

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO  
INCLUSIVA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA EM REDE  
NACIONAL

**MARIA ROSILENE DE SENA**

**SOROBAN:** tecnologia assistiva para a  
inclusão do deficiente visual no processo  
Ensino-Aprendizagem da Matemática

São Luís  
2022

**MARIA ROSILENE DE SENA**

**SOROBAN:** tecnologia assistiva para a  
inclusão do deficiente visual no processo  
ensino-aprendizagem da Matemática

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Educação Inclusiva (Profei) da Universidade Estadual  
do Maranhão (Uema), como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre.

Orientador(a): Prof. Dr. João Augusto Ramos e Silva

São Luís  
2022

Sena, Maria Rosilene de.

Soroban: tecnologia assistiva para a inclusão do deficiente visual no processo ensino - aprendizagem da matemática / Maria Rosilene de Sena. - São Luís, 2022.

78 f

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientador: Prof. Dr. João Augusto Ramos e Silva.

1.Soroban. 2.Tecnologia assistiva. 3.Educação. 4.Inclusão.  
5.Matemática. I.Título.

CDU: 51:376-056.262

MARIA ROSILENE DE SENA

**SOROBAN:** tecnologia assistiva para a  
inclusão do deficiente visual no  
processo ensino-aprendizagem da  
Matemática

Aprovado em: 25/10/2022

**BANCA EXAMINADORA**



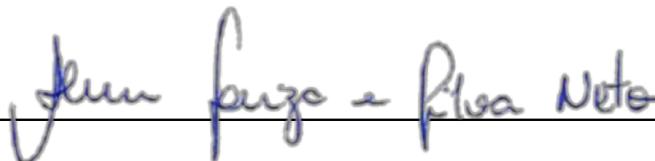
---

Prof. Dr. João Augusto Ramos e Silva (Orientador) – UEMA, São Luís.



---

Prof. Dr. Antônio Roberto Coelho Serra (Professor do Profei) – UEMA, São Luís.



---

Prof. Dr. Almir Souza e Silva Neto (Examinador Externo) – IFMA, São Luís.

A todos que lutam por uma Educação Inclusiva e que acreditam em uma sociedade em que todos tenham os mesmo direito e oportunidades.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Esta dissertação coroa uma importante etapa da minha formação acadêmica. Neste dois anos, vivi momentos inesquecíveis, desafios, dificuldades, mas principalmente, de conquistas. Aqui expresso meus sinceros agradecimentos a todos os que direta ou indiretamente colaboraram nesta conquista:

A Deus, por me guiar diariamente em toda minha trajetória até aqui.

Ao professor Dr. João Augusto Ramos e Silva, meu orientador, pelos ensinamentos, respeito, paciência e competência com que orientou a construção deste trabalho.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva (PROFEI), em especial aos da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) por contribuírem para o meu amadurecimento acadêmico e para o enriquecimento de minha prática educacional.

Agradeço também aos professores Dr. Almir Souza e Silva Neto e ao professores Dr. Antônio Roberto Coelho Serra, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação, membros da banca de Qualificação e Defesa de Mestrado, pelos conselhos, sugestões e interesse em contribuir para o desenvolvimento desta pesquisa.

Registro aqui meus agradecimento à Penina Corrêa Vale, secretária do Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva (PROFEI) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pela disponibilidade, simpatia e gentileza, obrigada.

A minha querida irmã, Rosélia Sena, a quem tanto admiro, minha companheira de vida, sou grata por dividir comigo as dificuldades, por está sempre pronta a estender a mão, ao longo de todo o processo deste mestrado, meu muito obrigada.

Aos meus queridos pais, Francisco Neres de Sena e Josefa Ribeiro de Sena (In Memoriam) que estiveram sempre presente, cuidando e zelando por mim, junto a Deus.

Ao meu esposo, meus dois filhos, pela paciência e compreensão tão importante nesta caminhada.

Aos companheiros de jornada, que muito contribuíram para minha prática educacional com enriquecedoras discussões, obrigada.

Para uma Educação Inclusiva é preciso abrir as nossas mentes, adaptar os espaços e mudar a nossa visão de mundo.

Mariana Moreno

## RESUMO

De Sena, Rosilene. **Soroban: Tecnologia Assistiva para a Inclusão do Deficiente Visual no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Maranhão. Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva., 2022.

A Educação Inclusiva faz referência à construção de uma educação que possibilite a todos (com ou sem deficiência), o direito ao acesso e as condições de permanência na escola. Com objetivo de avaliar o processo de inclusão escolar para além da inserção, vendo no Soroban uma ferramenta de auxílio no processo Ensino-Aprendizagem. A pesquisa qualitativa, do tipo descritiva, teve como campo de estudo, três escolas públicas municipais da zona sudeste de Teresina-PI. Como participantes da pesquisa ouviu-se dezesseis professores, os quais estão lotados nas escolas em cujas turmas há alunos com deficiência visual. Como resultado, foi possível inferir que o Soroban pode constituir-se em uma ferramenta de auxílio na construção de um ensino da Matemática inclusiva, visto que ficou evidente que é possível trabalhar a Matemática interativamente com alunos deficientes visuais e alunos videntes.

**Palavras-chave:** Soroban, Tecnologia Assistiva, Educação Inclusiva, Matemática.

## **ABSTRACT**

Inclusive Education refers to the construction of an education that enable everyone (with or without disabilities) the right to access and the conditions of stay in school. In order to evaluate the process of school inclusion beyond insertion, using Soroban as an aid tool in the process teaching-learning. The qualitative research, of the descriptive type, had as field study, three municipal public schools in the southeastern area of Teresina-PI. As research participants, sixteen teachers were heard, who are crowded in schools in whose classes there are students with visual impairments. As a result, it was possible to infer that Soroban can be a tool of aid in the construction of an inclusive Mathematics teaching, since it became evident that it is possible to work on Mathematics interactively with students visually impaired and sighted students.

**Keywords:** Soroban, Assistive Technology, Inclusive Education, Mathematics.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. O PARADIGMA INCLUSÃO X INSERÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE UM ENSINO EFETIVAMENTE INCLUSIVO.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Educação inclusiva no Brasil – Panorama histórico.....</b>	<b>22</b>
<b>3. TECNOLOGIA E INCLUSÃO ESCOLAR .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 O Ensino da Matemática para deficientes visuais mediado pela Tecnologia Assistiva .....</b>	<b>30</b>
<b>4. A ORIGEM DO SOROBAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Conhecendo o Soroban .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2 O Soroban e as contribuições para o processo de Ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva. ....</b>	<b>46</b>
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Soroban.	16
Figura 2– Panorama histórico da educação inclusiva.	25
Figura 3 – Exemplo Tecnologia Assistiva.	35
Figura 4 – Ábaco e Soroban.	37
Figura 5 – Número no ábaco romano.	38
Figura 6 – Instrumento Chinês.	39
Figura 7 – Representação de números.	39
Figura 8 – Representação do número 5.	40
Figura 9 – Suan Pan.	41
Figura 10 – Régua de numeração.	42
Figura 11 – Eixo.	43
Figura 12 – Traços e pontos.	43
Figura 13 – Traços.	44
Figura 14 – Borracha compressor.	44
Figura 15 – Soroban, ferramenta.	45
Figura 16 – Registro de números.	46
Figura 17 – Perfil dos Professores Participantes.	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ferramentas de Tecnologia Assistiva com suas Respectivas Classificações.	32
Quadro 2 – Características das classes do Soroban.	44
Quadro 3 – Quadro de pesquisa.	49
Quadro 4 – Quantitativo de Escolas Municipais de Teresina.	51
Quadro 5 – Número de Matrículas na Rede Municipal de Teresina: Ensino Regular Educação Especial (Escolas especiais, classes especiais e incluídos).	52
Quadro 6 – Perfil das escolas em relação ao número de alunos e de professores participantes.	52

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Matrículas público alvo da Educação Especial no Brasil 2017 a 2021. 26
- Gráfico 2 – Percentual de alunos incluídos em classes comuns no Brasil 2017 a 2021. 27
- Gráfico 3 – Alunos público alvo da Educação Especial 4 a 17 anos com e sem atendimento educacional especializado ou em classes especiais exclusivas – Brasil – 2017-2021. 27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formação acadêmica dos participantes.	55
Tabela 2 – Realização de curso voltado para deficiência visual.	56
Tabela 3 – Definição de Inclusão escolar.	56
Tabela 4 – Concepção de Inserção escolar.	57
Tabela 5 – Termo que representa o direito que garante o acesso à escola regular.	58
Tabela 6 – Responsabilidade da inclusão do aluno na escola.	58
Tabela 7 – Como se dá uma inclusão efetiva.	59
Tabela 8 – Definição de Tecnologia Assistiva.	59
Tabela 9 – Percepção sobre o que compreende a Tecnologia Assistiva.	60
Tabela 10 – Relação Tecnologia Assistiva e a prática pedagógica.	60
Tabela 11 – Sobre o Soroban.	61
Tabela 12 – Sobre o uso das Tecnologia Assistiva.	61

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SERE – Sistema Estadual de Registro Escolar.

MEC – Ministério da Educação.

SEESP – Secretaria de Educação Especial.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira.

AEE – Atendimento Educacional Especializado.

PE – Projeto Educacional.

TA – Tecnologia Assistiva.

SRM – Sala de recurso multifuncionais.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção de uma educação que possibilite a participação ativa no processo ensino-aprendizagem e o desenvolvimento integral dos alunos, é o que se busca quando se fala em educação inclusiva. A prática docente de alunos com necessidades especiais desperta para uma realidade, muitas vezes, despercebida. O aluno com deficiência, embora esteja inserido na escola regular, muitas vezes não está de fato incluído no processo de ensino-aprendizagem. Isso fica claro no conceito elaborado por Mantoan (2006):

Educação inclusiva é **um processo que busca recolocar na rede de ensino, em todos os seus graus, as pessoas excluídas** (portadoras de necessidades especiais, de distúrbios de aprendizagem ou de deficiência, excluídas por gênero, cor ou outros motivos (MANTOAN, 2006, p. 71).

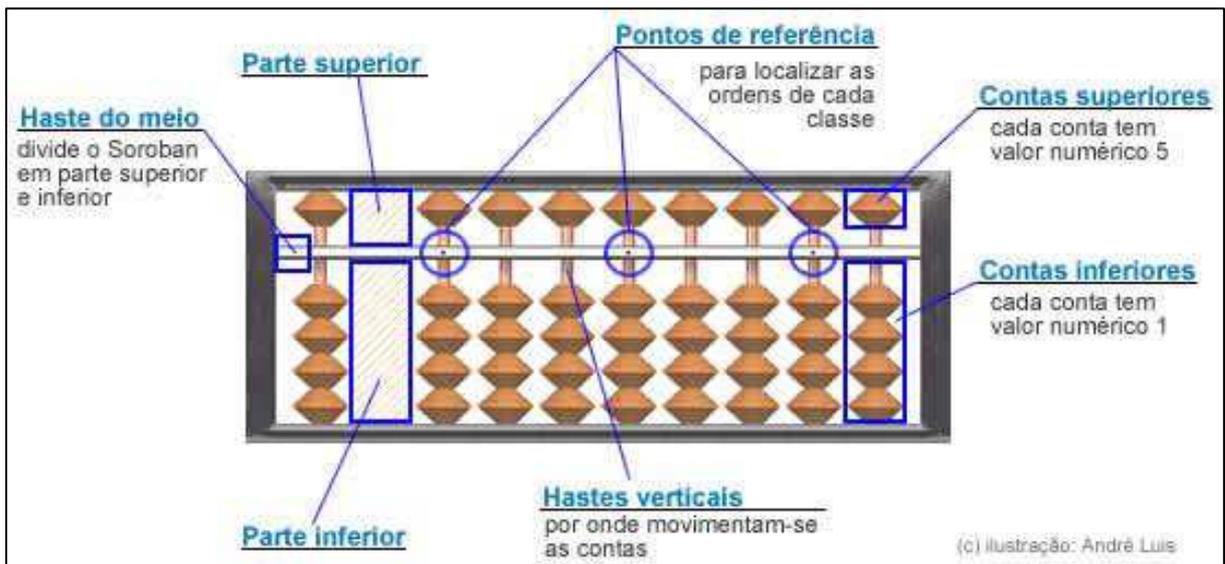
O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) aponta que 6,2% da população brasileira têm alguma deficiência. Dentre as deficiências pesquisadas, a visual é a mais representativa e atinge 3,6% dos brasileiros. Com graus, intenso ou muito intenso, impossibilita que 16% dos deficientes visuais realizem atividades habituais no ambiente escolar, marginalizando esses indivíduos que não conseguem prosseguir nos estudos devido as suas dificuldades, que estão presentes no âmbito educacional.

Na escola, o desafio de compreensão da Matemática constitui-se uma dificuldade, principalmente, para muitas crianças das séries iniciais, em virtude da necessidade de formulação de conceitos abstratos. Quando se trata do deficiente visual, ao se considerar o fato de não haver parâmetros de memória constituído a partir do sentido da visão, a abstração e uso dos conceitos matemáticos, são um desafio quase intransponível.

Nessa perspectiva, tem-se no Soroban a possibilidade de construção de uma estratégia pedagógica onde as ideias e os conceitos matemáticos adquirem formas táteis e lúdicas, facilitando a aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Peixoto (2006) descreve o Soroban como uma ferramenta de cálculo manual de uso bem popular no Japão tem um formato retangular apresentando no centro uma régua numerada dividindo-o em duas partes, uma superior e outra inferior, sendo a parte superior mais estreita e a inferior mais larga, conforme descrito na figura 1.

Figura 1 – Soroban



Fonte: Sorobanbrasil (2022).

Segundo Peixoto (2009), foram os imigrantes japoneses que trouxeram essa ferramenta de cálculo manual para o Brasil em 1908. De início, o Soroban, era utilizado apenas pelos japoneses em suas atividades cotidianas que envolviam cálculos. Foi a partir do ano de 1945 que o Soroban começou a ser divulgado no Brasil, por intermédio do professor japonês Fukufaro Kato em suas aulas de Soroban, ministradas para os filhos de japoneses.

A inclusão escolar dos alunos com necessidades educacionais especiais, principalmente, aqueles com deficiência visual, remete a utilização da Tecnologia Assistiva como ferramenta de auxílio na construção de uma prática docente mais inclusiva, principalmente no ensino da disciplina de Matemática.

Galvão Filho (2012), quando conceitua a Tecnologia Assistiva, descreve:

No campo educacional, a Tecnologia Assistiva (TA) pode ser compreendida como uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, que engloba recursos, estratégias, produtos, serviços e metodologias que têm como objetivo promover e favorecer a participação dos estudantes com alguma deficiência nas diversas áreas (GALVÃO FILHO, 2012, p.38).

Ao longo da trajetória como professora, de alunos com diferentes dificuldades educacionais e, na busca de incluir esses alunos, vislumbrou-se na Tecnologia Assistiva, proporcionada pelo Soroban, uma possibilidade de construção de metodologias dinâmicas e inovadoras capazes de transformar o processo de ensino-

aprendizagem, ainda mais inclusivo para as crianças com necessidades educacionais especiais, em destaque aos deficientes visuais.

Apesar do conceito de Tecnologia Assistiva remeter, as vezes, aos aspectos relativos ao campo digital, é preciso considerar que a Tecnologia Assistiva se constitui de qualquer ferramenta que facilite a execução de tarefas realizadas pelo ser humano. É possível trabalhar os conceitos matemáticos com o aluno deficiente visual, de uma forma efetivamente inclusiva, pelo uso de um recurso da Tecnologia Assistiva muito simples e de baixo custo, como o Soroban.

Nessa perspectiva, vê-se no Soroban uma possibilidade de construção de uma prática docente que permita ao aluno com deficiência visual, assimilar os conceitos matemáticos, bem como participar do processo de aprendizagem com maior autonomia, junto aos seus pares.

É com essa compreensão que se destaca o Soroban como ferramenta de inclusão no ensino da Matemática para o deficiente visual. Pela certeza de que é possível alinhar educação e tecnologia, na busca pela construção de uma prática pedagógica capaz de fazer do ambiente escolar, um espaço democrático e acessível a todos, principalmente aqueles com necessidades educacionais especiais.

Pode-se trabalhar os conceitos matemáticos com o aluno deficiente visual, de forma inclusiva, pelo uso de um recurso da Tecnologia Assistiva muito simples e de baixo custo, como o Soroban.

Nesse sentido, questiona-se: como trabalhar a Matemática de uma forma inclusiva, através da Tecnologia Assistiva, utilizando o Soroban? Pode-se lançar mão das Tecnologias Assistivas tal como o Soroban, para a construção de práticas pedagógicas que oportunize aos deficientes visuais, estratégias de aprendizagem no contexto da Matemática e que sobretudo oportunize experiências inclusivas no ambiente de sala regular.

