Fernandes (2015, p. 26), ainda ressalta que foi criada uma oficina onde abordava a aplicação da ferramenta tecnológica e a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e foram desenvolvidas atividades em grupo, com o auxílio do aplicativo puderam aprender mais sobre a inclusão.

O aplicativo *Hand Talk* compreende por forma de escritas e áudio, e pode-se colocar frases e expressões da matemática que podem ser compreendidas e logo em seguida o Hugo ou a Maya traduz para Libras. A Matemática é considerada uma disciplina complexa que pode surgir dificuldades na sua compreensão, porém as metodologias que temos ao nosso favor nos incentiva e nos auxilia na aprendizagem.

O aplicativo *Hand Talk* é gratuito e pode ser baixado no link a seguir: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.handtalk>.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo será abordada a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, detalhando-se as etapas da pesquisa, desde a construção do objeto de estudo, as intervenções bem como a coleta de dados. Este trabalho se trata de uma pesquisa-ação tendo abordagem qualitativa. Sobre a pesquisa-ação, Tripp (2005, p. 458), relata a participação social, cooperação e mudanças que possibilitam a maior valorização das pessoas como uma metodologia do âmbito educacional e social, sendo assim, essencial para os autores a contribuição do desenvolvimento educacional enquanto ocorre o processo das atividades e execução do ensino e aprendizado dos alunos.

A pesquisa qualitativa, segundo Denzin e Lincoln (2006, apud AUGUSTO *et. al*, 2013 p.747), “envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem”.

Dessa forma o trabalho desenvolvido, apresenta em detalhes as etapas do projeto aplicado, de acordo com os procedimentos utilizados para a obtenção de informações dentro da metodologia proposta. No desenvolvimento deste trabalho, os procedimentos que oportunizaram a coleta de dados e as análises do projeto desenvolvido, descrevendo a construção do objeto de estudo, local da pesquisa desenvolvida e algumas características dos participantes.

5.1 A construção do objeto de estudo

A temática deste trabalho foi escolhida durante o período em que a disciplina Libras foi ofertada à turma do curso de Licenciatura em Matemática do IFAP, *campus* Macapá. Os encontros dessa disciplina eram realizados uma vez por semana durante o 5º semestre do curso, onde os discentes tiveram acesso à interação com alunos surdos, momento em que foi vivenciada na prática a grande dificuldade que há na comunicação entre surdos e ouvintes.

A partir daí, houve a reflexão em pensar na dificuldade que um professor teria ao tentar comunicar-se com alunos surdos em sala de aula, já que muitos professores não possuem conhecimento em Libras, haja vista que a Língua Brasileira de Sinais como disciplina passou a ser obrigatória nos cursos de Licenciatura apenas recentemente, no ano de 2002, amparada pela Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

Com isso veio a ideia da utilização de algo que pudesse potencializar o ensino de matemática, melhorando a comunicação em sala de aula entre surdos e ouvintes. No decorrer da disciplina foi feita a apresentação do alfabeto em libras, os discentes tiveram oportunidade de aprender conceitos básicos, como palavras e frases simples em Libras e algumas introduções e histórias referente aos surdos.

Com os avanços tecnológicos, o uso de aparelhos eletrônicos na atualidade vem crescendo e tendo grande espaço na sociedade. Nesse sentido, a busca por melhorias no ensino e aprendizagem em matemática com o uso de tais recursos ficou cada vez mais constante. Pensando nisso, houve o contato com o aplicativo *Hand Talk*, que conforme já detalhado no Capítulo 4, é gratuito, com objetivos educacionais e que pode contribuir e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Após a escolha do aplicativo *Hand Talk* como ferramenta tecnológica para a execução deste trabalho, as autoras fizeram uma pesquisa inicial sobre as suas funcionalidades, conhecendo cada ferramenta e analisando em que estas poderiam ser usadas, refletindo se, por meio do aplicativo se seria possível estabelecer uma comunicação entre surdos e ouvintes que não possuem conhecimentos aprofundados da Libras.

5.2 Local de desenvolvimento da pesquisa

A aplicação deste trabalho ocorreu na Escola Estadual José do Patrocínio, localizada na Rua Operária, Fazendinha, Macapá. A escola possui 12 salas de aula, sala de diretoria, sala dos professores, laboratório de informática, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), quadra de esportes coberta, cozinha, biblioteca, sala de leitura, sala de secretaria, banheiro com chuveiro, refeitório, despensa, pátio coberto, área verde.

Apesar do Atendimento Educacional Especializado (AEE), a escola tem apenas uma professora com conhecimento em Libras que atua pelo turno da tarde, mas que não faz acompanhamento em sala de aula, ou seja, a escola não tem um intérprete de libras para que possa acompanhar os alunos no desenvolvimento das atividades escolares dentro de sala de aula, o que, segundo os professores, dificulta a comunicação entre eles e os alunos, visto que, os mesmos não tem conhecimento em Libras.

5.3 Participantes da pesquisa

O projeto foi aplicado em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental composta por 28 alunos, dentre eles, uma aluna totalmente surda que estava em processo de alfabetização. Segundo relatado pelas professoras do AEE a aluna conseguiria um pouco de audição com a ajuda de um aparelho no qual os pais estavam tentando conseguir. O restante dos alunos da turma eram todos ouvintes e foi perceptível a dificuldade da aluna na comunicação com os coleguinhas, pois ela não interagiu com os demais na maior parte do tempo da aula, ficando inclusive em uma sala separada da turma em alguns momentos. Como a escola não possui intérpretes de Libras, a aluna não tinha provas adaptadas e sentia dificuldades para compreender determinadas atividades passadas pelos professores.

