



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GABRIELA FREIRE GUIMARÃES

VIVÊNCIAS ALÉM DO OLHAR: PRÁTICAS INCLUSIVAS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

SOROCABA

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GABRIELA FREIRE GUIMARÃES

**VIVÊNCIAS ALÉM DO OLHAR: PRÁTICAS INCLUSIVAS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física,
Química e Matemática da Universidade Federal de São Carlos –
Campus Sorocaba, para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Monografia apresentada ao Departamento de Física,
Química e Matemática da Universidade Federal de
São Carlos – Campus Sorocaba, para obtenção do
título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Graciele P. Silveira.

SOROCABA
2025

Guimarães., Gabriela Freire

Vivências além do olhar: Práticas inclusivas no ensino de matemática para alunos com Deficiência Visual /
Gabriela Freire Guimarães. -- 2025.
131f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Prof^a. Dra. Graciele P. Silveira

Banca Examinadora: Prof. Esp. José Reis de Almeida,
Prof^a. Dra. Renata Prenstteter Gama

Bibliografia

1. Deficiência Visual. 2. Matemática. 3. Vivências. I.
Guimarães., Gabriela Freire. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DE SOROCABA - CCML-So/CCTS

Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780

Telefone: (15) 32298874 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 4/2025/CCML-So/CCTS

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIELA FREIRE GUIMARÃES

VIVÊNCIAS ALÉM DO OLHAR: PRÁTICAS INCLUSIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 22 de julho de 2025

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientadora	Profa. Dra. Graciele P. Silveira
Membro da Banca 1	Prof. Esp. José Reis de Almeida  Documento assinado digitalmente JOSE REIS DE ALMEIDA Data: 22/07/2025 20:56:27-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
Membro da Banca 2	Profa. Dra. Renata Prenstteter Gama



Documento assinado eletronicamente por **Renata Prenstteter Gama, Docente**, em 22/07/2025, às 19:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Graciele Paraguaia Silveira, Docente**, em 22/07/2025, às 20:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **1910353** e o código CRC **425E3F96**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.021535/2025-19

SEI nº 1910353

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

Dedico esse trabalho a Jesus, minha
querida família e a uma aluna que
tanto me ensinou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Jesus e a Maria Santíssima pelo dom da vida e pela graça do dom de ensinar. Agradeço aos meus pais Josi e Vanderlei, meu irmão Gustavo e minha irmã Giulia, por me darem todo o apoio necessário para continuar, pela paciência nos momentos de tempestades, me ensinando que tudo é possível com amor e fé.

Agradeço a todos os professores que passaram pela minha vida durante o ensino básico que me inspiraram a seguir esse lindo caminho, em especial Prof Íria, Prof Ivana e Prof Nelson, a meus professores de graduação que me ensinaram coisas grandiosas que levarei para toda a vida. Em especial a professora e minha orientadora Prof^a. Dr^a. Graciele P. Silveira, pela qual tenho uma grande admiração, por todos os ensinamentos durante as disciplinas, apoio e paciência para a realização desse trabalho e principalmente por acreditar nesse mundo que vivenciei na inclusão.

Agradeço aos meus amigos de caminhada de vida Ana Livia, Júlia, Beatriz, Matheus, Karine e Kaio Vinicius pelos conselhos e apoio. Agradeço também a meus amigos de faculdade Leila, Denise e João Pedro por todo apoio, conselhos, risadas e companheirismo.

Agradeço a secretária do curso Rafaela por toda ajuda nos momentos difíceis, apoiando a continuar.

Agradeço às Irmãs Beneditinas Missionárias de Tutzing pelo apoio e pela oportunidade de trabalhar no colégio durante toda a graduação, em especial a professora Ana Cláudia, que me ensinou da forma mais carinhosa o amor nos pequenos detalhes.

Agradeço imensamente, a todos que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada.

Por fim, agradeço a instituição UFSCar Sorocaba, pois através da universidade pude conhecer o mundo da educação, sempre foi um sonho e hoje a faculdade me ajudou a tornar-se realidade.

“Nada é pequeno, se feito com amor”.