Tal questionamento propõe o uso do Soroban e sua aplicação no contexto educacional de sala regular com iniciativas para todos os alunos, de modo que a inclusão do deficiente visual se efetivará de forma natural.

Assim constituiu-se o trabalho de pesquisa, tendo como objetivo geral avaliar o processo de inclusão escolar para além da inserção, vendo no Soroban uma ferramenta de auxílio no processo ensino-aprendizagem. Como objetivos específicos:

1) Determinar as características dos professores e alunos da sala de aula regular de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, 2) Discutir sobre a inclusão escolar a partir do paradigma inclusão x inserção, 3) Analisar o uso da Tecnologia Assistiva como ferramenta de auxílio e na inclusão escolar do deficiente visual, 4) Demonstrar o uso do Soroban, como Tecnologia Assistiva e possibilidade de inclusão do processo ensino-aprendizagem de Matemática e 5) Propor sugestão de utilização do Soroban em sala de aula regular e inclusiva.

O trabalho está estruturado em oito capítulos assim distribuídos: Introdução, onde se apresenta a temática pesquisada, contextualizando-a ao cenário nacional e especificamente no campo dessa pesquisa.

No capítulo 2, discute-se à luz dos teóricos, as concepções de inclusão e inserção, no sentido de que representa a inserção e a inclusão escolar dentro de um contexto de construção de um ensino efetivamente inclusivo.

O capítulo 3, caracteriza a Tecnologia Assistiva no contexto da educação inclusiva e, embasada em estudos teóricos, a relevância do uso da tecnologia na construção da inclusão escolar, e em especial no que se refere ao ensino da Matemática.

Na sequência tem-se o capítulo 4, que traz um panorama acerca do surgimento do Soroban, visto que a pesquisa defende o uso do Soroban como ferramenta de auxílio na construção da inclusão, é fundamental que essa ferramenta seja apresentada, para tanto descreve o processo de surgimento dessa Tecnologia Assistiva.

No capítulo 5, apresenta-se um resumo das principais questões relacionadas ao tema em estudo, na percepção de estudiosos renomados.

A metodologia vem apresentada no capítulo 6, momento no qual é caracterizado o tipo da pesquisa e todo o percurso metodológico da mesma.

No capítulo 7, após o trabalho de coleta de dados, são apresentados, a análise dos dados coletado a partir das lentes dos teóricos que embasaram essa pesquisa. Para essa análise, optou-se pela organização dos dados em tabelas para uma melhor visualização e interpretação das informações.

No capítulo 8, finalmente traz-se as considerações acerca dos resultados alcançados e as possibilidades para futuros trabalhos a ser desenvolvidos a partir das referências que sustentam o pensamento apresentado no decorrer do trabalho de pesquisa.

## **2. O PARADIGMA INCLUSÃO X INSERÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE UM ENSINO EFETIVAMENTE INCLUSIVO**

Falar em construção de um ensino inclusivo, sem antes esclarecer a diferença entre inclusão e inserção, constitui algo sem sentido, visto que a efetivação de uma Educação Inclusiva passa, antes de tudo, pela desmistificação do paradigma inclusão x inserção, que se estabeleceu entre os profissionais da educação em sua maioria.

A inserção baseia-se na normalização da vida dos alunos com necessidades educativas especiais. A inclusão abrange o reconhecimento e valorização da diversidade como um Direito Humano, o que situa os seus objetivos como prioritários em todos os níveis (WARWICH, 2001, p. 46).

De acordo com Warwick (2001), a construção de práticas educativas que correspondem às necessidades das crianças e jovens com deficiências tornou-se um tema constante no contexto educacional a partir da segunda metade do século XX com a introdução de conceitos e práticas pedagógicas inovadoras, as quais buscavam dar respostas às necessidades educacionais dessa parcela da população.

Nesse contexto, começa-se a questionar o papel e a verdadeira função da escola. A escola precisa ser um ambiente democrático, não apenas no sentido de permitir a matrícula de todos, mas no sentido de acolher a todos (com deficiência ou não) dando-lhes condições e possibilidades de se desenvolverem.

A construção ou transformação da escola que temos para uma escola que queremos, nessa perspectiva, passa por um longo caminho a ser construído por tomadas de posição, muitas vezes controversas, e comprometimento em assegurar às pessoas com deficiência o pleno direito à Educação e a participação ativa no processo ensino–aprendizagem interativamente com seus pares.

Fora dessa compreensão, incorre-se no risco de criação de uma falsa inclusão escolar, onde o aluno com deficiência é simplesmente colocado em uma

escola regular sem nenhuma possibilidade de desenvolvimento ou aprendizado.

A inserção de crianças e jovens com deficiência na escola regular a partir da segunda metade do século XX tornou-se uma questão discutida em todo o mundo num movimento de integração escolar.

A Europa e os países da América do Norte investem na escolarização de alunos surdos em escolas regulares, dando início a um processo de integração escolar dessas pessoas, constituindo mesmo um movimento de integração escolar (BRASIL, 2006).

A Conferência Mundial sobre Educação para todos e a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais que rompem com velhos conceitos acerca da Educação Especial e dão origem à Declaração de Salamanca (1994), a qual foi assinada por representantes de noventa e dois países, incluindo vinte de cinco organizações internacionais que, juntos, construíram os princípios fundamentais da escola e da Educação Inclusiva.

A Declaração de Salamanca coloca os direitos das pessoas com necessidades educacionais especiais no nível macro dos direitos da criança e do homem, fazendo referência mesmo à Declaração Universal dos Direitos do homem (1948) e a outros documentos de igual importância sobre os direitos das crianças e dos homens em geral.

Declaração de Salamanca, é um documento elaborado na Conferência Mundial sobre Educação Especial, em Salamanca, na Espanha, em 1994, com o objetivo de fornecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social. Ampliou o conceito de necessidades educacionais especiais, incluindo todas as crianças que não estejam conseguindo se beneficiar com a escola, seja por que motivo for (MENEZES, 2001, p.51).

A difusão dessa ideia no meio educacional contribuiu para a substituição das práticas segregadoras por práticas mais integradoras, organizando, assim, o movimento de integração escolar.

De acordo com Wolfensberger (1972), a integração configura-se exatamente no oposto da segregação e ainda, conforme o autor, constitui nas práticas e nas medidas que potencializam a participação das pessoas em atividades comuns da sua cultura. Para Wolfensberger (1972) a integração escolar se dá com:

a oferta de serviços educativos que se põem em prática mediante a disponibilidade de uma variedade de alternativas de ensino e de classes que são adequadas ao plano educativo, para cada aluno, permitindo a máxima integração institucional, temporal e social entre alunos deficientes e não-deficientes durante a jornada escolar normal (WOLFENBERGER 1972, p.102).

Nessa compreensão, a integração escolar está relacionada com a concepção de inclusão efetiva das pessoas com deficiência, inclusão que extrapola os muros da escola e avança para os planos temporal, social e cultural.

Segundo Lima (2003), essa nova perspectiva do aluno com necessidades educacionais especiais é com certeza, uma grande evolução no que se refere ao ensino das crianças e jovens com algumas deficiências. Porém, essa perspectiva levou à promoção do que se chamou de Educação Especial.

Na Educação Especial, as crianças com necessidades educativas especiais são colocadas em salas de aulas regulares com o apoio de um professor especializado para que os mesmos possam ter êxito no Ensino regular.

Como foi falado, a Educação especial é um avanço, visto que tira essas crianças e jovens da exclusão escolar e as insere na escola regular. Contudo, o sistema na totalidade não foi transformado para o acolhimento desse público, coloca-se na figura do professor especialista a função de fazer com que essas crianças se adaptem ao sistema, se elas não se adaptam, de certa forma são excluídas.

É com esse pensamento que a comunidade de educação e estudiosos da Educação discutem com frequência a construção de uma escola fundamentada nos conceitos de integração efetiva para alunos com, e sem, deficiência.

A Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação asseguram o direito ao acesso à escola regular para todos, inclusive para aqueles que possuem necessidades educacionais especiais, isso sem dúvida representa um avanço no que se refere a construção de uma escola inclusiva, porém, como bem coloca Mantoan (2006), abrir as portas da escola regular para as pessoas com deficiência, não faz dela um ambiente inclusivo.

Quando se assegura o acesso à escola regular às pessoas com necessidades especiais, é garantida apenas a inserção, ou seja, o direito de estar

ali. A inserção apenas acaba por excluir o aluno com deficiência, pois o deixa segregado geralmente na parte final da sala de aula.

Para que o aluno com necessidades educacionais especiais seja inserido e incluído no contexto escolar, a escola deve ser inclusiva, no sentido de assumir uma postura de inclusão, promovendo uma cultura de inclusão para dentro e para fora dos muros da escola.

Não se constrói uma escola inclusiva apenas com adaptações de rampas, alargamento de portas, adaptações de banheiros. Ainda de acordo com Mantoan (2006), o aluno com necessidades especiais, precisa encontrar na escola, além das adaptações físicas, um ambiente acolhedor que lhe permita além de uma simples ampliação da mobilidade, encontrar possibilidades de desenvolver-se participando de maneira ativa do processo de aprender e interagir com seus pares. Qualquer experiência de inclusão escolar fora dessa compreensão se constitui, não em inclusão, mas, em uma simples inserção escolar.

## **2.1 Educação inclusiva no Brasil – Panorama histórico**

A questão da educação escolar em uma perspectiva inclusiva é uma temática discutida em todo o mundo e, nos últimos anos, com uma abordagem complexa que vai além da luta pelo direito de acesso à escola por todas as pessoas com alguma deficiência, mas também a luta pelos direitos sociais dessas pessoas, incluindo seus familiares.

Precisa-se de diversos movimentos cuja bandeira seja inclusão escolar e social, tais movimentos se fundamentam e tem suas origens nas desigualdades sociais e nos preconceitos que historicamente marcaram e nomeavam a sociedade.

Se a sociedade, até bem pouco tempo, estava pautada em processos de segregação e exclusão, hoje a sociedade defende a inclusão através de documentos e leis, assumindo uma postura que visa a garantia de direitos e de igualdade para todos perante a lei.

Ainda que haja diversos movimentos que buscam a garantia de direitos para as pessoas com deficiência, a legislação que preconiza a igualdade de direitos acaba por segregar a partir das diferenças.

[...] O leque de exclusão social é tão grande quanto são os mecanismos de imposição de padrões de normalidade aos quais a humanidade esteve submetida historicamente, que preconizam modelos estéticos, de

inteligência, de linguagem, de condição econômica e cultural, com que devemos nos conformar, sob o risco de engrossarem as fileiras do excluído socialmente (BRASIL, 2006, p.187).

Desta forma, compreender a deficiência em uma perspectiva social é investigar a construção e a transformação da concepção de deficiência e de pessoa com deficiência ao longo da história. É nesse viés que Nogueira (2008) coloca que:

[...] Para se ter a dimensão do entendimento que a sociedade tem sobre o indivíduo diferente, precisamos nos reportar ao passado, e localizar nas diferentes épocas, o retrato que se fixou, culturalmente, sobre a ideia das diferenças individuais (NOGUEIRA, 2002, p. 121).

Com base nessa compreensão, é pertinente uma descrição crítica acerca de alguns fatos e movimentos históricos que influenciaram e influenciam a construção da inclusão escolar e da educação inclusiva.

Primeiramente, é necessário esclarecer que as palavras **normal**, **anormal**, **deficiência**, por serem construções com origem histórico-sociais que, com o decorrer do tempo, foram associadas às pessoas com deficiência.

Em relação ao conceito de deficiência, Zavareze (2009) distingue o percurso histórico do conceito de deficiência, que pode ser traçado a partir de quatro momentos bem característicos. O primeiro momento se refere à era cristã, onde a concepção de diferente estava relacionada a um ser inútil colocado totalmente à parte das atividades e do convívio social e, até mesmo, do convívio familiar.

Ainda de acordo com Zavareze (2009), “as pessoas, não sabendo como lidar com esses corpos diferentes, acabavam por eliminá-los do convívio social e familiar”. Em resumo, nesse momento histórico, o deficiente era visto como um ser inútil e sem condições de convivência familiar e social.

Seguindo com Zavareze (2009), os deficientes eram tratados nessa mesma perspectiva, sendo considerados seres diabólicos que precisavam passar por uma espécie de purificação.

O segundo período histórico, de acordo com Zavareze (2009), corresponde ao século XVII, na Alemanha e na França, e o século XVIII e XIX no Brasil. Nesse período tem-se o surgimento dos manicômios, asilos, prisões e os orfanatos cujos objetivos era de funcionar como “depósito de pessoas deficientes”.

Segregadas, essas pessoas não recebiam cuidados ou tratamentos e conseqüentemente, não se falava em inclusão social, dada a forma com essas pessoas eram vistas e tratadas pela sociedade.

O terceiro momento, ainda na perspectiva de Zavareze (2009), compreende os séculos XIX e XX, período em que surgem as escolas especiais, cujos objetivos eram oferecer um atendimento diferenciado às pessoas com deficiência e reduzir os gastos do governo com manicômios e asilos, evitando, de certa maneira, a segregação dessas pessoas.

Nesse período, o deficiente passa a ser visto como um ser humano e como tal, precisa de tratamento e cuidados a serem dados pela família e pela igreja (ZAVAREZE, 2009 p.115).

O século XXI corresponde ao que Zavareze (2009) chamou de quarto período histórico, segundo ele, é a partir desse período que as pessoas com deficiência, saem do estado de segregação sendo inseridas socialmente nas instituições escolares regulares. É quando tem origem e se populariza o conceito de inclusão que está relacionado às pessoas com necessidades educacionais especiais e a sua inclusão nas escolas regulares.

As colocações de Zavareze (2009) contém um percurso histórico sobre as diferentes percepções da pessoa com deficiência chegando até agora, onde a preocupação é assegurar às pessoas com deficiência os direitos básicos de todo ser humano, entre eles, o direito à educação e ao convívio familiar e social.

É nessa perspectiva que muito se discute sobre uma educação que contemple todas as pessoas, não apenas concedendo às pessoas com deficiência o acesso à escola regular, mas criando condições para que a escola possa receber essas pessoas, proporcionando-lhes as condições necessárias para o seu desenvolvimento em uma perspectiva de efetiva inclusão.

Resume-se o percurso histórico da Educação Inclusiva com o esquema da figura 2, que retrata o caminho percorrido da Educação inclusiva no Brasil e no mundo, através dos documentos que regulamenta a Educação especial.

Figura 2 — Panorama histórico da educação inclusiva



Fonte: Elaboração Autoria Própria, Zavareze (2009).

Muito se discute acerca dessa questão, porém efetivamente ainda há um grande caminho a ser trilhado para alcançar a meta de construção de uma escola que, mais do que inserir, consiga incluir a todos.

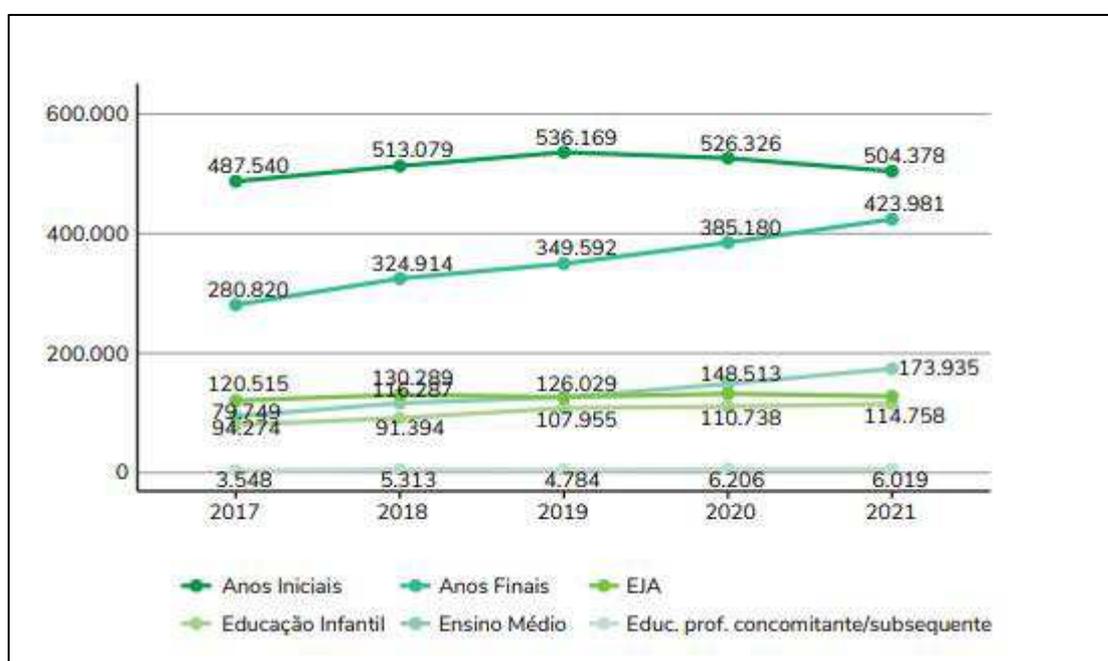
É preciso que, ao se falar em inclusão escolar, não se pense apenas na inserção do aluno com deficiência no ensino regular, mas e sobretudo, na inclusão efetiva desse aluno, que muito mais de ensinar, significa acolher, criar as condições para o seu pleno desenvolvimento e aprendizado com seus pares ativamente e participativa.