5.4 Etapas de aplicação

Previamente foi verificada a disponibilidade dos horários da turma do 7º C com o diretor da escola, coordenação pedagógica e professor de matemática. Uma vez que a coordenação pedagógica disponibilizou os horários, foi feito um convite presencial aos alunos, e conhecemos o Atendimento Educacional Especializado (AEE) da escola. Também foi entregue um termo de aceite e consentimento para os alunos informando o teor da pesquisa, estando todos de acordo em participar. O referido termo de consentimento consta no Apêndice C deste trabalho.

5.4.1 1º dia de aplicação

O primeiro dia de aplicação ocorreu no dia 02 de maio de 2023, das 09:00h às 10:30h, onde houve o primeiro contato com a aluna surda e foi acompanhado o seu desenvolvimento nas atividades escolares. A aluna ainda está sendo alfabetizada na Língua Brasileira de Sinais (Libras), e muitos trabalhos que são mandados para ela não são adaptados, pois na escola não há intérprete de Libras, dificultando assim o desenvolvimento em algumas atividades.

Com a ajuda da professora do AEE (lembrando que esta não é intérprete de Libras), foi feita uma tentativa de iniciar uma comunicação com a aluna, momento em que foi apresentado o aplicativo *Hand Talk* para ela; enquanto o aplicativo era mostrado e utilizado, a aluna estava atenta e observava tudo com muita atenção. Foi perceptível um pouco de timidez, mas logo demonstrou interesse em participar, explorando o aplicativo.

5.4.2 2º dia de aplicação

O segundo dia de aplicação ocorreu no dia 03 de maio de 2023, no período das 08h30min até 10h00min e das 10h15min até 12h00min. Neste encontro, foi trabalhado o conteúdo de uma apostila que o professor de matemática da turma está trabalhando em sala de aula, contendo também exercícios e o alfabeto na Língua Portuguesa e em Língua Brasileira de Sinais (Libras).

No primeiro momento, no horário de 08:30h até as 10:00h foi feito mais um momento de exploração e familiarização do aplicativo *Hand Talk* com a aluna surda. Foram mostradas para ela outras funções e foram propostos alguns exercícios de matemática. No decorrer dessa atividade, foi perceptível que ao digitar os exercícios de matemática propostos na apostila, ficava difícil para o intérprete do aplicativo traduzir para a Libras, esta dificuldade, era devido a que para o aplicativo compreender a linguagem matemática, é necessário adicionar espaços entre os sinais das operações. Por exemplo, ao digitar a expressão matemática $2+3$, o aplicativo tem dificuldade de traduzir para a linguagem de sinais, sendo necessário digitar da seguinte forma: $2 + 3$ (adicionando espaços entre os caracteres).

Figura 4 - Apresentando o aplicativo *Hand Talk*.



Fonte: Autores, 2023.

Depois de reforçarmos com ela a utilização do aplicativo *Hand Talk*, fomos para a turma 7º Ano C (que é a turma dela), onde explicamos sobre o projeto e de como ocorreria a sua aplicação.

Ao chegar na turma, explicamos sobre o projeto de como tudo ocorreria, com isso, aplicamos o projeto acompanhadas pelo professor de matemática, distribuimos as mesmas

apostilas para os alunos da turma, após todos estarem com as apostilas praticamos com eles o alfabeto na língua brasileira de sinais (libras), e embaixo estava traduzido no alfabeto da língua portuguesa, com o intuito que todos pudessem acompanhar, fazendo letra por letra, orientando direção da mão, sinais e movimentos corretos.

Figura 5 - Apresentando o alfabeto e números em Libras.



Fonte: Autores, 2023.

Após isso foi feito o mesmo processo com os numerais de 0 a 10. A turma se interessou bastante e ficaram curiosos para produzirem seus nomes e também tiraram dúvidas sobre maneiras corretas de se usar um número, pois em alguns casos algumas letras do alfabeto possuem o mesmo sinal de um numeral e foi explicado que, existem vários tipos de numerais em libras e que dependendo da situação, tal tipo seria aplicado. No decorrer da aplicação uma aluna questionou alguns sinais que se pareciam.

***Aluna A:** Como vamos saber quando é letra ou número? Isso não vai gerar confusão?*

***Pesquisador:** Em Libras os números têm diferentes formas de representação quando são utilizados, existem os cardinais, quantitativos, ordinais e outros e alguns sinais de números se diferenciam um do outro através da configuração de mão, direção da mão*

e do movimento, por exemplo, o número 3, ele tem o sinal do próprio três como numeral, tem um sinal dele representando posição e outro representando quantidade.

Aluna A: Entendi.

Após a revisão do alfabeto e dos numerais, explicamos o aplicativo detalhadamente, cada função e maneira correta de utilização.

Figura 6 - Apresentando o aplicativo *Hand Talk* para a turma.



Fonte: Autores, 2023.

Assim que eles compreenderam as funções do aplicativo, dois alunos da turma se propuseram a participar utilizando o aplicativo *Hand Talk* na frente da turma, para fazerem a tentativa de interpretação do aplicativo reproduzindo cálculos que foram disponibilizados na apostila. Porém, tivemos dificuldades em relação ao carregamento do aplicativo, pois a internet estava oscilando.