Santa Teresinha do Menino Jesus

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como foco central a vivência de práticas inclusivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, destacando a relevância de uma abordagem acessível, sensível e concreta para a construção do conhecimento. A pesquisa é enriquecida por experiências da própria autora, que atua como auxiliar de classe em uma escola particular localizada na cidade de Sorocaba (SP), acompanhando há quase quatro anos uma aluna com deficiência visual. Por meio do relato dessas vivências, são apresentadas adaptações pedagógicas desenvolvidas tanto na área da Matemática quanto em abordagens interdisciplinares. O estudo também promove reflexões sobre as barreiras enfrentadas por estudantes cegos no processo de escolarização, destacando a importância da formação docente, da reorganização dos espaços físicos e da adequação dos recursos pedagógicos. Os resultados indicam que a inclusão é viável, mesmo diante de limitações estruturais, desde que haja sensibilidade, criatividade e compromisso ético por parte da equipe escolar. Evidencia-se que adaptar não significa desvalorizar o conteúdo, mas sim transformar as formas de ensino, garantindo o direito à aprendizagem. Além disso, a presença de materiais táteis revela-se essencial não apenas para alunos com deficiência visual, mas para todos os estudantes, respeitando as diferentes formas de aprendizagem.

Palavras-chave: Deficiência visual. Inclusão. Braille. Educação. Matemática.

[illegible]

התקופה הזו היא בעלת חשיבות רבה, שכן היא מאפשרת לנו להבין את התהליכים
המובילים להתפתחות המדינה, ואת התפקוד שלה.

ABSTRACT

This final project focuses primarily on the experience of inclusive practices in teaching mathematics to visually impaired students, highlighting the importance of an accessible, sensitive, and concrete approach to knowledge construction. The research is enriched by the author's own experiences, as a classroom assistant at a private school in Sorocaba, São Paulo, where she has been teaching a visually impaired student for almost four years. Through these experiences, pedagogical adaptations developed in both mathematics and interdisciplinary approaches are presented. The study also promotes reflections on the barriers faced by blind students in the schooling process, highlighting the importance of teacher training, the reorganization of physical spaces, and the adequacy of pedagogical resources. The results indicate that inclusion is viable, even in the face of structural limitations, as long as there is sensitivity, creativity, and ethical commitment on the part of the school staff. It is clear that adaptation does not mean devaluing the content, but rather transforming teaching methods, guaranteeing the right to learn. Furthermore, the presence of tactile materials is essential not only for students with visual impairments, but for all students, respecting the different learning styles.

Keywords: Visual impairment. Inclusion. Braille. Education. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Olho humano.....	17
Figura 2. Como funciona a visão.....	18
Figura 3. Visão normal.....	23
Figura 4. Visão com hipermetropia.....	23
Figura 5. Visão com Miopia.....	24
Figura 6. Dificuldades na visão.....	25
Figura 7. Reglete por punção.....	29
Figura 8. Máquina de escrever em Braille da Laramara.....	30
Figura 9. Detalhes de sinalização do corrimão.....	32
Figura 10. Detalhes de sinalização do corrimão.....	32
Figura 11. Piso tátil de alerta.....	34
Figura 12. Piso tátil de alerta com obstáculo à frente.....	34
Figura 13. Piso tátil direcional.....	35
Figura 14. Significado das bengalas.....	35
Figura 15. Uma jovem com seu cão-guia e a bengala estudando.....	37
Figura 16. Logo da Laramara.....	39
Figura 17. Logo da Fundação Dorina Nowill.....	41
Figura 18. Dorinha e a Turma da Mônica.....	41
Figura 19. Logo da Asac.....	42
Figura 20. Foto da entrada do IBC.....	43
Figura 21. Um visitante aprecia as obras através do tato.....	45
Figura 22. Cella Braille.....	60
Figura 23. Alfabeto em Braille.....	61
Figura 24. Números em Braille.....	62
Figura 25. CMU	64
Figura 26. Livro “Quem vai ficar com o pêssego?”	69
Figura 27. Ábaco.....	72
Figura 28. Geoplano.....	73
Figura 29. Material Dourado.....	74
Figura 30. Tangram.....	76
Figura 31. Blocos Lógicos.....	77
Figura 32. Blocos Geométricos.....	78