É importante destacar que embora se esteja caminhando rumo a uma Educação que contempla a todos, respeitando as diversidades e a individualidade, ainda convivemos com realidades segregadas, representadas pelas escolas **especializadas** e pelas turmas **especiais**.

O gráfico 1, ilustra uma realidade que é perceptível em nossas escolas, o número de alunos público-alvo da Educação Especial no Brasil, o qual é crescente a cada ano. Esse crescimento no número de matrícula vem aumentando tanto no ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Porém é preciso que se tenha um olhar crítico para esses números, pois de acordo com Mantoan (2006), o crescente número de matrícula dos alunos da Educação Especial pode mascarar um movimento de pseudo inclusão, onde os alunos com necessidades educacionais especiais, são colocados em escolas regulares sem um mínimo de condições de serem efetivamente incluído no processo Ensino-Aprendizagem de forma ativa com seus pares. Quando avaliado o aumento no número de matrículas entre 2017 e 2021, percebe-se que as matrículas de Ensino Médio são as que mais cresceram, um acréscimo de 84,5%.

Gráfico 1- Matrículas público alvo da Educação Especial no Brasil 2017 a 2021.



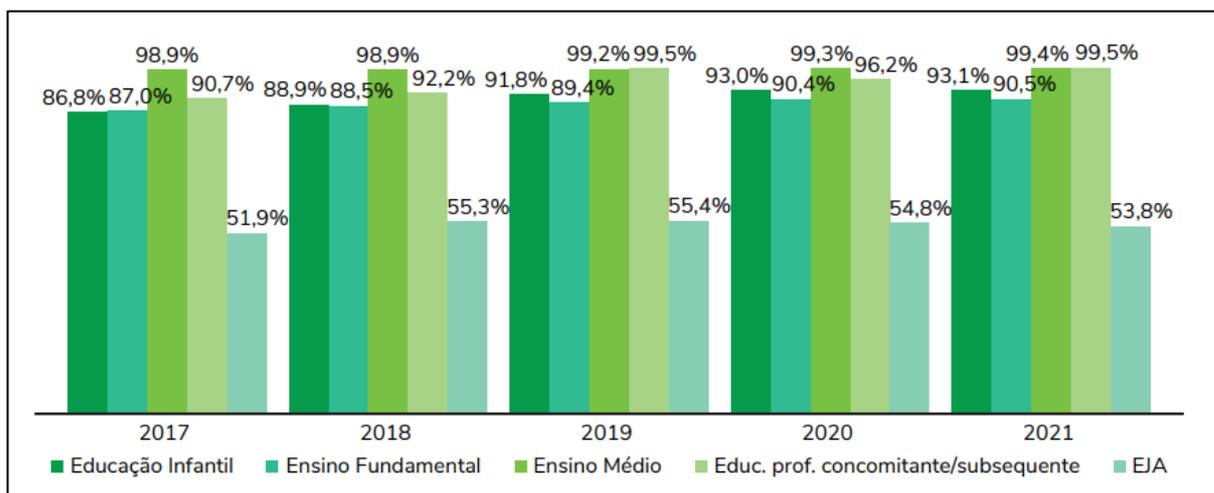
Fonte: Brasil (2021).

O gráfico 2, retrata especificamente o movimento crescente do número de matrícula de alunos com alguma deficiência nas escolas do Ensino regular ou nas salas de aulas comuns. Os dados do gráfico 2, apontam para um crescimento dessas matrículas nos níveis Fundamental e Médio e, de um modo especial, na Educação Profissional.

Esse crescimento é algo muito positivo e representa um grande avanço no sentido da democratização do ensino, de possibilitar a todos o acesso à Educação. Lima (2003) trata essa questão como algo positivo e destaca que o Brasil mostra-se como um dos países que mais desenvolve ações no sentido de assegurar o acesso à Educação para todos.

Porém a efetividade dessas ações precisam estar alinhadas com a teoria, pois de acordo com o autor, o acesso é apenas uma etapa da inclusão e não o fim.

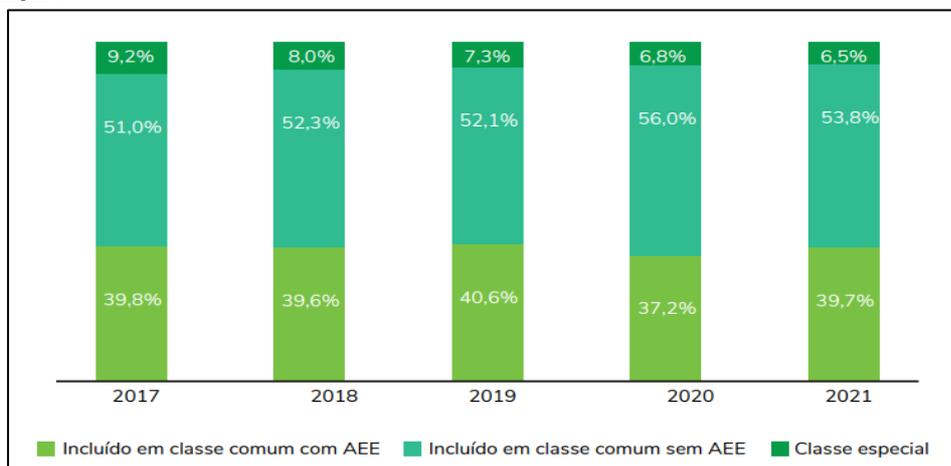
Gráfico 2 - Percentual de alunos incluídos em classes comuns no Brasil 2017 a 2021.



Fonte: Brasil (2021).

O Plano Nacional de Educação (PNE), tem como meta 4, a Educação Especial Inclusiva para a população de 4 á 17 anos com deficiência. O gráfico 3, aponta para a efetivação dessa meta observando o crescimento gradual do número de alunos no Atendimento Educacional Especializado, ou em classes especiais. Esse crescimento foi influenciado especialmente pelo aumento no percentual de alunos incluídos em classes comuns sem acesso às turmas de Atendimento Educacional Especializado, que passou de 51% em 2017 para 53,8% em 2021.

Gráfico 3- Alunos público alvo da Educação Especial 4 a 17 anos com e sem atendimento educacional especializado ou em classes especiais exclusivas – Brasil – 2017-2021.



Fonte: Brasil (2021).

### 3. TECNOLOGIA E INCLUSÃO ESCOLAR

A compreensão da relação da Tecnologia Assistiva (TA) com inclusão exige antes a compreensão do que é a Tecnologia Assistiva. De acordo com Bonet (2010), Tecnologias Assistiva são:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade relacionada às atividades e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão (BONET, 2010 p.81).

Com o avanço da tecnologia, o conceito de Tecnologias Assistiva assume um caráter cada vez mais multidisciplinar de forma que possibilita uma integração entre os docentes das diversas áreas do conhecimento, o que, sem dúvidas, contribui para a qualidade do ensino.

Embora a ideia de Tecnologia Assistiva na Educação esteja, em um primeiro momento, relacionada à tecnologia digital, é necessário desfazer esse entendimento, pois a tecnologia digital é apenas uma das ferramentas da Tecnologia Assistiva. Dessa forma, não se pode considerar Tecnologia Assistiva apenas um computador e um objeto simples construído manualmente como um joguinho para trabalhar as sílabas.

A forte disseminação no uso de tecnologia de uma forma geral agrega a tais ferramentas um papel preponderante nas atividades de diversos campos da vida humana. Atuando como elemento mediador entre a informação e a formação dos sujeitos, as tecnologias figuram também como relevante ferramenta de auxílio ao trabalho docente em todos os níveis de escolarização.

Bonet (2010), traz o conceito de exclusão, associado à perda da participação do sujeito no contexto social, quer seja na esfera produtiva ou cultural. Este conceito é constituído a partir de um pressuposto subjacente assentado sobre o significado de cidadania, isto é, a participação social e cultural, ao acesso aos direitos sociais básicos, como o trabalho, do saber escolarizado, do atendimento igualitário à saúde e à Educação.

Daí a necessidade urgente de tornar essa tecnologia acessível a todas as pessoas sem distinção alguma, e com o propósito maior de fazer dessa tecnologia

uma ferramenta de inclusão educacional e social. Porém, a construção dessa sociedade inclusiva não é tarefa fácil.

Nesse sentido, o profissional de educação necessita compreender o uso das tecnologias como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem de sua turma, considerando suas peculiaridades e necessidades educacionais especiais.

Conforme Galvão (2012), o uso de tecnologia, sobretudo da Tecnologia Assistiva, na mediação da inclusão escolar não é um tema novo, muito já se discutiu e escreveu sobre isso, porém quando se trata da prática educativa com alunos com deficiência visual, apesar de as diversas discussões, o que se vê é um percurso cheio de angústias e repleto de constrangimentos.

Calheiros, Mendes e Lourenço (2018), colocam que no atual contexto brasileiro, a Tecnologia Assistiva é uma área promissora e de grande relevância social, no espaço educacional, com destaque para as práticas realizadas diretamente com a população-alvo da Educação Especial, fortemente ainda nos contextos institucionais, a prática de diferenciação de materiais e uso de adaptações para a realização de atividades também era presente, por exemplo, na Educação de pessoas com deficiência visual.

Brasil (2009), traz o conceito de Tecnologia Assistiva como 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.

Desta forma é defendido que o cotidiano das pessoas com deficiência visual deve passar por uma efetiva adaptação das atividades a partir do uso das Tecnologias Assistivas, ampliando horizontes e potencializando uma maior interação com o mundo.

Giaretta (2018), traz uma importante contribuição em um artigo que expõe, um estudo realizado em diferentes locais, com diversas pessoas, e o papel da tecnologia na inclusão digital do deficiente visual.

A autora toma por base os problemas enfrentados pelos deficientes visuais, tais como as dificuldades para ler, escrever, estudar, e até mesmo na parte de

entretenimento pessoal, visa encontrar meios tecnológicos que proporcionem atenuação, ou eliminação das dificuldades encontradas pelos mesmos.

No artigo de Sousa (2017), a autora questiona a necessidade de se repensar as práticas de aprendizagem dos alunos com necessidades especiais no Ensino Fundamental menor, a partir da vivência realizada durante um estágio nas salas de recursos multifuncionais e sala regular, onde a mesma contestou a ausência de práticas inovadoras por meio dos recursos tecnológicos.

A autora defende uma melhor interação entre a deficiência e o ambiente em que estão inseridos, reforçando a importância do uso das tecnologias. Nesse sentido, é destacado o papel preponderante do educador, que precisa estar aberto à construção de práticas pedagógicas inovadoras, explorando o potencial que a tecnologia pode oferecer para a inclusão escolar do aluno com deficiências.

Vale citar também o trabalho de Peixoto e Santana (2006), que nessa linha da inclusão escolar, abordam a possibilidade do uso de uma Tecnologia Assistiva. O Soroban, como um mediador na inclusão escolar do deficiente visual, de um modo especial nas aulas da disciplina de Matemática

A abordagem dos autores desperta a atenção para que a construção de uma metodologia inclusiva que não demanda grandes investimentos, mas determinação e compromisso com a causa.

A leitura desse artigo foi uma das inspirações para a construção da proposta dessa pesquisa, que foca no uso do Soroban, como Tecnologia Assistiva para auxílio e inclusão do deficiente visual no contexto da Matemática aplicado em sala regular.

### **3.1 O Ensino da Matemática para deficientes visuais mediado pela Tecnologia Assistiva**

As abordagens acerca da Educação inclusiva, na sua maioria, estão relacionadas com as Tecnologias Assistivas, assim é necessário, antes de relacionar o ensino da Matemática para deficiente visual com a Tecnologia Assistiva, algumas considerações sobre o conceito de Tecnologia Assistiva. De acordo com Cat (2007) a Tecnologia Assistiva é:

Uma área de 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 (CAT.2007, p.44, *apud* MARCHL, SILVA 2016).

A definição apresentada pelos autores desfaz a ideia comum em que, Tecnologia Assistiva é algo relacionado apenas aos recursos da tecnologia digital. Os autores ampliam esse conceito, deixando claro que, os recursos da tecnologia digital configuram apenas um braço da Tecnologia Assistiva. Lamazon (2019, p.30) destaca que:

o conhecimento de Tecnologia Assistiva é mais abrangente e compreende uma ampla variedade de equipamentos, serviços, estratégias e práticas destinadas ao desenvolvimento, indicação e treinamento dos recursos (Lamazon 2019, p.30).

Esse pensamento em muito se aproxima das colocações de Cat Marchl e Silva (2017), no sentido de apresentar uma visão macro em que Tecnologias Assistivas não são apenas os recursos digitais.

Aguiar (2003) defende que a Tecnologia Assistiva se constitui a partir do momento em que é utilizada como ferramenta de auxílio no desenvolvimento de alguma atividade e na redução de incapacidade no dia a dia.

Nessa perspectiva, pode-se denominar Tecnologia Assistiva toda e qualquer ferramenta cujo uso pode permitir ou facilitar o desempenho das pessoas em atividades, bem como reduzir incapacidades nas realizações das atividades.

Nessa mesma compreensão, Bersch (2017) afirma que os recursos da Tecnologia Assistiva são todos os recursos (equipamentos ou parte deles) cuja fabricação é em série ou não, e que são indispensáveis à orientação de novos processos.

Para os autores, tudo aquilo que auxilia a pessoa com deficiência, ou com limitações a realizar determinada tarefa, constitui uma Tecnologia Assistiva. Desta forma, e segundo Marasca (2017), a Tecnologia Assistiva constitui uma área de conhecimento caracterizada pela transdisciplinaridade, e que abrange produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam possibilitar a funcionalidade em relação à atividade participativa de pessoas com limitações.

Como sendo algo de caráter interdisciplinar, é na relação com as diversas disciplinas que se há de definir qual o recurso da Tecnologia Assistiva mais

adequado para cada caso.

O caráter interdisciplinar da Tecnologia Assistiva favorece seu agrupamento em categorias. Quem primeiro classificou as Tecnologias Assistivas foi Rita Bersch (2017).

A classificação das Tecnologia Assistiva tem como base as finalidades funcionais de cada recurso, assim a classificação apresentada pelos autores organizará as ferramentas assistivas de acordo com seu uso.

As categorias das tecnologias assistivas, de acordo com Bersch (2017), são em número de doze:

Auxílios para a vida diária; auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio e imagens, textos e língua de sinais; auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil; órteses e próteses; auxílios de mobilidade; projetos arquitetônicos para acessibilidade; mobilidade em veículos; recursos de acessibilidade ao computador; sistema de controle de ambiente; adequação postural; comunicação aumentativa e alternativa de esporte e lazer (BERSCH, 2017 p. 102).

O quadro 1, traz algumas ferramentas de Tecnologia Assistiva com suas respectivas classificações.

Quadro 1– Ferramentas de Tecnologia Assistiva com suas Respectivas Classificações.

Uso	Exemplo de Tecnologia
Auxílio para a vida diária	 <p data-bbox="810 1615 1321 1644">Fonte: Blogspot Microsefalia na Educação.</p>
Melhorar a função auditiva	 <p data-bbox="943 1827 1182 1856">Fonte: Blog Biosom.</p>
Ampliação da Função Visual	 <p data-bbox="810 2051 1321 2080">Fonte: Blogspot Microsefalia na Educação.</p>

<p>Auxílio de Mobilidade</p>	 <p>Fonte: Blogspot Microsefalia na Educação.</p>
<p>Mobilidade de Veículos</p>	 <p>Fonte: Blogspot Tecnologia Assistiva</p>
<p>Acessibilidade ao computador</p>	 <p>Fonte: Centro Tecnológico de Acessibilidade do IFRS (2020).</p>
<p>Adequação postural</p>	 <p>Fonte: Blogspot Tecnologia Assistiva.</p>
<p>Comunicação alternativa</p>	 <p>Fonte: Blogspot Microsefalia na Educação.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de Bersch (2017).

Conforme o exposto, pode-se inferir que a Tecnologia Assistiva, para as pessoas com deficiência, constitui uma ferramenta de diminuição de limitações, de facilitação de acesso ao conhecimento, bem como auxilia na inclusão não só

escolar, mas também social.