Figura 7 - Aluno A e aluno B utilizando o aplicativo.



Fonte: Autores, 2023.

Depois deixamos os restantes dos alunos reproduzirem contas utilizando o aplicativo, somas como $5 + 5$ ou $4 - 3$, contas básicas sobre soma de números inteiros que era o conteúdo estudado em sala de aula, e a indicação que o professor de matemática aconselhou trabalharmos. A maioria dos alunos quis testar, alguns faziam seus nomes, outros as contas, grande parte dos alunos pareciam interessados em explorar o aplicativo. Em outro momento, disponibilizamos um dos celulares para a aluna surda, que, foi até os coleguinhas demonstrar como utilizar, e o outro celular ficou disponível para os demais alunos, com isso, ela digitava e mostrava para como utilizar o aplicativo, e assim os demais alunos faziam o mesmo, digitava e mostravam a ela, durante a aplicação, notamos que o único momento em que a aluna surda teve interação com os colegas foi justamente na hora da comunicação através do aplicativo.

Figura 8 - Comunicação através do aplicativo *Hand Talk*.



Fonte: Autores, 2023.

No último momento distribuimos o questionário contendo 6 perguntas, onde os alunos deixaram suas opiniões relativamente sobre a aplicação do aplicativo *Hand Talk*. Explicamos as 6 perguntas, e tiramos dúvidas sobre, vale ressaltar que os questionários não teriam identificação, ou seja, não eram necessários os alunos colocarem os seus nomes, deixando os alunos mais confortáveis.

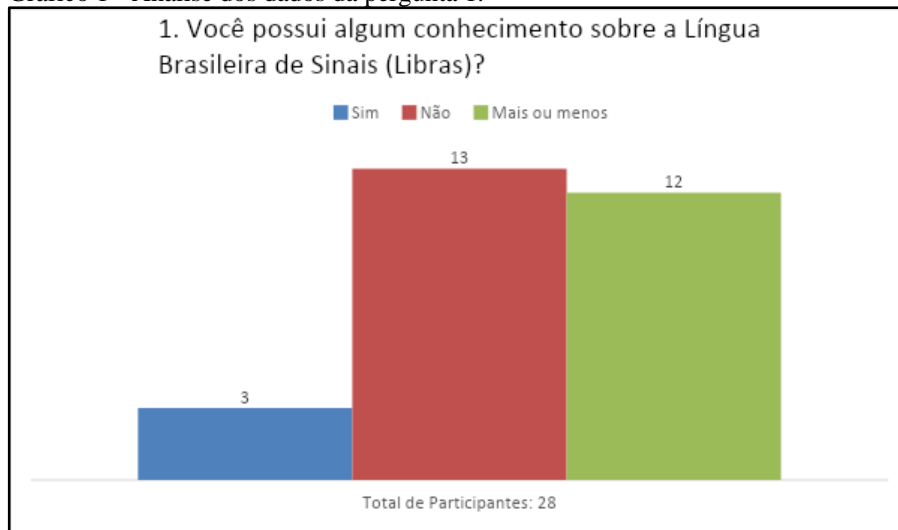
6 DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo será abordado a análise das respostas obtidas a partir do questionário aplicado no 2º dia da pesquisa. O questionário consta no Apêndice A e contém 6 perguntas, dentre elas perguntas objetivas e subjetivas, e foi aplicado a todos os 28 alunos participantes.

6.1 Dados do questionário

Os alunos foram participativos no decorrer de toda aplicação, e no final passamos um questionário com 6 perguntas para que pudéssemos acompanhar e obter resultados sobre a aplicação. No gráfico a seguir mostra um percentual das respostas dos 28 alunos referente a primeira pergunta do questionário passado.

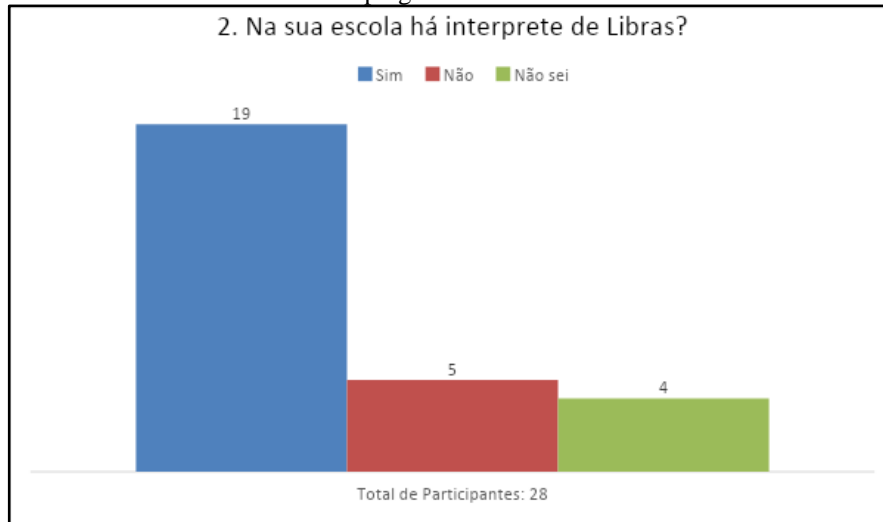
Gráfico 1 - Análise dos dados da pergunta 1.



Fonte: Autores, 2023.