O uso de um recurso de Tecnologia Assistiva, segundo Prado Júnior (2020), deve ser orientado por uma equipe interdisciplinar observando a individualidade e singularidade de cada aluno, para perceber a necessidade de cada um, bem como se o aluno deve ser encaminhado para alguma instituição além de ser atendido nas salas de Recursos Multifuncionais (SRM).

No Atendimento Educacional Especializado (AEE), a utilização da Tecnologia Assistiva, de acordo com Marasca (2017), exige que o professor da sala de AEE, em parceria com o professor da sala regular, identifique, elabore e organize as ferramentas pedagógicas e os recursos de acessibilidade no sentido de atender as necessidades de cada aluno respeitando suas habilidades e limitações.

Desta forma, e nessa perspectiva, uma escola inclusiva deve usar Tecnologia Assistiva de modo a promover um ambiente de respeito às diferenças, possibilitando a participação efetiva de todos no processo de aprender.

Partindo do pressuposto de que a Tecnologia Assistiva é indispensável para a construção de uma escola inclusiva, faz-se um pequeno recorte para discorrer acerca do ensino da Matemática para o deficiente visual tendo como ferramenta de auxílio à Tecnologia Assistiva.

A Tecnologia Assistiva tem um papel fundamental no ensino da Matemática para o deficiente visual, visto que essa disciplina trabalha com conceitos abstratos e, por isso os alunos costumam ter dificuldade de compreensão, essa dificuldade se multiplica se considerarmos os alunos com deficiência visual.

Buscando por alguns trabalhos que integram a categoria de ensino da Matemática para deficientes visuais com o uso da Tecnologia Assistiva encontramos Pasquerelli e Manriquele (2020) em cujos trabalhos apresentam como Tecnologia Assistiva o simulador de gráficos para o aprendizado de estatística.

Outros trabalhos foram encontrados, porém, na sua maioria em formato de estudo de caso. É importante destacar o pensamento de Ferreira (2006), no que se refere ao uso das Tecnologias Assistivas apenas com os alunos menores, crianças. Para o autor, a Tecnologia Assistiva pode e deve ser utilizada para facilitar o ensino da Matemática de crianças, jovens e adultos e todos os que têm deficiência visual e qualquer outra deficiência que dificulte o aprendizado.

Assim, o professor precisa buscar conhecimentos e capacitação para fazer da Tecnologia Assistiva um aliado no ensino da Matemática em todos os níveis. Na Tecnologia Assistiva é possível encontrar uma grande variedade de ferramentas que facilitam o ensino e a aprendizagem da Matemática, vale destacar que, na sua maioria, são recursos bem simples e que, muitas vezes, podem ser confeccionados pelo próprio professor. Destaca-se na figura 3 alguns exemplos dessa tecnologia construída pelo professor, que podem constituir ferramentas auxiliares para os alunos com deficiência visual.

Figura 3 – Exemplo Tecnologia Assistiva.



Fonte: Fotografias Autoria Própria (2022).

Dentre essas ferramentas de Tecnologia Assistiva, destacamos o Soroban, uma ferramenta simples e que facilita muito o ensino da Matemática para os alunos com deficiência visual, pois possibilita que o aluno com deficiência visual possa realizar as operações Matemáticas “com as mãos”, sem precisar ver a escrita dos algarismos, mas tocando concretamente no Soroban.

Observando os recursos e sua aplicação no ensino da Matemática para alunos com deficiência visual, percebe-se o quanto o processo ensino-aprendizagem se torna mais fácil. Nesse contexto, pode ser traduzido em algo lúdico, leve e, conseqüentemente, atingir melhores resultados no que se refere ao aprendizado dos alunos com deficiência visual.

#### 4. A ORIGEM DO SROBAN

Desde há muito tempo, os japoneses utilizavam uma ferramenta simples e rústica para a realização de operações Matemáticas, essa ferramenta é denominada de ábaco.

O Soroban é, na verdade, uma espécie do ábaco japonês, assim esse instrumento será referenciado aqui somente por Soroban. De acordo com Tejón (2007), a origem etimológica da palavra ábaco é grega, vindo da palavra ábax, cujo significado é **mesa de calcular coberta com poeira**.

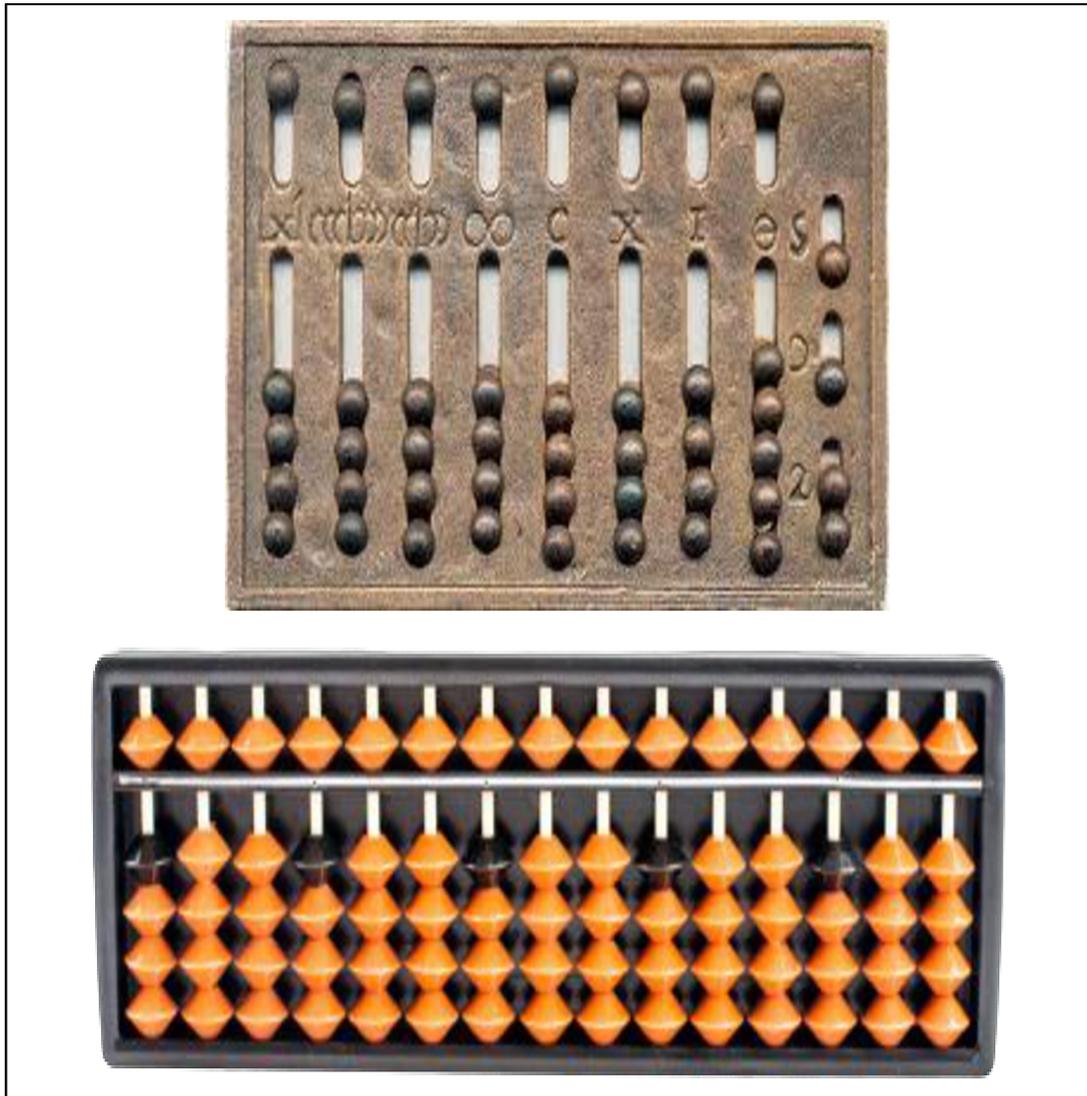
Ainda conforme o autor, até o início do século XVI, diferentes tipos de ábaco foram registrados na Europa, dentre os diversos tipos vale destacar os ábacos de área, os ábacos de sulcos e os ábacos em linha, sendo esses últimos encontrados na Roma Antiga. Os diferentes tipos de ábacos citados tinham uma característica em comum: neles todos se observava o uso de pedras, as quais representam as unidades de forma soltas, ou agrupadas, organizadas em eixos diferentes.

Para Lfrah (1994), o ábaco romano se destaca entre os demais desenvolvidos pelas civilizações antigas para ser considerado uma espécie de ancestral do Soroban. De acordo com Lfrah (1994), o ábaco romano se assemelha em muito à configuração do Soroban. Pode-se visualizar isto na figura 4.

Conforme a figura 4 temos, pedras na 3ª ranhadura da direita para a esquerda, essas pedras indicam quatro unidades. Para representar 5 dezenas, temos 1 pedra na 4ª ranhadura na parte superior, e mais três na parte inferior, fazendo um total de 8 dezenas.

Para representar duas centenas, temos duas pedras na parte inferior da quarta ranhadura e, na sexta ranhadura, temos uma conta na parte superior que representa cinco unidades de milhar.

Figura 4 – Ábaco e Soroban.

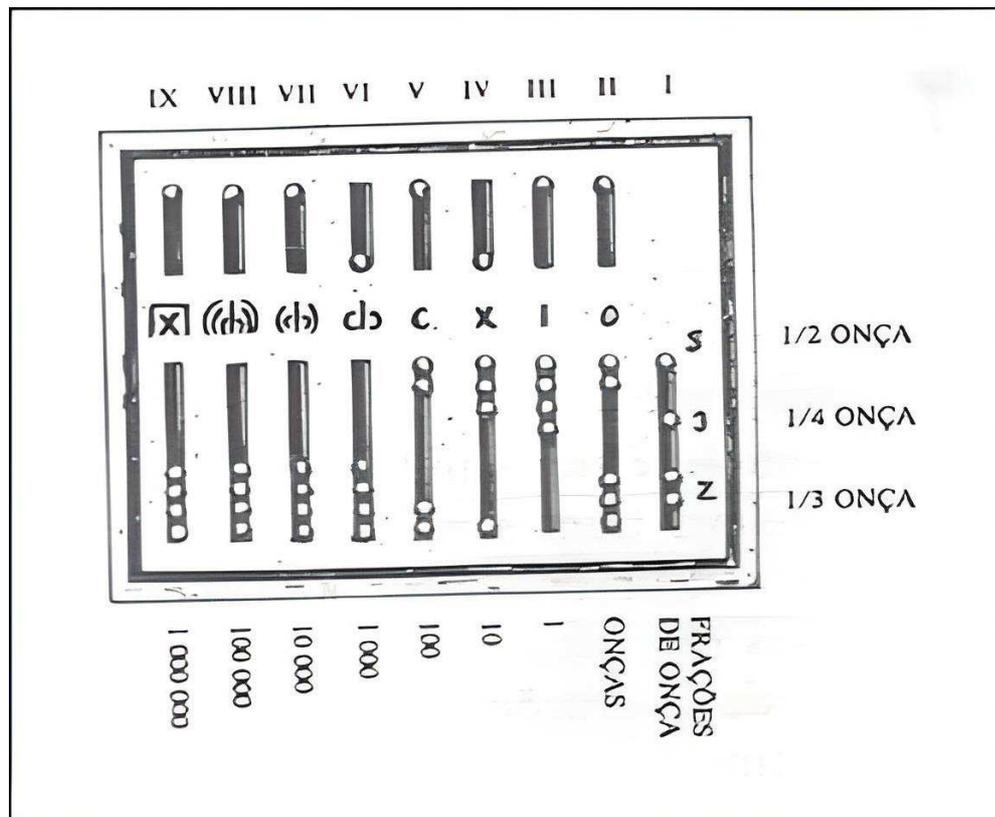


Fonte: Ifrah (1994).

De acordo Fernandes (2006b), o ábaco romano é constituído por pranchas metálicas com espécies de ranhaduras em linhas paralelas dividindo as ordens do sistema de numeração. Observar-se a presença de pedras ou fichas nas diferentes ranhaduras, que representam os números e relativizam as operações Matemáticas. As operações eram realizadas considerando cada pedra ou ficha como uma ordem decimal.

Os romanos tinham uma unidade de medida de massa e frações chamada de onças. No ábaco, as onças eram registradas nas duas primeiras ranhaduras da direita para a esquerda. A figura 5, traz exemplo de registro de número no ábaco romano.

Figura 5 - Número no ábaco romano.



Fonte: Fernandes (2006b).

Em relação ao ábaco chinês, o *suan pan*, Ifrah (1994) e Kojima (1963) acreditam que foi inspirado no ábaco romano, visto que ambos apresentam muita semelhança entre si. Essas semelhanças foram destacadas por Yoeman Yamazaki e Hisão Susuki, da universidade de Nihn:

O ábaco chinês original tem uma notável semelhança na construção do ábaco romano constituído por ranhuras [...], por exemplo, quatro contadores de uma unidade e um contador de cinco unidades em cada coluna. O método de operação do antigo ábaco chinês era notavelmente semelhante com o método romano. Como exemplo, na China antiga a multiplicação e a divisão eram dadas pela adição, subtração e multiplicação ( IFRAH 1994, p.65).

De acordo com Ifrah (1997), os chineses, antes da criação do *suan pan* utilizavam dois instrumentos para realizar operações de contagem, conhecidos como contadores chinês, cuja estrutura era constituída por uma mesa dividida em pequenos quadrinhos sucessivos como um tabuleiro de damas, onde se encontravam pequenos bastões de marfim ou de bambu, figura 6.

Figura 6 – Instrumento Chinês.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Fonte: Ifrah (1997).

Na figura 7 as colunas representam as ordens decimais, da direita para a esquerda, de forma que a primeira representa as unidades, a segunda as dezenas e terceira as centenas e assim por diante, representando os números como mostra a figura abaixo.

Figura 7 – Representação de números.

	milhares	centenas	dezenas	unidades	
		-			<· 81 221
		-			<· 1 111
			-		<· 3 010
					<· 6 000

Fonte: Ifrah (1997).

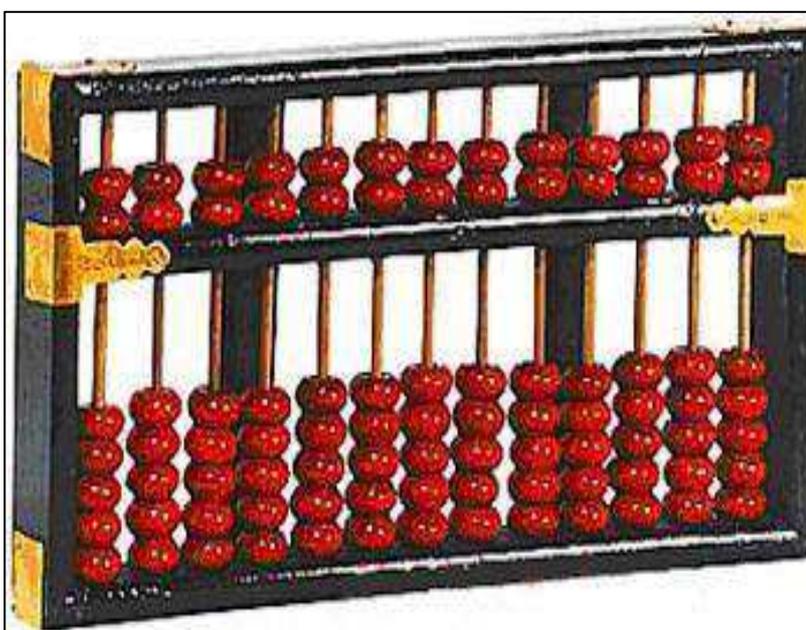
Ainda conforme Ifrah (1997), os chineses usavam uma convenção para representar os diferentes números sem possibilitar confusão entre as ordens. A convenção foi estabelecida a partir dos velhos tratados chineses.

[...] que as unidades sejam longitudinais e as dezenas transversais, que as centenas estejam de pé e os milhares deitados, que os milhares e as dezenas se olhem e que milhares e centenas se correspondam. (IFRAH 1997).

Assim também convencionado que o número 5 seria representado por cinco palitos organizados de maneira vertical, e que a partir do número 6, o 5 seria representado por um palito transversal e o complemento seria representado pelos palitos que fossem necessários.

Pode ser que, essa forma de representar o número 5 por um só elemento tenha inspirado a representação do número 5 no *suan pan* e no Soroban. É o que a figura 8 demonstra muito bem.

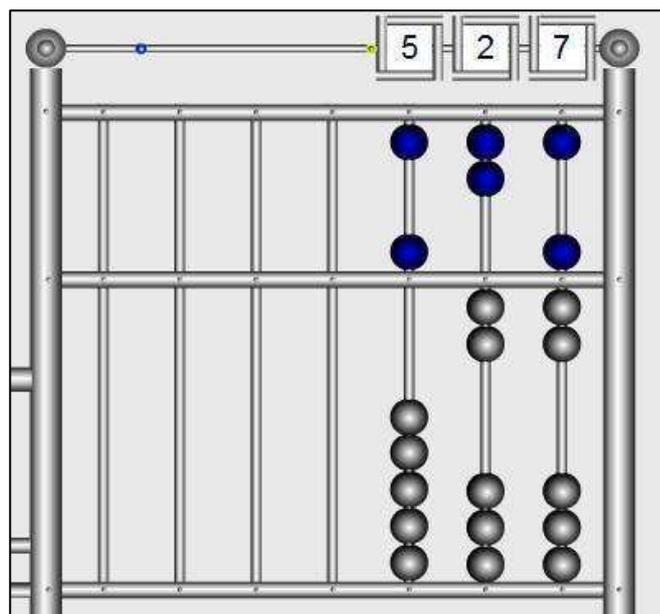
Figura 8 – Representação do número 5.



Fonte: Ifrah (1997).

Com relação ao contador chinês *suan pan*, sua estrutura é formada por eixos verticais paralelos divididos em duas partes (superior e inferior) de forma que, na parte inferior, cada eixo possui cinco contas cuja representação é unidade dependendo da ordem correspondente. Na parte superior, os eixos possuem duas contas cada, cujos valores são de cinco para cada uma, representando as unidades correspondentes. Da direita para a esquerda, cada conta da parte inferior vale uma unidade e cada conta da parte superior vale cinco unidades. Do mesmo jeito, no segundo eixo, onde estão representadas as dezenas, as contas da parte inferior têm valor de dez e as contas da parte superior tem valor de cinco, cada uma sucessivamente, figura 9.

Figura 9 – Suan Pan



Fonte: Ifrah (1997).

Não se sabe ao certo quando o *suan pan* surgiu na China, porém é evidente que esses contadores chinês foram a inspiração para o desenvolvimento do Soroban na forma como conhecemos hoje.

#### 4.1 Conhecendo o Soroban

O Soroban constitui, na verdade, uma evolução do ábaco chinês. Ele é utilizado para resolver operações Matemáticas, nosso interesse aqui é apenas no ábaco em sua forma evoluída, ou seja, no Soroban.

Da acordo com Fernandes (2006a), O Soroban é uma ferramenta de cálculo manual, com origem desconhecida, que chegou ao Brasil pelos japoneses no período da imigração. Os japoneses utilizavam o Soroban com frequência em suas casas de comércio, nas escolas e em seus sistemas contábeis.

Quem primeiro percebeu a possibilidade de usar o Soroban para ensinar Matemática às pessoas com deficiência visual aqui no Brasil, foi Jocufum Lima de Moraes que em 1948, adaptou o Soroban e demonstrou a facilidade de resolução de cálculos matemáticos por pessoas cegas através do uso dessa ferramenta.

Ainda de acordo com Fernandes (2006a), as adaptações feitas por Jocufum Lima de Moraes, foi um grande avanço para a utilização do Soroban pelas pessoas cegas, porém, mesmo com as adaptações, um simples movimento tátil no Soroban alterava o registro dos algarismos no aparelho.

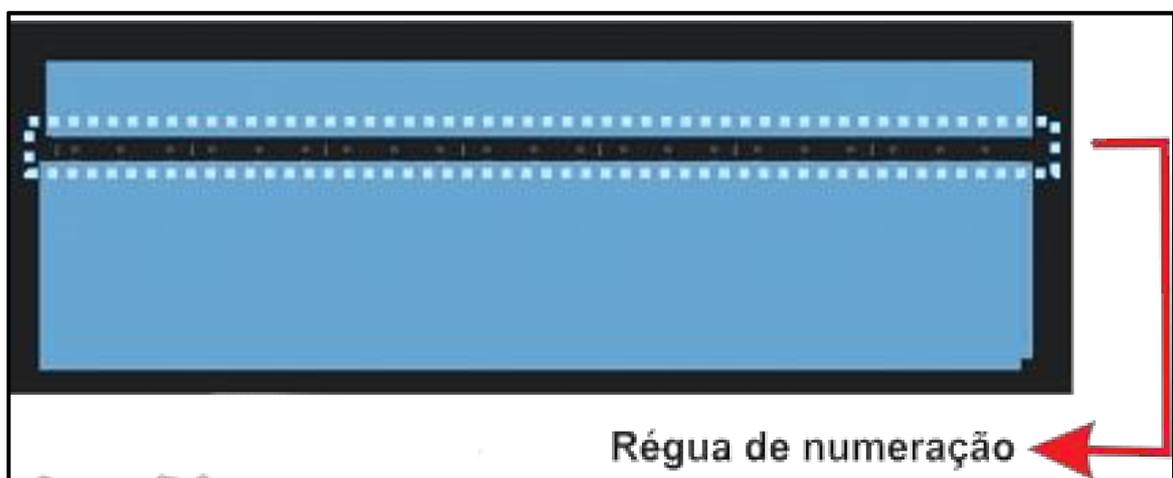
Então, em 1949, seu discípulo José Valesen realizou mais algumas adaptações no Soroban inserindo uma borracha compressora a qual tornava o Soroban mais funcional na realização de cálculos.

A utilização do Soroban favorece o desenvolvimento do raciocínio e contribui para estimular a criação de habilidades mentais ao permitir o registro das operações. Assim, o uso do Soroban não é indicado apenas para os alunos com deficiência visual, mas deve ser trabalhado também com alunos videntes, contribuindo com o desenvolvimento do raciocínio e com os estímulos das habilidades mentais de cálculos.

O Soroban é um objeto de formato retangular, tendo uma régua horizontalmente, a qual chamamos de régua de numeração. Essa régua de numeração divide o Soroban em duas partes: uma parte inferior com largura maior e outra parte superior com largura menor.

A régua de numeração é fixada ao Soroban nas extremidades direita e esquerda, conforme a figura 10.

Figura 10 – Régua de numeração.



Fonte: Ifrah (1997).

A régua de numeração é posicionada por eixos, ou seja, por artes metálicas na posição vertical da borda superior à borda inferior nas quais são coladas as contas (BRASIL, 2009), conforme está representada na figura 11.

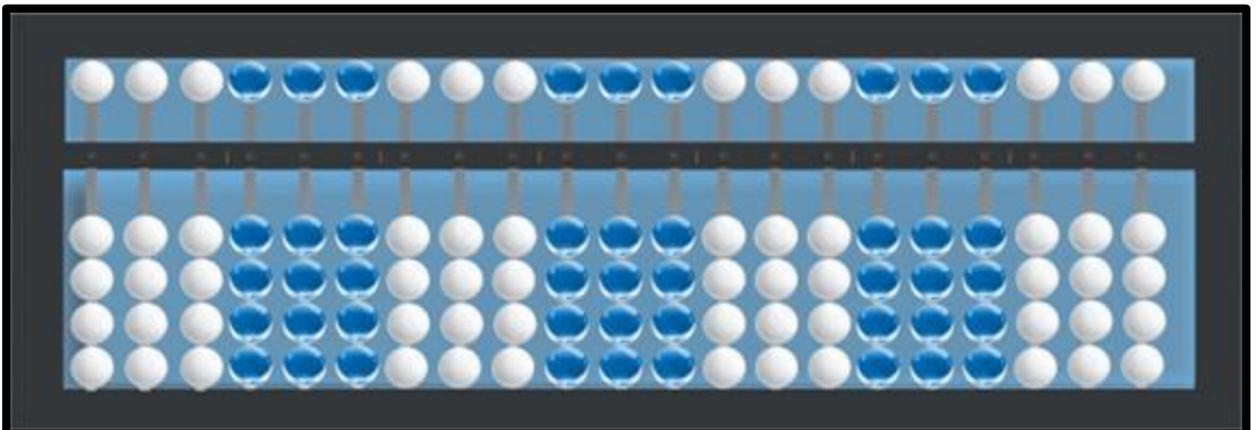
Figura 11 – Eixo.



Fonte: Ifrah (1997).

A conta da parte superior tem valor cinco e as quatro contas da parte inferior tem valor de um para cada uma delas. O eixo com cinco contas possibilita o registro dos algarismos de 0 a 9, conforme está representado na figura 12.

Figura 12 – Traços e pontos.



Fonte: Ifrah (1997).

Na figura 13, visualiza-se a régua de numeração, que pode-se identificar traços e pontos os quais indicam separação de classes, barras de frações, vírgula decimal ou índice de potência.

Os pontos posicionados acima dos eixos representam as ordens de cada classe.

Figura 13 – Traços.



Fonte: Ifrah (1997).

O Soroban mais utilizado é o Soroban de vinte e um eixos, nesse modelo a régua de numeração possui seis traços os quais dividem a régua em sete classes cujas características estão representadas no quadro 2.

Quadro 2 – Características das classes do Soroban.

1ª Classe	Classe das unidades, localizada entre a extremidade da direita do soroban e o primeiro traço.
2ª Classe	Classe dos milhares, localizada entre o primeiro e o segundo traço
3ª Classe	Classe dos milhões, localizada entre o segundo e o terceiro traço, e assim sucessivamente, até a sétima classe, a qual se localiza entre o sexto traço e a extremidade esquerda do Soroban.

Fonte: Autoria Própria (2022).

A borracha compressora fica embaixo dos eixos, presa por um tampo ao fundo. É essa borracha que impede a movimentação das contas de forma involuntária, como pode ser observado na figura 14.

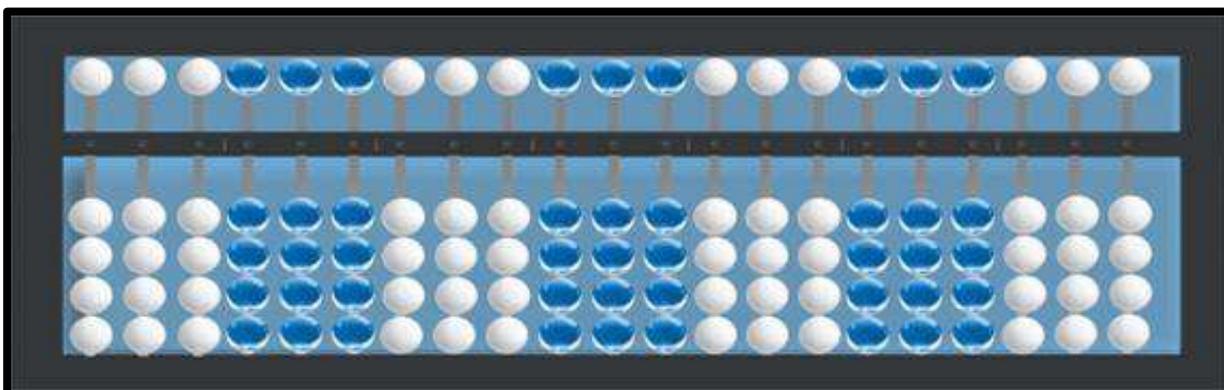
Figura 14 – Borracha compressora.



Fonte: Ifrah (1997).

Assim tem-se a representação do Soroban de forma completa, na figura 15.

Figura 15 – Soroban, ferramenta.



Fonte: Ifrah (1997).

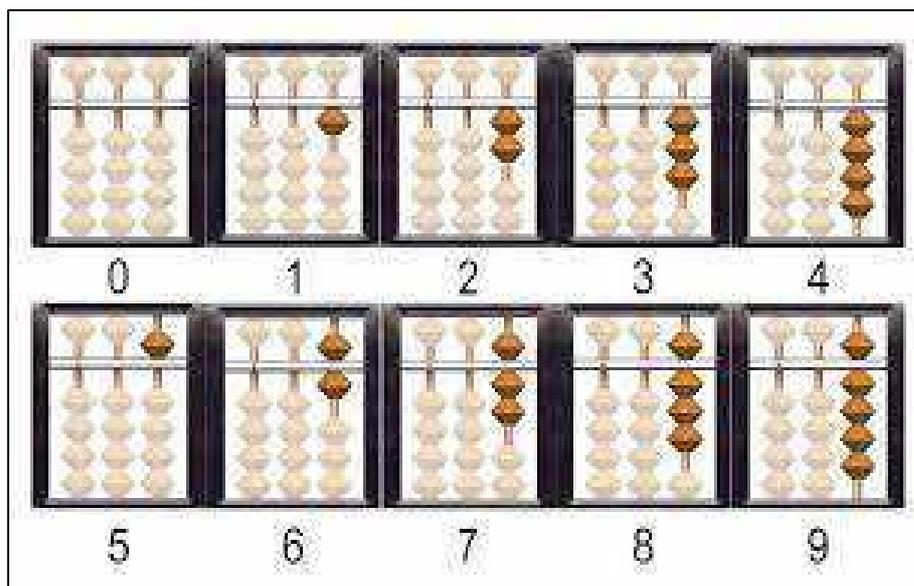
A primeira informação para fazer o registro de um número no Soroban, é que, as contas do Soroban, quando encostadas à régua de numeração, representam um valor e, quando afastadas, perdem o valor. As contas da parte inferior valem um e as da parte superior valem cinco. Em cada eixo, podemos representar os números de 0 a 9. Os números são representados da esquerda para a direita. Em todas as classes do Soroban, o eixo da direita corresponde à ordem das unidades, o eixo do meio corresponde à ordem das dezenas e o último eixo corresponde à ordem das centenas.

Para iniciar a escrita de um número no Soroban, coloca-se primeiro todas as contas afastadas da régua de numeração, isso significa que o Soroban está zerado.

Para registrar os números 1,2,3 e 4 colocamos as mãos nas contas da parte inferior e levamos a primeira conta para a régua, isso é o número 1. Ao registrar o número 2, levamos as duas contas e o número 3, às três contas, o número 4, as quatro contas.

Para registrar o número cinco, trazemos a conta da parte superior para junto da régua. Para o número 6, levamos a primeira conta da parte inferior para a régua e trazemos também a conta da parte superior para junto da régua, assim temos 5 mais 1 que é seis e assim por diante, na figura 16, mostra muito bem a forma de realizar este registro.

Figura 16 – Registro de números.



.Fonte: Ifrah (1997).

#### **4.2 O Soroban e as contribuições para o processo de Ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva.**

Fernandes (2006b) destaca que o uso do Soroban, como instrumento de cálculo, pretende principalmente a realização de cálculos de forma mecânica, simplificada e rápida, minimizando o trabalho mental. Entretanto, compreende-se que o uso desse instrumento traz outras contribuições, além de agilizar o desenvolvimento de cálculos aritméticos.

Sobre isso, pesquisas na área da educação e da neurociência foram desenvolvidas tendo como temática o uso do Soroban para cálculos aritméticos. Estes estudos recorreram ao instrumento físico ou à sua representação mental, denominado como Soroban mental ou ábaco mental.

No Brasil, a pesquisa desenvolvida por Lavarda (2009) teve como objetivo analisar a influência do Soroban na compreensão do sistema de numeração decimal e das quatro operações fundamentais, com números decimais para dezesseis estudantes com dificuldades para a aprendizagem em Matemática em uma escola pública do estado da Bahia.

A pesquisadora desenvolve uma sequência didática envolvendo a história dos processos de contagem, registros matemáticos individuais e sistematizados, e registro de números e operações no Soroban, além de operações por meio do algoritmo padrão.

Foram realizados dois testes, um antes do desenvolvimento da sequência didática e outro após, cujos resultados indicaram um desempenho melhor dos estudantes no pós-teste. Para a pesquisadora, apesar de os resultados terem sido positivos, há a necessidade de ampliar a amostra para validar esses resultados, assim como o desenvolvimento de uma pesquisa experimental, comparando os resultados entre o grupo experimentado e o grupo de controle.

Algumas pesquisas sobre o Soroban também se destacaram na área da neurociência, como a pesquisa de Relvas (2012), desenvolvida no Japão, onde foi estudada a relação causal sobre o déficit da capacidade da memória e o ábaco mental em uma paciente usuária dessa técnica de cálculo mental, a qual sofreu um acidente cerebral vascular. Após intervenções por atividades de cálculos, observou-se por exames, que a paciente conseguiu recuperar a habilidade de cálculo.

Havendo no Soroban as características que permitam a mentalização de conceitos abstratos de maneira concreta, isso privilegia o aprendizado de operações Matemáticas, onde tal instrumento pode então constituir-se como elemento potencial para o ensino de conceitos matemáticos nas séries iniciais com alunos com deficiência visual.

Partindo do pressuposto de que o uso do Soroban como ferramenta didática no ensino da Matemática possibilita estímulo das habilidades mentais e da concentração, além de facilitar o processo de ensino da Matemática para os alunos com deficiência visual, que o Soroban na sala de aula, pode constituir um elemento integrador, visto que pode ser utilizado como ferramenta didática com os alunos deficientes visuais e com os alunos videntes de forma a envolver todos os alunos em uma atmosfera de perfeita interação.