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) não é ofertada nas escolas do estado do Amapá como uma disciplina do currículo escolar, mesmo sendo importante e essencial para que possa haver inclusão no processo de ensino e aprendizagem. Com a falta de intérprete de Libras, dificulta o desenvolvimento de tais alunos em relação a comunicação inclusiva, entretanto, nem todos os alunos têm essas informações ou não conseguem perceber que tal professor é um intérprete de Libras. O Gráfico 2 mostra dados sobre a percepção dos alunos sobre a presença de intérprete de libras na escola:

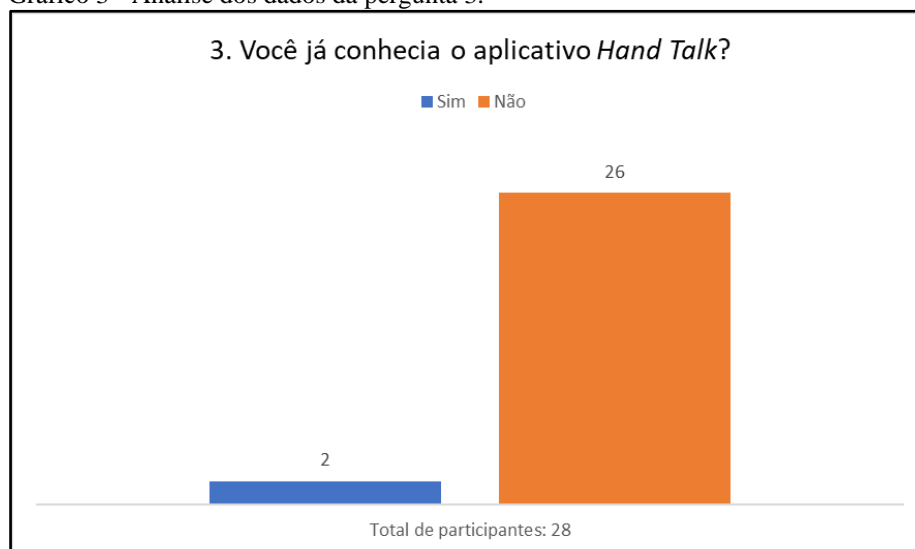
Gráfico 2 - Análise dos dados da pergunta 2.



Fonte: Autores, 2023.

A tecnologia passa por evoluções constantemente, com isso vem sendo mais presente no ambiente educacional fortalecendo o uso para o desenvolvimento dos alunos e professores, auxiliando também no decorrer do dia a dia. São desenvolvidos vários aplicativos gratuitos que auxiliam no processo da comunicação, desenvolvimento educacional, com isso, no questionário foi feita uma pergunta para os alunos sobre o aplicativo educacional *Hand Talk*, como mostra no gráfico a seguir:

Gráfico 3 - Análise dos dados da pergunta 3.



Fonte: Autores, 2023.

O aplicativo *Hand Talk* auxilia na comunicação e no ensino e aprendizagem no âmbito escolar, promovendo a comunicação entre surdos e ouvintes. A comunicação é um fator

indispensável para o indivíduo, pensando nisso, apresentamos uma pergunta aos alunos depois que foi mostrado e explicado o aplicativo para a turma. "Quais as dificuldades que você percebeu ao usar o *Hand Talk*?", o aplicativo dividiu opiniões, pois foi algo novo a ser apresentado. Algumas respostas positivas sobre o aplicativo.

Figura 9 – Aspectos positivos da questão 4.

4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o Hand Talk?
 É uma facilidade pois é um aplicativo bem fácil de usar.

4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o Hand Talk?
 Praticidade e facilidade de usar.

4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o Hand Talk?
 nenhuma dificuldade, facilidade é que é bem fácil mexer no aplicativo.

Fonte: Autores, 2023.

Algumas respostas referentes à pergunta 4, foi a dificuldade em “mexer” no aplicativo e digitar uma operação básica de matemática que estava na apostila disponibilizada na turma, pois, para que o intérprete Hugo ou Maya possa fazer a tradução corretamente temos que digitar os caracteres e símbolos matemáticos separados por um espaço em branco para digitar a operação matemática desejada.

Figura 10 - Aspectos negativos da questão 4

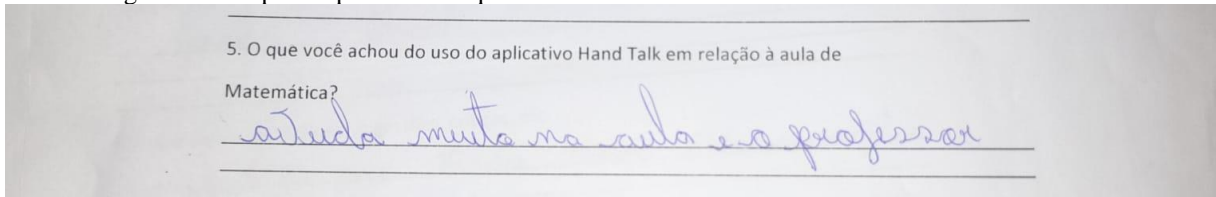
4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o Hand Talk?
 deixou espaço para colocar os números.

4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o Hand Talk?
 Achei um pouco difícil de entender.

Fonte: Autores, 2023.

Com o aplicativo *Hand Talk* aplicado, observamos que a turma demonstrou interesse nos momentos que foi preciso a participação, na pergunta 5 tivemos respostas positivas em relação ao aplicativo auxiliar no ensino da matemática. Um aluno respondeu a seguinte pergunta: "O que você achou do aplicativo *Hand Talk* em relação a aula de matemática?", e ele pontuou que ajudaria o professor na aula.