O Soroban não deve ser visto como uma ferramenta de trabalho com deficientes visuais, até porque essa não foi a sua função primeira, o uso do Soroban para o ensino da Matemática com deficientes visuais foi resultado de uma adaptação.

Nessa perspectiva, o Soroban, como ferramenta didática, pode contribuir em muito para a transformação da sala de aula em um ambiente efetivamente inclusivo, enquanto envolve em uma mesma atividade os alunos com deficiências visuais e os alunos videntes.

É nisso que reside a concepção de inclusão escolar: todos os alunos juntos participando ativamente do processo de aprendizagem coletivamente e interativa, respeitando as potencialidades e as limitações de cada um.

Não se pode falar em inclusão escolar, quando apenas se coloca no mesmo ambiente, sujeitos às mesmas condições, pessoas com habilidades e limitações diferentes. Esse modelo mais se aproxima de uma simples inserção escolar que em nada se aproxima da inclusão efetiva.

## **5. METODOLOGIA**

A temática da Educação Inclusiva e do uso das Tecnologias Assistivas na construção de uma Educação para todos, assim como o uso educacional do Soroban, constitui-se em algo que suscita muitas discussões e reflexões. Para adentrar nessas discussões fez-se necessário o conhecimento acerca de como essas temáticas aconteceram no contexto acadêmico e quais foram as perspectivas de abordagem dessas questões.

Assim, constituiu-se um quadro de pesquisa, o qual traz autores de obras que antecederam essa pesquisa e cujos conteúdos contribuíram para o embasamento teórico do presente trabalho, assim como a identificação das variáveis de estudo segundo cada objetivo específico. O quadro 3, constituiu um elemento norteador para a efetivação da pesquisa visto que, possibilitou a construção de um esboço dos elementos que sustentarão este estudo.

Nessa perspectiva, a criação do quadro permite catalogar outros trabalhos que tratam da temática em estudo com diferentes abordagens, como identificar as variáveis relacionadas a temática e, a partir daí, definir as perspectiva a serem trabalhadas, adequando-as aos objetivos específicos.

Desta forma, construiu-se o quadro de pesquisa, a partir de uma plataforma de busca de repositórios de trabalhos acadêmicos, tomando como ponto de partida as palavras-chaves elegidas, dentro do universo da temática a pesquisar.

A partir de então, relacionou-se um conjunto de artigos, e a leitura dos mesmos possibilitou a identificação do problema e a construção dos objetivos geral e específicos. A leitura dos trabalhos resultantes contribuiu para a construção da fundamentação teórica, no sentido de possibilitar a identificação das variáveis abordadas pelos autores nos diversos trabalhos e utilizá-las nos questionários.

Quadro 3– Quadro de pesquisa.

OBJETIVOS ESPECÍFICO DA PESQUISA	VARIÁVEL	AUTOR (ANO)
1. Determinar as características professores e alunos da sala de aula regular de 1º. a 5º. ano do Ensino Fundamental.	Docente.  Formação de professores.	LIMA (2003). MANTOAN (2006).  BRASIL (2021).
2. Discutir sobre a inclusão escolar a partir do paradigma inclusão x inserção.	Inclusão.  Espaços de Educação.  Educação para todos Integração.  Diferença individual.  Deficiência.  Normal /Anormal.  Exclusão.	MANTOAN (2006). LIMA (2003).  BRASIL (2009).  BRASIL (2006).  WOLFENSBERGER (1972).  WARWICK, C. (2001).  ZAVAREZE (2009).  NOGUEIRA (2008). BONET (2010).
3. Analisar o uso da Tecnologia Assistiva como ferramenta de auxílio na inclusão escolar do deficiente visual.	Pessoas totalmente cegas.  Papel social.  Tecnologia Assistiva, utilizada como mediadora.  Mediação. Ferramenta de trabalho.  Recursos de Tecnologia Assistiva.  Avanço tecnológico.	BRASIL (2006).  GALVÃO (2012)  GIARETA (2018).  CALHEIRO e LOURENÇO (2018).  SOUSA (2017).  PEIXOTO e SANTANA (2006).

	Cálculo Mental.	LAVARDA (2009).
	Recursos Metodológicos	RELVAS (2012). BRASIL (2009).
4.Demonstrar o uso do Soroban, como Tecnologia Assistiva e possibilidade de inclusão do processo ensino-aprendizagem de Matemática.	Instrumento, ensino, Matemática.	FERNANDES (2006a).
	Soroban.	FERNANDES (2006b).
	Utilização do Soroban.	CAT(2007).
	Processo de inclusão.	BERSCH (2013).
5.Propor sugestão de utilização do Soroban em sala de aula regular e inclusiva.	Dificuldade aprendizagem.	GIARETA (2018).
	Uso do Soroban.	MARASCA (2017). IFRANH (1994).
	Tecnologia Assistiva.	AGUIAR (2003). LAMAZON (2019). PRADO JÚNIOR (2020). PASQUERELLI (2020). FERREIRA (2006). TEJÓN (2007).

Fonte: Autoria Própria (2022).

De acordo com Gil (2007), a pesquisa científica cria questões num processo de incorporação e superação daquilo que já se encontra produzido. Ou seja, a partir da análise e sistematização, o pesquisador constrói novos conhecimentos.

A pesquisa também pode ser científica aplicada, nesse caso, tem por objetivo produzir soluções para problemas ou entender como lidar com um problema. Para Gil (2007), a pesquisa científica aplicada:

não obstante a finalidade prática da pesquisa, ela pode contribuir teoricamente com novos fatos para o planejamento de novas pesquisas, ou mesmo para compreensão teórica de certos setores do conhecimento (GIL, 2007, p.36).

Nesse sentido, a presente pesquisa caracteriza-se como: sendo do tipo científica aplicada, visto que os propósitos com a sua execução estão alinhados com os propósitos característicos desse tipo de pesquisa.

Conforme Gil (2007), quanto ao tipo de pesquisa, se caracteriza como descritiva no sentido que visa conhecer a realidade em estudo, identificando características e problemas.

No que se refere aos procedimentos adotados para a coleta de dados, de acordo com Gil (2007), classifica as pesquisas em dois grandes grupos. O primeiro se refere aquelas pesquisas de caráter bibliográfico. O segundo grupo, conforme o autor, diz respeito àquelas que utilizam como fontes para a coleta de dados informações transmitidas por pessoas.

A presente pesquisa pode ser classificada como de corte transversal, bibliográfica e também pesquisa de campo, já que foram utilizados para coletas de dados tanto a pesquisa bibliográfica quanto a pesquisa de campo através da aplicação de questionário. Nesse estudo percorre um caminho onde emprega-se alguns procedimentos metodológicos. Quanto a natureza, pode-se classificar esta pesquisa em quantitativas, pois lida com fatos, prevê a mensuração de variáveis predeterminadas e a análise matemática desses dados.

A primeira etapa foi uma revisão da literatura voltada para as questões relacionadas à pesquisa no sentido de buscar o que os autores que embasam esse trabalho falaram e falam sobre essa temática, quadro 3.

Como campo da pesquisa escolheu-se escolas da Rede pública Municipal de Teresena-Piauí. O Município atualmente conta com 321 escolas, apresentadas no quadro 4.

Quadro 4- Quantitativo de Escolas Municipais de Teresina.

<b>Centros Municipais de Educação Infantil ( CMEIS)</b>	<b>Escolas Municipais (EM)</b>
171	150

Fonte: Brasil (2021).

No quadro 5, pode-se verificar o número de alunos matriculados onde o número de alunos especiais ainda representa um percentual baixo em relação aos alunos sem deficiência.

Quadro 5 - Número de Matrículas na Rede Municipal de Teresina: Ensino Regular e Educação Especial (Escolas especiais, classes especiais e incluídos).

	<b>ENSINO REGULAR</b>	<b>EDUCAÇÃO ESPECIAL</b>
<b>EDUCAÇÃO INFANTIL</b>	<b>24.335</b>	<b>512</b>
<b>ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)</b>	<b>38.154</b>	<b>2.375</b>
<b>ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS FINAIS)</b>	<b>24.087</b>	<b>1.348</b>
<b>EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS</b>	<b>1.463</b>	<b>62</b>
<b>TOTAL DE MATRÍCULAS</b>	<b>88.039</b>	<b>4.297</b>

Fonte: Brasil (2021).

Como amostra não probabilística e intercional, foram escolhidas três escolas públicas municipais, da zona sudeste de Teresina, capital do Piauí. As mesmas foram selecionadas por possuírem alunos com deficiência visual. Aqui preservamos a identidade das escolas, utilizando letras para identificá-las, como escola A, escola B e escola C, no quadro 6, pode-se verificar o perfil de cada escola.

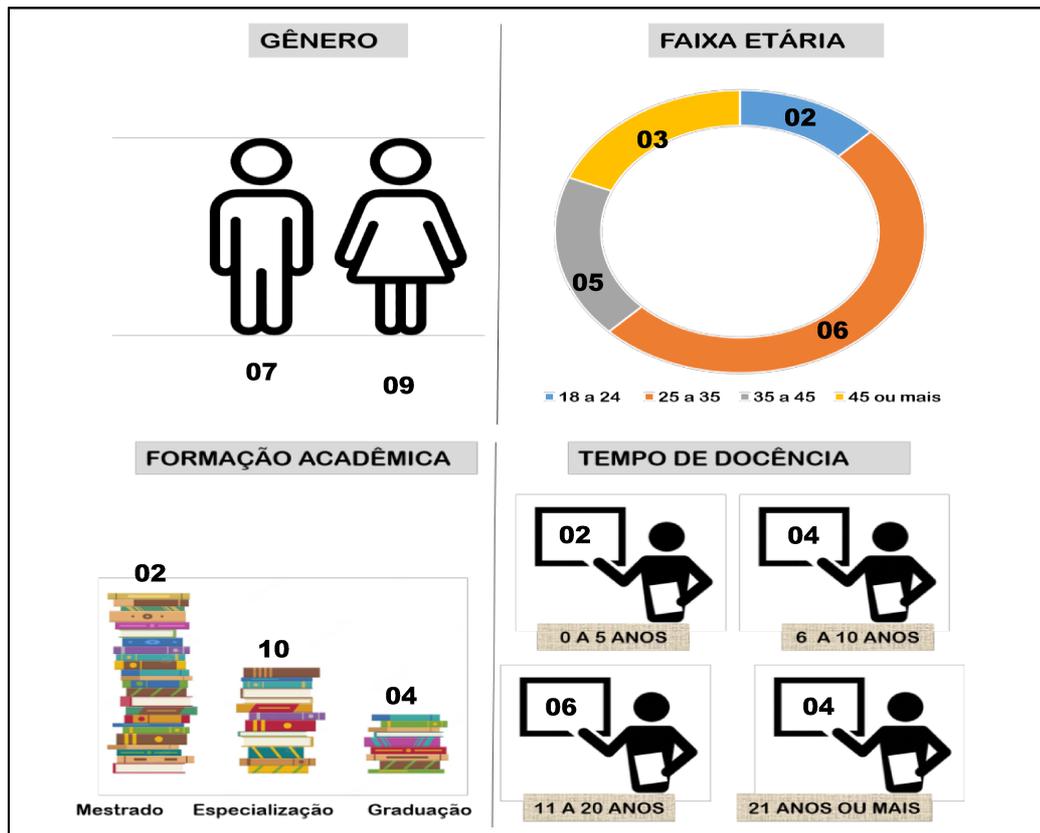
Quadro 6 - Perfil das escolas em relação ao número de alunos e de professores participantes.

	<b>ESCOLA A</b>	<b>ESCOLA B</b>	<b>ESCOLA C</b>
<b>ETAPA</b>	Ensino Fundamental	Ensino Fundamental	Ensino Fundamental
<b>Total de Salas de Aula</b>	9	12	15
<b>Total de Alunos</b>	258	376	464
<b>Alunos com Deficiência Visual</b>	02	01	01
<b>Total de Professores</b>	30	35	38
<b>Professores Participantes</b>	6	4	6

Fonte: Autoria Própria (2022).

Na figura 17, apresenta-se o perfil dos professores participantes da pesquisa, foram dezesseis professores sendo sete do sexo masculino e nove do sexo feminino, na sua maioria na faixa etária de 45 ou mais. Na sua maioria com especialização e com mais de 12 anos de experiência no magistério.

**Figura 17-** Perfil dos Professores Participantes.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Como sujeitos da pesquisa, foram convidados dezesseis professores que trabalham com a disciplina de Matemática para alunos do Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano.

Ainda na primeira etapa da pesquisa realizou-se uma revisão da literatura acerca dos autores, o que possibilitou o conhecimento das linhas teóricas que abordam a questão da inclusão escolar do deficiente visual e o uso das Tecnologias Assistivas, sobretudo, do Soroban, na disciplina de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Foi utilizada para coleta de dados dos professores, durante a pesquisa de campo, um questionário com 15 perguntas mistas, apêndice 1, o qual teve como objetivo conhecer as práticas pedagógicas, bem como perceber suas concepções acerca do uso da Tecnologia Assistiva com os alunos.

Na segunda etapa, os dados coletados através da aplicação dos questionários, foram organizados e em seguida, analisados à luz dos teóricos que embasaram a pesquisa e, posteriormente, utilizados na construção de um produto educacional a ser aplicado nas três escolas dos professores participantes da pesquisa.

Na terceira e última etapa, aconteceu um **minicurso de Matemática, utilizando o Soroban**, ministrado pela pesquisadora aos professores parceiros da pesquisa, como capacitação para a aplicação posterior do que consta o Produto Educacional decorrente desta pesquisa, apêndice 2.

## **7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Na pesquisa, foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário aplicado junto aos professores parceiros desse estudo. O questionário foi composto por 15 questões mistas, os questionários foram entregues aos professores os quais devolveram respondidos no prazo de três dias.

A construção do questionário foi orientada para que as respostas dos professores gerassem informações indispensáveis para a efetivação dessa pesquisa.

Buscou-se conhecer, através dos questionários, a formação acadêmica dos professores, a experiência no magistério e se esses professores têm alunos com deficiência visual em suas turmas.

Essas três informações foram de muita importância, visto que representaram os critérios para a participação do professor como parceiro neste estudo. Ou seja, o professor precisava ter formação superior, experiência no magistério e ter pelo menos um aluno com deficiência visual em sua turma.

Também procurou-se saber sobre a existência ou não de uma formação específica desses professores para o trabalho com alunos com deficiência visual. Na sequência, buscou-se conhecer a percepção de inclusão escolar dos professores e até que ponto os conceitos de inclusão e inserção escolar estão claros para os professores.

Como os professores avaliam sua responsabilidade na construção de uma escola e de um Ensino inclusivo, de quem é essa responsabilidade. No que se refere

às Tecnologias Assistivas, procurou-se conhecer a ideia dos professores acerca do que seria essa tecnologia, bem como o seu papel, na prática, docente.

Sendo o foco da pesquisa o uso do Soroban na inclusão escolar do aluno deficiente visual, buscou-se saber se os professores conhecem e efetuam uso desse instrumento de Tecnologia Assistiva em suas aulas de Matemática.

Traz-se a seguir os dados coletados com a aplicação dos questionários e análise desses dados com base nos autores que fundamentam esse trabalho de pesquisa. Os dados foram representados através de tabelas.

A tabela 1, mostra a formação acadêmica dos professores pesquisados, onde pode-se verificar que os professores parceiros da pesquisa possuem formação superior na área da Educação, tendo a maioria especialização, e somente dois com mestrado.

Conforme Mantoan (2006), o trabalho com a Educação Inclusiva exige que o professor seja preparado para esse desafio, o professor precisa buscar formação para proporcionar aos seus alunos uma Educação para todos.

Tabela 1 – Formação acadêmica dos participantes.

Sujeitos da Pesquisa	Formação acadêmica		
	Graduação	Especialização	Mestrado
16	4 ( 12,5%)	10 (62,5%)	2 ( 25%)

Fonte: autoria própria (2022).

A tabela 2, aborda uma questão muito presente no contexto da Educação: o currículo dos cursos de licenciatura. Segundo Silva (2013), é preciso e urgente que se pense a formação de professores em uma perspectiva de formar um profissional capaz de desenvolver uma prática pedagógica que reflita uma convivência social de aceitação e valorização do sujeito coletivo e subjetivamente.

Se os currículos estão ultrapassados, tem-se nas capacitações e nas formações continuadas, como bem coloca Sousa (2017), uma possibilidade de compensar as falhas e as brechas dos currículos no que se refere a preparação para o trabalho com alunos com deficiência, no caso, com deficiência visual. Voltando a

tabela 2, apenas um professor (6,25%), trabalha com alunos deficientes visuais e têm alguma formação nesta área.