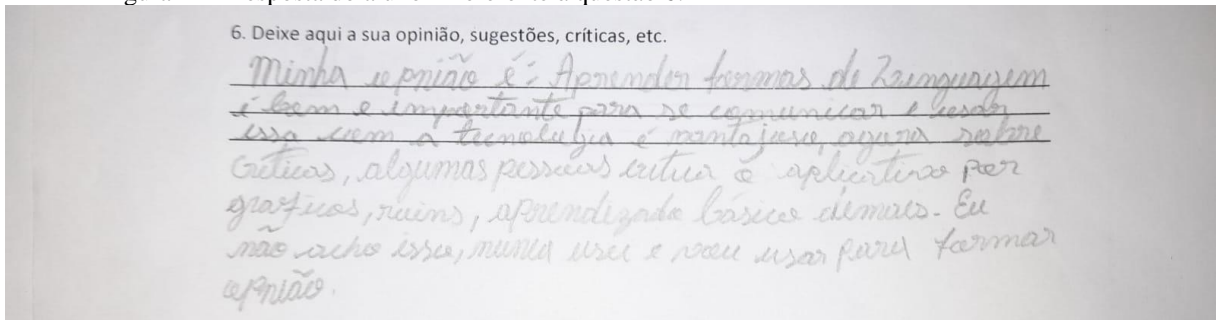
Figura 11 – Aspectos positivos da questão 5.



Fonte: Autores, 2023.

Além do olhar atento dos pesquisadores, colocamos uma pergunta para obtermos as opiniões dos alunos referentes ao aplicativo, se contribuiria para o desenvolvimento educacional. Um aluno A respondeu “Minha opinião é: aprender formas de linguagem é bom e importante para se comunicar e usar isso como a tecnologia é vantajoso, agora sobre críticas, algumas pessoas criticam o aplicativo por gráficos ruins, aprendizado básico demais. Eu não acho isso, nunca usei e vou usar para formar opinião”.

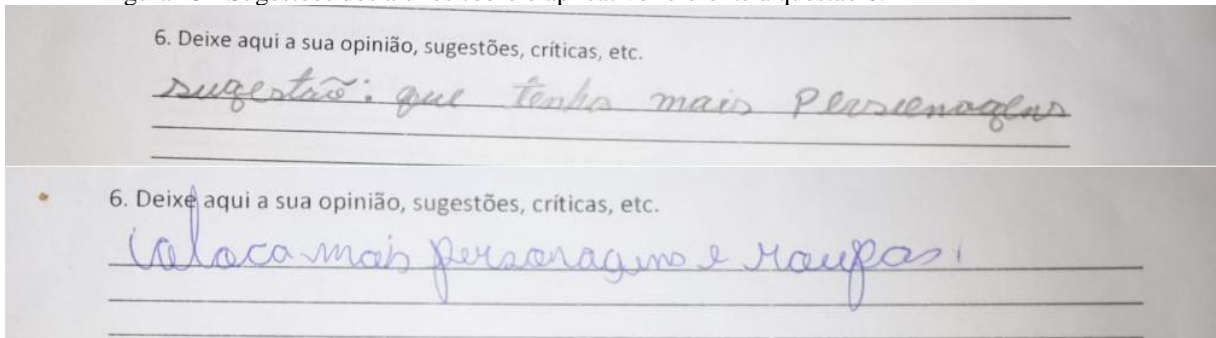
Figura 12 - Resposta do aluno A referente à questão 6.



Fonte: Autores, 2023.

Como o aplicativo é tecnológico e tem dois intérpretes, os alunos sugeriram que tivesse mais personagens, para construir um avatar que pudesse representá-los de acordo com a personalidade de cada um.

Figura 13 - Sugestões dos alunos sobre o aplicativo referente à questão 6.



Fonte: Autores, 2023.

6.2 Limitações do aplicativo Hand Talk para o ensino de Matemática

Com os avanços da tecnologia, observa-se que cada aplicativo, plataformas, jogos e entre outros passam por adaptações e mudanças onde tem como intuito renovar e desenvolver mecanismos que possam facilitar e fortalecer a comunicação.

O aplicativo *Hand Talk* é uma ferramenta educacional que auxilia na comunicação de pessoas surdas. Explorando o aplicativo, percebemos que o mesmo tem o seu uso eficaz e contribui para a comunicação, e na parte educacional, no entanto o aplicativo pode ter avanços fortalecendo assim o uso da tecnologia, do aplicativo e da inclusão. Conforme dois alunos citaram, e pode ser observado na figura 8, a ferramenta tecnológica *Hand Talk*, poderia ter avatares personalizados de acordo com cada pessoa que fizesse uso do aplicativo, deixando os avatares com estilos que o indivíduo quisesse atribuir. Algo interessante e novo a se pensar, seria o uso da câmera, tendo a opção de filmar os gestos das pessoas e assim sendo traduzidos para a língua portuguesa.

Algumas funções teriam que passar por revisão, pois o aplicativo poderia ofertar conteúdos mais específicos, podemos citar como exemplo a parte da disciplina de matemática, onde poderia ter desde da parte da matemática básica até conteúdos mais complexos. Entretanto, as divisões dos assuntos de matemática poderiam ser divididas por nível de dificuldades, conteúdos ou por série. No aplicativo na parte do dicionário onde o mesmo teria de ter um foco maior para a educação, contribuindo para o desenvolvimento do aluno, e fortalecendo o uso do aplicativo, vendo que o mesmo estaria fazendo parte do âmbito escolar.