Tabela 2 – Realização de curso voltado para deficiência visual.

Sujeitos da Pesquisa	Curso em deficiência visual	
	Sim	Não
16	1 (6,25%)	15 (93,75%)

Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com Mantoan (2006), há uma grande distância entre inclusão escolar e abertura da escola regular para receber a todos. Comungando com o pensamento da autora, inclusão escolar é algo que ultrapassa o direito ao acesso à escola. Não adianta garantir ao aluno com deficiência o direito de estudar em uma escola regular, se esse mesmo aluno não encontra nessa escola as condições para permanecer nela, para se desenvolver e para ter sucesso no processo de aprendizagem com seus pares

Ainda conforme o pensamento de Mantoan (2006), tornar uma escola inclusiva, vai além de adaptações físicas como alargamento de portas e colocação de rampas. A tabelas 3, traz uma realidade preocupante: a compreensão do conceito de inclusão entre os professores ainda está muito relacionada aos aspectos físicos da escola e ao fato da garantia do acesso, pode-se constatar essa realidade nas repostas dos professores: três professores, acreditam que para o aluno estar incluído representa o fato dele ser atendido de forma igual, sem levar em conta suas diferenças, mas para a metade dos professores, basta o fato do aluno ter acesso a matrícula. Essa é uma questão que precisa ser amplamente discutida na Educação Inclusiva.

Tabela 3 – Definição de Inclusão escolar.

Sujeitos da Pesquisa	Definição de Inclusão escolar		
	Acesso de modo igualitário	Está matriculado	Condição de participar do processo de Ensino- Aprendizagem
16	3 (18,75%)	8 (50%)	5 ( 31,25%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

A tabela 4 traz o entendimento dos professores no que se refere à inserção escolar, a intenção aqui era perceber se os professores compreendem a diferença entre inserção e inclusão. Trabalhar com Educação Especial inclusiva exige que o professor compreenda o paradigma inserção x inclusão. Mantoan (2006), aborda essa questão como sendo fundamental para a construção de uma escola inclusiva.

Na Tabela 4, três professores, consideram a inserção uma adequação das escolas às necessidades dos alunos, pois não se pode inserir os alunos com necessidades especiais em um ambiente que não lhes seja favorável.

Outra informação que merece destaque é o fato de que um professor, considera a inserção escolar, somente o uso do currículo de forma única, sem adaptação alguma, isso com certeza não é pertinente. A maioria (75%) dos professores, relacionam a inserção com a valorização das diversidades, ou seja, todos são iguais nas suas diferenças.

A análise dessa tabela, deixa evidente a existência, entre os professores, de uma falta de clareza em torno do paradigma, inclusão x inserção escolar, demandando um trabalho de desconstrução e reconstrução de conceitos que traz como ganho o desenvolvimento de um fazer pedagógico fundamentado em uma prática efetivamente inclusiva.

Tabela 4 – Concepção de Inserção escolar.

Sujeitos da Pesquisa	Concepção de Inserção escolar		
	Adaptação das escolas às necessidades dos alunos	Tratar o currículo de uma forma única	Valorização da diversidade dos alunos
16	3 (18,75%)	1 (6,25%)	12 ( 75%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

A tabela 5, reforça a questão da falta da clareza no que se refere à inclusão e a inserção escolar, visto que a grande maioria dos professores deixam evidente em suas respostas que a inclusão escolar está relacionada apenas ao direito ao acesso à escola regular por todos com ou sem deficiência.

Recorrendo a Warwick (2001), a garantia ao acesso está relacionada a inserção escolar apenas. O autor demonstra uma grande preocupação com a frequente confusão que se faz com os termos inserção e inclusão. Apenas três professores, revelaram clareza com relação a essa questão.

Tabela 5 – Termo que representa o direito que garante o acesso à escola regular.

Sujeitos da Pesquisa	Garantia ao direito ao acesso à escola regular.		
	Inclusão	Inseção	Nenhum
16	13 (81,25%)	3 (18,75%)	--

Fonte: Autoria Própria (2022).

Na tabela 6, entre os professores, há essa concepção de responsabilidade coletiva na construção de uma escola inclusiva. A questão da inclusão escolar deve ser uma questão macro, que extrapola os muros da escola, de acordo com Galvão (2012), o tipo de escola que temos nos revela o tipo de sociedade que vivemos e que reproduzimos. Dessa forma, se temos uma escola preconceituosa, não democrática e repressiva, é porque vivemos em sociedade com esses mesmos valores.

A tabela 6, revela que, entre os professores, essa questão ainda precisa ser discutida, pois nove professores (56,25%), ainda acreditam que a responsabilidade da inclusão do aluno é somente do professor.

Tabela 6 – Responsabilidade da inclusão do aluno na escola.

Sujeitos da Pesquisa	Responsabilidade da inclusão do aluno na escola		
	Somente do professor	Somente da gestão	De todos: família, professor e gestão
16	9 (56,25%)	3 (18,75%)	4 ( 25%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

De acordo com Bonet (2010), a Educação Inclusiva acontece de forma efetiva, quando a inclusão do aluno na escola regular é garantida e essa inserção é acompanhada pela criação de possibilidades para esse aluno participar ativamente

do processo de ensino-aprendizagem. A tabela 7, revela que existe entre os professores, uma compreensão que aponta para a transformação das práticas tradicionais e para a construção de uma prática de inclusão efetiva, a resposta de nove professores (56,25%), defendem que o ensino inclusivo só se efetiva com a flexibilidade do ensino, onde os métodos são orientados pelo ritmo, de acordo com cada aluno, considerando as habilidades e limitações de cada aluno.

Tabela 7 – Como se dá uma inclusão efetiva.

Sujeitos da Pesquisa	Inclusão de forma efetiva.		
	Se dá com um Ensino com flexibilidade e os métodos orientados aos ritmos e necessidades dos alunos.	Um Ensino que não compreendem as necessidades educacionais de cada aluno no processo de ensino.	Um ensino que prioriza uma educação igual para todos.
16	9 (56,25%)	3 (18,75%)	4 (25%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

Nas tabelas 8 e 9, têm-se respectivamente, a definição e as percepção dos professores acerca da Tecnologias Assistivas que, de acordo com Calheiros, Mendes e Lourenço (2018), são recursos digitais ou não, que podem ser utilizados para auxiliar no processo ensino-aprendizagem, principalmente, daqueles alunos com alguma necessidade educacional especial. Esse entendimento está evidente nas respostas da maior parte dos professores: nove (56,25%) e quatro (25%).

Tabela 8 – Definição de Tecnologia Assistiva.

Sujeitos da Pesquisa	Definição de tecnologia assistiva		
	Todo arsenal de recurso e serviço de forma digital ou não	Tudo que a informática pode contribuir	Se refere ao serviço da tecnologia digital
16	9 (56,25%)	4 (25%)	3 (18,75%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 9 – Percepção sobre o que compreende a Tecnologia Assistiva.

Sujeitos da Pesquisa	Compreende a Tecnologia Assistiva.		
	Qualquer recurso digital ou não.	Somente as tecnologias digitais.	Somente os recursos que não envolve a informática.
16	10 (62,5%)	5 (31,25%)	1 ( 6,25%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

Conforme a tabela 10, tem-se a visão dos professores sobre a prática e o uso das Tecnologias Assistivas. De acordo Fernandes (2006), as Tecnologias Assistivas podem constituir ferramentas importantes no processo de ensino-aprendizagem. Quando se fala no processo ensino-aprendizagem, a referência é ao processo que envolve todos os alunos, não apenas aqueles com alguma deficiência, visto que, na sala de aula, o processo envolve todos. O uso das Tecnologias Assistivas tornam as aulas menos estressantes, atrativas não só para alunos com deficiência, mas para toda a turma.

A posição da maioria dos professores (56,25%), é de que o uso da Tecnologia Assistiva é positiva apenas para o ensino de pessoas com deficiência, é uma suposição errônea e precisa ser discutida.

Tabela 10 – Relação Tecnologia Assistiva e a prática pedagógica.

Sujeitos da Pesquisa	Tecnologia Assistiva e a prática pedagógica.		
	Apoio ao ensino as pessoas com deficiência	Tudo que a informática pode contribuir	Não tenho conhecimento a respeito.
16	9 (56,25%)	4 (25%)	3 ( 18,75%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

As tabelas 11 e 12, sobre o Soroban e o trabalho com as Tecnologias Assistivas no ensino da Matemática, traz a visão dos professores. As tecnologias Assistivas, de acordo com CAT (2007), constituem ferramentas com potencial para auxiliar no processo de inclusão escolar. No caso do Soroban o auxílio é específico no ensino da Matemática para alunos com deficiência visual.

As tabela 11 e 12, revelam que grande parte dos participantes não desconhecem essa ferramenta, mas, não fazem uso da mesma em suas aulas de Matemática. Chama-se a atenção para a seguinte que para o professor trabalhar a

educação de forma inclusiva, ele precisa estar preparado para isso, precisa ter formação, conhecer a diversidade de possibilidades á sua disposição.

Tejón (2007), discute muito bem essa questão, quando diz que, enquanto as políticas educacionais vierem de cima para baixo, jamais chegaremos aos resultados esperados.

Nas Tecnologias Assistivas tem-se o Soroban, que é uma tecnologia cuja aplicabilidade é objeto dessa pesquisa, ainda é muito pouco conhecida entre os professores e conseqüentemente não é utilizada. Este fato está claro nas figuras acima, onde 50% dos professores não conhecem e nem fizeram o uso do mesmo.

Tabela 11 – Sobre o Soroban.

Sujeitos da Pesquisa	Soroban		
	Não conhece	Já ouviu falar	Conheço e tenho noção de uso
16	7 (43,75%)	6 (37,5%)	3 ( 18,75%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 12 – Sobre o uso do Sorobam como Tecnologia Assistiva.

Sujeitos da Pesquisa	Tecnologia Assistiva		
	Não conhece	Já ouviu falar	Conheço e tenho noção de uso
16	8 (50%)	5 (31,25%)	3 ( 18,75%)

Fonte: Autoria Própria (2022).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A efetivação de uma pesquisa passa necessariamente por uma trajetória composta por três etapas distintas, porém relacionadas: o planejamento, a execução e a construção dos resultados. Vieira (2007), chamou essas etapas de ciclo da pesquisa.

Para o autor, o ciclo da pesquisa é, na verdade, um procedimento em espiral, que se inicia com uma dúvida, um problema, uma pergunta e termina com um produto provisório que dá origem a novas dúvidas, novos problemas e novos questionamentos. Ainda segundo o autor, é um caminho de mão dupla – de ir e vir – onde, muitas vezes, a última atividade realizada pode influenciar a primeira que foi

pesquisada.

Nesta pesquisa a dúvida, o questionamento que a motivou foi: o Soroban pode constituir uma ferramenta de auxílio no ensino da Matemática para os alunos com deficiência visual, favorecendo a construção de um Ensino mais Inclusivo?

Diante desse questionamento é o momento de reflexão acerca da temática a fim de definirmos os objetivos do estudo, os referenciais teóricos que embasaram a pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta de dados e logo depois, a definição de como serão tratados os dados coletados no momento da análise. Todo esse processo foi denominado por Gil (2007) e Vieira (2007) respectivamente, de fase exploratória e etapas preparatórias da pesquisa.

Nesse estudo, essas etapas foram bem pensadas e articuladas de maneira a garantir um bom resultado ao final do processo. O trabalho foi orientado por um objetivo geral e cinco objetivos específicos, os quais foram alcançados.

O primeiro objetivo específico, determinar as características dos professores de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, foi atingido através da aplicação do questionário junto aos professores, bem como conversas informais com a gestão das escolas participantes da pesquisa, momentos em que se pode conhecer as características dos professores das turmas participantes.

O segundo objetivo específico, refletir sobre a inclusão escolar a partir do paradigma inclusão x inserção, exigiu uma revisão literária acerca do paradigma inclusão x inserção escolar, oportunidade em que conheceu-se o pensamento de autores-referência nesse tema tais como, Mantoan (2006) e Silva (2013).

O diálogo com esses autores permitiu um conhecimento de ideias no sentido de dissimular o paradigma inclusão x inserção escolar e possibilitar a compreensão de que inclusão e inserção não são sinônimos, pelo contrário, a inserção é a porta de entrada para inclusão. Inserir é permitir o acesso de todos à escola regular, e incluir é criar condições de permanência e desenvolvimento para todos os alunos, com ou sem deficiência.

A temática da inclusão escolar é uma questão complexa e como tal, necessita ser mais explorada com novos estudos e pesquisas. Os estudos realizados permitiram inferir que embora se fale muito em inclusão escolar, em ensino inclusivo, ainda existe entre os professores uma falta de clareza no que se

refere ao paradigma inserção x inclusão escolar.

Muitos professores ainda mantêm o pensamento de que a inclusão escolar acontece quando a escola abre as portas para receber todos os alunos, com ou sem deficiência, enquanto se sabe que a inclusão escolar vai muito além do ato de receber o aluno com deficiência na escola regular.

No percurso da pesquisa, comungou-se com os autores que embasaram esse trabalho, teve-se a ratificação de que a inserção escolar não se confunde com a inclusão escolar. A inserção consiste apenas no primeiro passo para a construção de um ensino inclusivo.

A inclusão escolar acontece quando o aluno com deficiência é recebido na escola regular (inserido) e lá encontra as condições para o seu desenvolvimento. Quando se fala em condições, não nos referimos apenas às condições físicas como alargamento de portas e colocação de rampas.

Analisar o uso da Tecnologia Assistiva como ferramenta de auxílio na inclusão escolar do deficiente visual, foi o terceiro objetivo específico desse trabalho, o qual se efetivou através da busca por conhecimento do uso de algumas ferramentas da Tecnologia Assistiva no auxílio da inclusão escolar de alunos com deficiência, em especial a deficiência visual.

O deficiente visual consegue aprender como qualquer outro aluno vidente, porém deve lhe ser oferecido as condições e possibilidades para esse aprendizado. Esse estudo atingiu seus objetivos, pois revelou a importância do uso das Tecnologias Assistivas como ferramenta na inclusão escolar e, de um modo mais específico, mostrou que o Soroban constitui uma Tecnologia Assistiva de baixo custo, acessível e que sua utilização no ensino da Matemática pode transformar o contexto da sala de aula em um contexto inclusivo, já que o uso do Soroban nas aulas de Matemática pode envolver, nas mesmas atividades, alunos com deficiência visual e alunos videntes.

De acordo com Tejón (2007), o Soroban é uma Tecnologia Assistiva simples e com um grande potencial de inclusão escolar do aluno com deficiência visual, assim o quarto objetivo específico foi demonstrar o uso do Soroban como Tecnologia Assistiva e as possibilidades de inclusão no processo de ensino da Matemática.

O alcance desse objetivo foi possível através de um minicurso de formação continuada sobre o uso do Soroban no ensino da Matemática para alunos deficientes visuais e alunos videntes. Esse minicurso foi oferecido para os professores participantes da pesquisa.

Os professores conheceram o Soroban e perceberam no uso dessa ferramenta uma possibilidade de desenvolver uma prática pedagógica capaz de incluir efetivamente os alunos deficientes visuais e os alunos videntes nas aulas de Matemática.

Como quinto objetivo específico, buscou-se propor sugestão para a utilização do Soroban em sala de aula regular e inclusiva. Considera-se esse objetivo alcançado, visto que, ao final do curso do uso do Soroban, apresentou-se aos professores participantes do curso uma proposta de estratégia de ensino da Matemática através do uso do Soroban de maneira a envolver os alunos deficientes visuais e os alunos videntes em um mesmo ambiente em uma atmosfera de efetiva inclusão.

O alcance dos objetivos específicos possibilitou a concretização do objetivo geral desse trabalho de pesquisa, que foi avaliar o processo de inclusão escolar para além da inserção, vendo no Soroban uma ferramenta de auxílio no processo Ensino-Aprendizagem. Acredita-se ter atingido este objetivo, visto que, este trabalho possibilitou uma avaliação junto aos professores de práticas pedagógicas inclusivas, utilizando o Soroban, no Ensino da Matemática.

Vale registrar que a efetivação desse trabalho não foi uma tarefa tão simples, durante o percurso teve-se que superar muitas limitações de ordem operacionais e teóricas. As limitações de ordem operacionais, estão ligados às dificuldades de caráter pessoais que não foram poucas, tais como a pandemia da Covid19 cuja consequência ainda abala a todos, a escassez de tempo, devido à jornada de trabalho exaltiva que enfrenta-se como professor e a dificuldade de conciliar trabalho, estudo e família.

Em relação as dificuldades de caráter técnico foram bastante, cita-se como exemplo, a dificuldade de convencer os professores a participar da pesquisa, e a demora de retorno dos questionários respondidos entre outros.