A educação possui suas habilidades e competência de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2018, p. 7).

O quadro a seguir apresenta algumas simbologias e termos utilizados em matemática que o aplicativo *Hand Talk* não é capaz de reproduzir. Vale ressaltar que o aplicativo consegue reproduzir alguns símbolos matemáticos se forem escritos por extenso.

Quadro 3 - Alguns termos e símbolos matemáticos que o aplicativo *Hand Talk* não reconhece.

Conteúdo matemático	Símbolo	Descrição	BNCC
Cônicas	—	Hipérbole	(EM13MAT407) Interpretar e construir vistas ortogonais de uma figura espacial para representar formas tridimensionais por meio de figuras planas.
	—	Parábola	(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia, como a cilíndrica e a cônica.
	—	Elipse	
Estatística básica	—	Média Aritmética	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão)
	—	Média Aritmética Ponderada	
	—	Variância	
	—	Desvio Padrão	
	—	Desvio Médio	
Função logarítmica	—	Função logarítmica	(EM13MAT305) Resolver e elaborar

			<p>problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.</p>
Geometria Espacial	—	Diedro	<p>(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados.</p>
	—	Tetraedro	
	—	Prisma	
	—	Cone	
	—	Pirâmide quadrangular	
	—	Cubo	
	—	Paralelepípedo	
	—	Tronco de pirâmide quadrangular	
	—	Octaedro	

	—	Pirâmide pentagonal	
Geometria plana	—	Apótema	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.
	—	Hexágono	
	—	Hexagonal	
	—	Isósceles	
	—	Triângulo	
	—	Quadrado	
	—	Retângulo	
	—	Heptágono	
	—	Octógono	
Matemática financeira	—	Juros compostos	(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da
	—	Taxas proporcionais	

	—	Taxas equivalentes	Matemática Financeira e o do crescimento de seres vivos microscópicos, entre outros.
Matrizes	—	Matriz transposta	(EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da
	—	Matriz identidade de ordem 2	Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais.
Números complexos	—	Números complexos	—
Polinômios	—	polinômio	(EM13MAT302) Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º
	—	Função polinomial	graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais.
Progressões	—	Progressão Aritmética	(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos,

			para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
	—	Progressão Geométrica	(EM13MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
Razões trigonométricas na circunferência	—	Relação Fundamental da Trigonometria	(EM13MAT404) Identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
Sistemas lineares	—	Determinante da Matriz A	(EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da
	—	Equação linear.	

			Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais.
Teoria dos conjuntos	\subset	Está contido	—
	$\not\subset$	Não está contido	
	\supset	Contém	
	$\not\supset$	Não contém	
	\in	Pertence	
	\notin	Não pertence	

Fonte: Autores, 2023.

Como parte da contribuição deste trabalho, sugere-se que o dicionário do banco de dados do aplicativo seja melhorado, com o acréscimo de termos matemáticos como os aqui apresentados, além de outros relativos a conteúdos específicos de outras disciplinas do currículo escolar, como por exemplo, Física, Biologia, Química, História, etc. Estas mudanças e melhorias podem transformar o aplicativo *Hand Talk* em uma ferramenta de inclusão ainda mais poderosa e útil para professores e alunos em sala de aula. Para que o fruto desta pesquisa seja efetivamente colocado em prática, este trabalho será encaminhado aos desenvolvedores do aplicativo para que possam ser analisadas a viabilidade de implementação das sugestões aqui mencionadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal a inclusão de pessoas surdas por meio da utilização da ferramenta tecnológica *Hand Talk* no ambiente educacional, nas aulas de matemática, com o objetivo de potencializar a comunicação entre surdos e ouvintes, facilitando assim a demonstração de sinais, regras, imagens e outras características específicas da matemática. Durante a construção do referencial teórico, foi percebido que, alunos com necessidades especiais apresentam dificuldades no seu cotidiano, destacando-se o ambiente escolar que, apesar de inúmeras leis que garantem diversas propostas de inclusão, ainda sofrem.

Diante do aqui exposto, este projeto teve o intuito de auxiliar na aprendizagem de matemática dos alunos surdos. Com a utilização do aplicativo *Hand Talk*, a pesquisa contribuiu positivamente para o desenvolvimento educacional, com a participação de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em que foi percebido o entusiasmo da turma, tornando a sala de aula um ambiente mais prazeroso e propício para o ensino e aprendizagem.

Dentre as dificuldades observadas durante a execução deste trabalho, vale a pena relatar que no início do ano letivo de 2023, durante uma reunião com os pais e os funcionários da escola, foi discutido o tema referente à segurança dos alunos. A partir de então, foi tomada a decisão pela direção da escola de proibir o uso de celulares nos ambientes da escola, inclusive nas salas de aula. Esta decisão impactou a realização da pesquisa, pois no dia da aplicação, um dos empecilhos observados foi a falta de disponibilidade de aparelhos celulares.

As atividades ocorreram no turno da manhã, durante as aulas de matemática, e foram utilizados dois smartphones com sistema operacional Android para que executassem o aplicativo, com acesso à internet, haja vista que o aplicativo *Hand Talk* necessita de conexão com a internet para o seu uso.

Todos os 28 alunos acompanharam a aplicação, porém um dos fatores que atrapalhou a execução das atividades foi a baixa qualidade da conexão com a internet, que oscilava bastante em alguns momentos, dificultando assim que todos pudessem ter acesso ao aplicativo de maneira instantânea e sem travamentos. Entretanto, foi possível utilizar a ferramenta, mesmo com tais limitações. Espera-se que este trabalho possa contribuir de forma positiva para o ensino e aprendizagem de matemática de pessoas com deficiência e que haja frutos nesse sentido, acarretando em melhorias na educação. Outra possibilidade é que este trabalho possa servir de base e inspiração para trabalhos futuros, que eventualmente possam ser realizados dentro da temática da inclusão no ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS, Elineth Martins. **O uso do aplicativo Hand Talk como auxílio no ensino aprendizagem das Figuras Geométricas Planas em LIBRAS**. 2019. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) - Universidade do Estado do Amazonas, Itacoatiara, AM, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15599**: Acessibilidade - Comunicação na prestação de serviços. Rio de Janeiro, nov. 2008. 39f.
- AUGUSTO, Cleiclele Albuquerque et al. **Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da sober**. Revista de Economia e Sociologia Rural, [s. l.], v. 51, n. 4, p. 745-764, dez. 2013.
- BANDEIRA, Italo Douglas Costa *et al.* O uso do hand talk como meio de inclusão para alunos com deficiência auditiva na educação profissional. **Kiri-Kirê: Pesquisa em Ensino**, v.1, n. 5, p. 6-24, 2018.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre, RS: Assistiva Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Acesso em: 24 set. 2022.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. LDB. N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- BRASIL. **Lei n° 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- BRASIL. Lei n° 10.436, de 24 de abril de 2002. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais-Libras e dá outras providências**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- BRASIL. LEI N° 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/2002/110436.htm. Acesso em: 16 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCEIEF110518versaofinalsite.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde (ed.). **Surdez**: 2017. Disponível em: bvsmms.saude.gov.br. Acesso em: 13 nov. 2022.

FERNANDES, Ariane Patricia da Silva. **A inclusão por meio da tecnologia do aplicativo de celular Hand Talk**. 2015. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal de Ouro Preto, Lagamar, MG, 2015.

FRANCO, Kethulinn Aigma Maia Drumond. **Relação entre o Professor e o Intérprete de Libras no Ensino de Ciências para o aluno surdo**: uma relação pedagógica necessária. 2021. 141f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2021.

MENEGOTTO, Giuliana. **A utilização de softwares de geometria dinâmica como uma ferramenta no ensino e aprendizagem de Geometria no 7º ano do ensino fundamental**. 2010. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática), Centro Universitário La Salle, Canoas, RS, 2010.

MOREIRA, Paula Pfeifer. **Os tipos de Surdez e os graus de Surdez**. Disponível em: cronicassurdez.com. Acesso em: 25 mar. 2023.

MORI, Nerli Nonato Ribeiro, SANDER, Ricardo Ernani. **História da Educação dos surdos no Brasil**. 2015. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

NERY, Érica Santana Silveira et al. As possibilidades e os desafios da utilização de tecnologias digitais e assistivas na Educação Matemática Inclusiva. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 1, p. 1-24, 27 ago., 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.47207/rbem.v1i0.9170>. Acesso em: 25 mar 2023.

PASCHUINI, Elenira Aparecida. **A Infoinclusão de alunos surdos na educação de jovens e adultos utilizando o aplicativo Hand Talk em sala de aula**. 2015. 115f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2015.

RODRIGUES, Marcelo; MILL, Daniel. **A utilização do aplicativo Hand Talk para surdos, como ferramenta de melhora na acessibilidade na educação**. CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/918>. Acesso em: 11 out. 2022.

SILVA, Fábio Irineu da. *et al.* **Aprendendo Libras Como Segunda Língua Nível Básico**. Santa Catarina: Instituto Federal de Santa Catarina, 2005. 70 p.

SOUZA, Pedro Paulo Ubarana De. Educação de surdos no brasil: uma narrativa histórica. *In*: V CONEDU, 5., 2018, Campina Grande, PB. **Anais...** . Campina Grande, PB, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/47071>. Acesso em: 25 mar. 2023

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VALE, Luciana Marques. **Libras:** língua brasileira de sinais curso intermediário. Brasília: Distrito Federal, 2019. 62 f.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1. Você possui algum conhecimento sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras)?

2. Na sua escola há intérpretes de Libras?

3. Você já conhecia o aplicativo *Hand Talk*?

4. Quais as dificuldades ou facilidades que você percebeu ao usar o *Hand Talk*?

5. O que você achou do uso do aplicativo *Hand Talk* em relação à aula de Matemática?

6. Deixe aqui a sua opinião, sugestões, críticas, etc.

APÊNDICE B – APOSTILA UTILIZADA NA APLICAÇÃO

NÚMEROS INTEIROS

Os números inteiros são formados pelos números positivos e pelos números negativos, opostos aos positivos, mais o número 0.

O símbolo que representa o conjunto dos inteiros é o Z.