Sabe-se que nenhuma pesquisa esgota o tema pesquisado, há sempre

lacunas a serem preenchidas por futuros trabalhos. Esse trabalho não é diferente. As Tecnologias Assistivas, como demonstrado aqui, constitui uma diversidade de uso de ferramenta para o trabalho inclusivo em sala de aula.

Aqui foi pesquisado a deficiência visual, porém é necessário que se pesquise o uso dessa ferramenta para o ensino inclusivo nas demais deficiências. Assim espera-se que esse trabalho inspire a realização de outras pesquisas nessa área da inclusão escolar.

Espera-se ter contribuído para fomentar mais reflexões acerca de questões que envolvem a inclusão dos alunos com deficiência visual e conseqüentemente despertar a comunidade docente para construir e reconstruir suas práticas, tendo sempre como referência a transformação do espaço escolar em um espaço não só de recebimento de todos, mas um espaço de acolhimento. Espera-se também, ter plantado uma semente de reflexão nos docentes, principalmente entre aqueles que trabalham com alunos deficientes visuais, reflexão essa sobre o cenário educacional atual que nos coloca diante de uma diversidade no contexto escolar com a inclusão de alunos dos mais diferentes tipos de necessidades educacionais especiais, e que diante de suas necessidades, seja urgente que, enquanto educadores, buscar novas maneiras para atender a essas pessoas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.M.B. Caminhos e descaminhos da avaliação do deficiente mental. avaliação do deficiente mental. 2003. 201f. Dissertação (Mestrado)-Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003.

BERSCH, R. **Recursos Pedagógicos Acessíveis. Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas.** Porto Alegre, 2017.

Blogspot Microsefalia na Educação. Acessibilidade e Tecnologias Assistivas. Disponível <<http://microcefalianaeducacao.blogspot.com/p/acessibilidade-e-tecnologias-assistivas.html>> Acesso em: 06. Out.2022.

BONETI, Lindomar Wessler. A igualdade na diferença – vicissitudes das políticas públicas de educação inclusiva. In: FIGUEIREDO, R. V. de; BONETI, L. W.; POULIN, J-R. **Novas luzes sobre a inclusão escolar.** Fortaleza: Edições UFC, 2010.

BRASIL. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência:** Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008: Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. 4ª Ed. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, 2010.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021.** Brasília, DF: Inep, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **A construção do conceito de número e o pré-soroban / elaboração:** Fernandes, Cleonice Terezinha... [et al.]. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Especial - SEESP. **Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva.** 2008. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria nº 555/2007, prorrogada pela Portaria nº 948/2007, entregue ao Ministro da Educação em 07 de janeiro de 2008.

BRASIL. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com deficiência.** Comitê de Ajudas. Técnicas. Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009.

CALHEIROS, D. S.; MENDES, E. G.; LOURENÇO, G. F. Considerações acerca da Tecnologia Assistiva no cenário educacional brasileiro. **Revista Educação Especial**. Conferência de Jomtien. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001.

CAT, 2007. Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR).

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: **Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca – Espanha, 1994.

FERNANDES, C. T. et al. **A construção do conceito de número e o pré-soroban**, Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006a.

FERREIRA, W. B. Práticas educacionais inclusivas na sala de aula regular. **III Seminário Nacional de Formação de Gestores e Educadores – Ensaios Pedagógicos**. Ministério, 2006b.

GALVÃO FILHO, T. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília/SP: Cultura Acadêmica, p. 65-92, 2012.

GIARETA Luciana Santos Aparecida. O papel da Tecnologia Assistiva na Inclusão digital dos Portadores de Deficiência Visual. In: Simpósio de Ciências Integradas da UNAERP, 1, **Anais**, Guarujá, 2018.

GIL, Marta (org). Deficiência Visual. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância, nº 1/2000., 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IFRAH, G. **História universal dos algorismos**: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Tomo I. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

LAMAZON, V. L.; BECKER, M. M.; MEDEIROS, I. J. O Uso das Tecnologia Digitais, 2019.

LAVARDA, S. T. F., **Compreendendo o uso do Soroban na aquisição de Conceitos Matemáticos**, Cascavel, 2009.

LIMA, P.; SELAIMEN, G.B.; **Desafios para a inclusão digital no terceiro setor em Software Livre e Inclusão Digital**. São Paulo: Conrad, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? por quê? Como fazer?** 2. Ed. São Paulo: Moderna. 2006.

MARASCA, B. H. **Protótipo de Tecnologia Assistiva para auxílio a deficientes visuais**.2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Regional.

MENEZES, Ebenezer Takuno de. Verbete Declaração de Salamanca. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001.

NOGUEIRA, Carolina de Matos; **História da deficiência: tecendo a história da assistência à criança deficiente no Brasil**. Rio de Janeiro, 2008.

OLIVEIRA, S. C. O trabalho com o Soroban na inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de Matemática. 2015.

PASQUARELLI, R. C. C.; MANRIQUE, A.L. A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e aprendizagem de estatística: medidas de tendência central. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.18, n.1, pp. 309-329, 2016.

PEIXOTO, J. L. B.; SANTANA, E. R. dos S.; CAZORLA, I. M. **Soroban uma ferramenta para a compreensão das quatro operações**. Itabuna: Via Litterarum, 2006.

PRADO JUNIOR, F. J. **Engenharia de computação e tecnologias assistivas: recursos de acessibilidade ao computador para pessoas com deficiência motora**. 2020. 100f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação) – Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2020.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak; 2012. Santa Maria, v. 31, n. 60, p. 229-244, Jan/Mar. 2018.

SILVA, Mozart Linhares da (org.). **Novas tecnologias – educação e sociedade na era da informação**. Belo Horizonte.

SOUSA, Gizele da Silveira; et al. Tecnologias Assistivas: As Dificuldades de Aprendizagem dos Alunos com Deficiência Visual e Baixa Visão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ano 02, v. 16. pp. 84-94. março de 2017. ISSN:2448-0959.

TEJÓN, F. Manual para uso do ábaco japonês Soroban. Ponferrada: Espanha: Krayono, 2007.

VIEIRA, S. S.; SILVA, F. H. S. Flexibilizando a Geometria na Educação Inclusiva dos Deficientes Visuais: uma proposta de atividades. In: *IX Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: SBEM, 2007.

Warwick, C. (2001). O apoio às escolas inclusivas. In D. Rodrigues (org.), *Educação e diferença. Valores e práticas para uma educação inclusiva*. Porto: Porto Editora.  
Wolfenberger, W. (1972). *The principle of normalization in human services*. Toronto: National Institute on Mental Retardation.

ZAVAREZE, T. E. *A construção histórico-cultural da deficiência e as dificuldades atuais na promoção da inclusão*, UFSC, Brasil; 2009.

## APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA EM REDE NACIONAL

### QUESTIONÁRIO

Prezado professor(a), espero contar com seu apoio quanto ao preenchimento deste questionário, que tem como principal objetivo coletar dados que contribuirão com a realização da pesquisa científica que resultará na dissertação de Mestrado. Antecipadamente agradeço sua valiosa colaboração.

1-Marque as alternativa, que indica sua formação acadêmica ?

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

2- Quanto tempo você tem de magistério ?

- entre 1 a 5 anos;
- entre 6 a 10 anos;
- entre 11 a 20 anos;
- outros \_\_\_\_\_

3- Quais as disciplina(s) que você leciona? \_\_\_\_\_

- Matemática;
- Língua Portuguesa;
- outras \_\_\_\_\_

4- Você tem algum aluno com Deficiência Visual em sua sala de aula?

Sim

Não

5- Você já fez curso(s) na área de educação inclusiva para Deficientes Visuais?

Sim

Não

6- Marque a alternativa que melhor define a ideia de inclusão escolar para você?

A inclusão escolar consiste em todas as pessoas terem acesso, de modo igualitário, ao sistema de ensino.

A inclusão escolar está relacionada com o acesso de todos nas escolas.

A inclusão escolar é um movimento mundial que prevê a integração de alunos com necessidades educacionais especiais em sala de aula.

Inclusão escolar é acolher todos os alunos que se encontram em condições de frequentar a sala de aula.

7- Marque a alternativa que melhor refere-se à inserção escolar:

Considera-se que toda a educação deve ser “especial” visto que se deve adaptar ao ritmo individual de cada sujeito.

Uma educação que considere as peculiaridades de cada aluno, as suas necessidades, o respeito pelas suas diferenças.

Trata de um currículo único para todos os alunos sem adaptação.

Abrange o reconhecimento e valorização da diversidade como um direito de todo aluno.

8- Marque a alternativa que refere-se a garantia do direito de acesso à escola regular para todos está relacionada à:

Inclusão

Inserção

Inclusão e inserção

Nenhuma das alternativas

9- Marque a alternativa que indica a quem é atribuída a responsabilidade da inclusão do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

- Somente da família.
- Somente do professor.
- Somente da gestão.
- Todos: família, gestão escolar e professor.

10- Marque a alternativa que mostra como se dá a inclusão efetiva do aluno com deficiência.

- Um ensino com flexibilidade e os métodos orientados aos ritmos e necessidades dos alunos.
- Um ensino que não compreende as necessidades educacionais especiais de cada aluno no processo de ensino e aprendizagem.
- Um ensino que não considera atitude educativa específica na escolha da metodologia aplicada no processo.
- Um ensino que prioriza uma educação que nega as dificuldades dos alunos.

11- Marque a alternativa que indica a melhor opção que define as Tecnologias Assistivas para você.

- Tudo que a informática pode contribuir para que uma pessoa com deficiência consiga ser incluída na sociedade.
- É um termo ainda novo, utilizado para identificar todo arsenal de recursos e serviços digitalmente ou não, que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, promovendo uma vida independente.
- Tecnologia assistiva se refere ao avanço da tecnologia digital na direção de tornar a vida mais fácil.
- Podemos dizer que um dos objetivos maior da Tecnologia Assistiva é proporcionar à pessoa com deficiência a utilizar os recursos digitais com maior independência.

12- Marque a alternativa que compreende as Tecnologias assistivas.

Somente as tecnologias digitais.

Qualquer recurso digital ou não usado para construção ou ampliação de habilidade das pessoas com deficiência.

Somente os recursos que não envolvem a informática.

Nenhuma das opções.

13- Em qual das alternativas está melhor colocada em relação ao uso das Tecnologias Assistivas e a prática docente?.

Apoio no Ensino com pessoas com deficiência.

Não tenho conhecimento, portanto não uso.

Não tem como ser utilizado na prática pedagógica em sala de aula.

14- Sobre o Soroban, marque:

Não conheço.

Já ouvi falar algo a respeito.

Conheço, mas não sei usar.

Conheço e tenho noção do seu uso.

15- Conhece e fez ou usa alguma ferramenta da Tecnologia Assistiva para trabalhar a disciplina de Matemática?

Não

Sim, qual \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2

### PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional é uma exigência do mestrado profissional e deve estar alinhado com a temática trabalhada na dissertação. Sendo a temática desta pesquisa, o uso do Soroban no processo do ensino de alunos com deficiência visual do Ensino Fundamental menor na disciplina de Matemática, pensou-se em um produto que pudesse contribuir para estimular os professores do Ensino Fundamental a fazer do Soroban uma ferramenta de auxílio ao ensino da Matemática para alunos com deficiências visuais, de maneira interativa com os demais alunos videntes em um ambiente de efetiva inclusão.

Nessa perspectiva, elegeu-se como Produto Educacional um guia didático de uso do Soroban como ferramenta para o ensino da Matemática de forma inclusiva. O fato de o Soroban possibilitar o ensino da Matemática para alunos deficientes visuais e alunos videntes de forma interativa, faz desse objeto um grande aliado na construção de um ensino que inclui a todos.

O Soroban como instrumento de ensino da Matemática de forma inclusiva, colocando alunos com deficiência visual e alunos videntes no mesmo espaço de aprendizagem. Essa temática foi abordada em diversos momentos nesse trabalho de pesquisa, de forma a perceber o Soroban como ferramenta de inclusão escolar.

Assim, ofereceu-se aos professores participantes da pesquisa um minicurso que possibilitou aos mesmos o conhecimento necessário para o trabalho com o Soroban na perspectiva de uma prática inclusiva no ensino da Matemática.

Ao finalizar o minicurso, agora o desafio foi aplicar em sua sala com seus alunos, como era a proposta inicial, fazer o curso e aplicar em sala com os alunos tanto com deficiência visual como os videntes.

Os professores ficaram muito motivados em aplicar com seus alunos, mas deparamos com um problema, a falta de Soroban em quantidade para trabalhar com a turma. A solução para a falta do Soroban, resolvemos utilizando os Soroban que foi utilizado para o minicurso, fizemos um rodízio, cada professor usou por uma semana, e fez relato da experiência para compartilhar no encerramento do curso.

Assim foi feito, os professores usaram o Soroban nas suas aulas de Matemática por uma semana e tivemos registro e depoimentos emocionantes, com o uso do Soroban nas aulas de Matemática, não se teve nenhum depoimento negativo quanto ao uso dessa ferramenta. Os alunos conseguiram realizar as atividades propostas sem dificuldades, e o mais gratificante foi ver a satisfação do aluno com deficiência visual participando das atividades.

O problema agora é somente a falta do Soroban, com a motivação dos professores e a empolgação dos alunos, a gestão das escolas ficaram convencidas a providenciar os Soroban, na medida que forem entrando os recursos na escola.

O Soroban pode constituir uma importante ferramenta de auxílio ao ensino da Matemática em uma perspectiva de efetiva inclusão escolar, trabalhando de forma intuitiva com alunos videntes. Isso foi comprovado quando, durante a realização do curso, alguns professores tiveram seus olhos vendados para se colocarem na posição dos alunos com deficiência visual.

Conforme o relato dos professores, foi uma ótima experiência que lhes rendeu muito aprendizado e vontade de levar esse aprendizado para o chão de suas salas de aula.



Fonte: Fotos realizadas pelo autor (2022).

Esse minicurso deu origem ao Produto Educacional, um guia didático que apresenta um material voltado para professores do Ensino Fundamental e traz orientações de uso do Soroban nas aulas de Matemática de forma inclusiva com alunos deficientes visuais e alunos videntes em um contexto de efetiva inclusão. Segue proposta do minicurso.

## PROPOSTA DE TRABALHO – MINICURSO DE MATEMÁTICA, UTILIZANDO O SOROBAN

### **1. Apresentação**

A formação inicial de professores, para uma Educação inclusiva, faz-se necessária considerando o número de alunos em situação de inclusão que frequentam as escolas de ensino regular. O Soroban, um instrumento de cálculo, pode ser utilizado nas aulas de Matemática como um material para a apropriação de conceitos matemáticos por pessoas cegas e pelas videntes.

O Soroban é um aparelho de cálculo usado há muitos anos no Japão em escolas, em casas comerciais, pelos engenheiros, pelo setor bancário. Tem manejo simples e torna o ato de calcular algo concreto, permitindo mais rapidez e agilidade de raciocínio.

Dessa forma, se propõe trazer para o professor de Matemática as possibilidades de o Soroban ser utilizado em aulas de Matemática com alunos cegos e videntes e desta forma contribuir para a efetivação da inclusão de alunos cegos, assim como um ensino de qualidade para os demais alunos, através de um minicurso de trinta horas, dividido em duas partes: dez horas remotamente e vinte horas de forma presencial, que foi realizado com dezesseis professores de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, com alunos deficientes visuais em suas respectivas turmas.

Assim, espera-se que este minicurso, contribua para a promoção de práticas docentes voltadas para o ensino da Matemática de maneira efetivamente inclusiva, uma vez que a proposta aqui explorada não se limita ao trabalho isolado com o aluno com deficiência visual, mas busca fornecer subsídios ao professor de modo que este consiga implementar na sala de aula regular rotina de uso do Soroban contemplando a necessidade da turma e conseqüentemente promovendo a inclusão do aluno com deficiência visual.

### **2. Identificação**

2.1 Título: Soroban como ferramenta para o ensino da Matemática.

2.2 Carga horário – 30 horas

### **3. Público Alvo**

Professores da Educação Básica, que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com a disciplina de Matemática e que em sua sala de aula tenham alunos com deficiência visual, que aceitaram participar da pesquisa.

### **4. Conteúdos**

- Descrição do Soroban
- Registro de números no Soroban
- Leitura de números no Soroban
- Adição com e sem agrupamento
- Subtração com e sem agrupamento
- Multiplicação
- Divisão
- Exposição oral
- Práticas de uso do Soroban

### **5. Recursos**

- Soroban (se possível na quantidade equivalente ao número de participantes)
- Data show
- Computador
- Apostilas (se possível na quantidade equivalente ao número de participantes)

### **6. Avaliação**

A avaliação levará em consideração o envolvimento dos professores com o curso e a realização de atividades propostas tanto presencial quanto remotamente.