O conjunto dos números inteiros é infinito dos dois lados, tanto para negativos quanto para positivos.

$$Z = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Os números inteiros sempre possuem um antecessor e sucessor:



Subconjuntos:

Z_+ = Conjuntos dos inteiros positivos.

$$Z_+ = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\} = \mathbb{N}$$

Z_- = Conjuntos dos inteiros negativos. $Z_- = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0\}$

Z^* = Conjuntos dos inteiros não nulos.

$$Z^* = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Z^*_+ = Conjuntos dos inteiros positivos não nulos.

$$Z^*_+ = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\} = \mathbb{N}^*$$

Z^*_- = Conjuntos dos inteiros negativos não nulos.

$$Z^*_- = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1\}$$

Representação na Reta Numérica

Os números inteiros podem ser representados por pontos na reta numérica.

Nesta representação, a distância entre dois números consecutivos é sempre a mesma. Os números que estão a uma mesma distância do zero, são chamados de opostos ou simétricos.



Adição e Subtração

Para somar números inteiros é preciso analisar os sinais.

Se somar números inteiros de valores positivos, seu resultado será positivo.

Ex.: $3 + 4 = 7$

Se somar números inteiros de valores negativos, seu resultado será negativo.

Ex.: $-2 + (-4) = -6$

EXEMPLOS:

$-3 + (-5) =$

$-2 + (-3) =$

$-6 + (-2) =$

$2 + 3 =$

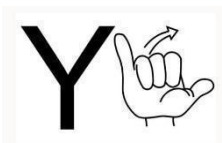
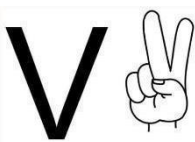
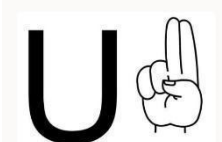
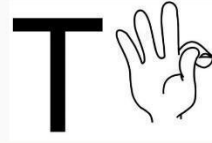
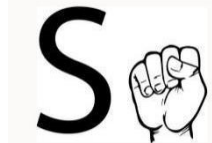
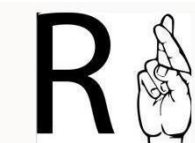
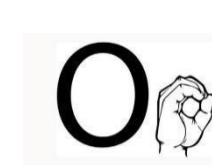
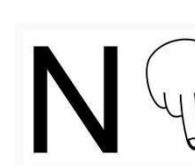
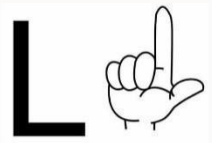
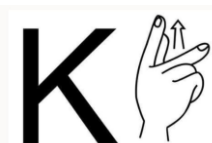
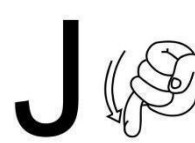
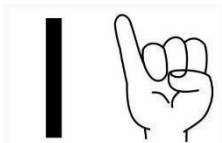
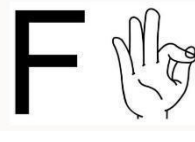
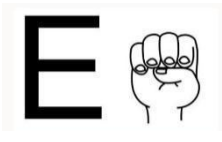
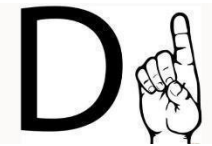
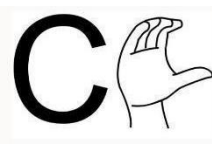
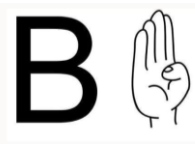
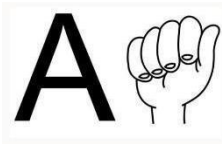
$5 + 6 =$

$-4 - 3 =$

$-5 - 2 =$

$-2 + 5 =$

ALFABETO



NUMERAIS

<p>0</p> 	<p>zero</p> 	<p>1</p> 	<p>UM</p>  	<p>2</p> 	<p>DOIS</p>  
<p>3</p> 	<p>TRÊS</p>  	<p>4</p> 	<p>QUATRO</p>  	<p>5</p> 	<p>CINCO</p>  
<p>6</p> 	<p>SEIS</p>  	<p>7</p> 	<p>SETE</p>  	<p>8</p> 	<p>OITO</p>  
<p>9</p> 	<p>NOVE</p>  	<p>10</p> 	<p>dez</p>  		

APÊNDICE C – TERMO DE ACEITE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da aplicação do projeto com tema :A utilização do aplicativo *Hand Talk* para alunos surdos como ferramenta para o Ensino da matemática. Esta tem como objetivo potencializar a comunicação entre surdos e ouvintes, sobretudo no contexto de termos específico da matemática, a fim de investigar a possibilidade do aplicativo *Hand Talk* nas aulas de matemática.

A sua participação no referido estudo e aplicação será de responder a um questionário, o mesmo será aplicado após a aula. Iniciaremos com o alfabeto na língua brasileira de sinais (libras) e na língua portuguesa, para que possa ser apresentado e utilizado no aplicativo *Hand Talk*.

Estou ciente de que a minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar será mantido em sigilo. É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Declaro que fui informado(a) de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e se desejar sair da pesquisa não sofrerei qualquer prejuízo.

Pesquisadores Responsáveis: Adriana Almeida Santos e Loane Gomes Lobato

Telefone para contato: (96) 99183 - 4595/ (96) 98101 - 7553

E-mail para contato: adriannasantos2004@gmail.com / lobatoloane1@gmail.com

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo e tive a oportunidade de discutir as informações nele contidas. Todas as minhas perguntas foram respondidas e estou satisfeito(a) com as respostas. Enfim, tendo sido orientado(a) quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, eu manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou pagar, por minha participação.

Assinatura do aluno

Assinatura do responsável