Figura 33. Ábaco Japonês - Soroban.....	79
Figura 34. Soroban para deficientes visuais.....	80
Figura 35. Adaptação para ensinar sobre ângulos.....	86
Figura 36. Adaptação para ensinar sobre ângulos.....	87
Figura 37. Adaptação para ensinar sobre ângulos.....	87
Figura 38. Adaptação para ensinar sobre triângulos.....	88
Figura 39. Adaptação para ensinar sobre triângulos.....	89
Figura 40. Adaptação para ensinar sobre retas.....	90
Figura 41. Adaptação para ensinar sobre retas.....	90
Figura 42. Adaptação para ensinar sobre frações.....	91
Figura 43. Adaptação para ensinar sobre frações.....	92
Figura 44. Adaptação para ensinar sobre frações.....	92
Figura 45. Adaptação para ensinar sobre frações.....	93
Figura 46. Adaptação para ensinar sobre frações.....	93
Figura 47. Adaptação para ensinar sobre a diagonal do quadrado.....	94
Figura 48. Livro tátil de matemática, em Braille está escrito “Relevos de Matemática”.....	95
Figura 49. Livro tátil de matemática, em Braille está escrito “Por Gabriela Para estudo em sala de aula”.....	95
Figura 50. Livro tátil de matemática.....	96
Figura 51. Livro tátil de matemática.....	96
Figura 52. Livro tátil de matemática.....	97
Figura 53. Livro tátil de matemática.....	97
Figura 54. Livro tátil de matemática.....	98
Figura 55. Livro tátil de matemática.....	98
Figura 56. Livro tátil de matemática.....	99
Figura 57. Livro tátil de matemática.....	99
Figura 58. Gráfico de barras.....	100
Figura 59. Gráfico de colunas.....	100
Figura 60. Relevos de fração no formato de barras.....	101
Figura 61. Gráfico de colunas com o time preferido dos alunos do quinto ano.....	102
Figura 62. Legenda do gráfico de colunas com o time preferido dos alunos do quinto ano.....	102
Figura 63. Fração representada em barras.....	103

Figura 64. Divisão com argolas e material dourado.....	105
Figura 65. Divisão com argolas e material dourado.....	105
Figura 66. Apostila do SAS 6º ano - Quadrados perfeitos.....	106
Figura 67. Adaptação do conteúdo de Potenciação.....	107
Figura 68. Gráfico com seus respectivos eixos.....	108
Figura 69. Relevo das camadas da Terra.....	109
Figura 70. Mapa dos continentes em relevo e texturizado.....	110
Figura 71. Legenda do mapa dos continentes em relevo e texturizado.....	110
Figura 72. Mapa dos principais climas do Brasil.....	111
Figura 73. Legenda do mapa dos principais climas do Brasil.....	111
Figura 74. Mapa das regiões do Brasil, feita por alunos.....	112
Figura 75. Mapa das regiões do Brasil.....	113
Figura 76. Legenda do mapa das regiões do Brasil.....	114
Figura 77. Molde de E.V.A do brinquedo e brinquedo pronto.....	114
Figura 78. O brinquedo foi confeccionado com e.v.a mas com quatro texturas distintas.....	115
Figura 79. Placas de acessibilidade para sinalização.....	116
Figura 80. Adaptação de uma história em quadrinhos.....	117
Figura 81. Adaptação de uma história em quadrinhos.....	117
Figura 82. Acessórios de brinquedo de distintas texturas.....	118
Figura 83. História em quadrinhos.....	119
Figura 84. História em quadrinhos.....	120
Figura 85. História em quadrinhos.....	121
Figura 86. História em quadrinhos.....	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Limites de inclinação das rampas.....	33
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. COMO FUNCIONA A VISÃO?.....	17
1.1 Deficiência Visual: Cegueira e Baixa Visão.....	18
1.2 Considerações.....	27
2. ACESSIBILIDADE, LOCOMOÇÃO E RECURSOS.....	28
2.1 Reglete e máquina Braille.....	28
2.2 Cão - guia.....	36
2.3 Associações e Instituições que auxiliam.....	39
2.3.1 Laramara.....	39
2.3.2 Fundação Dorina Nowill para Cegos.....	40
2.3.3 Asac.....	41
2.3.4 IBC - Instituto Benjamin Constant.....	42
2.3.5 Espaços públicos.....	44
2.2 Considerações.....	45
3. EDUCAÇÃO E RECURSOS QUE PODEM LIMITAR ESPAÇOS, RELEVO E TEXTURAS.	47
3.1 Utilização de recursos na educação.....	47
3.2 Adaptação do conteúdo e material escolar ensinado e aplicado.....	50
3.2.1 DUA - Desenho Universal para a Aprendizagem.....	54
3.2 Alfabetização e aprendizagem.....	55
3.2.1 Sistema Braille.....	57
3.3 Considerações.....	64
4. MATEMÁTICA.....	66
4.1 Maria Montessori.....	70
4.2 Materiais Manipulativos.....	71
4.2.1 Ábaco.....	71
4.2.2 Geoplano.....	73
4.2.3 Material Dourado.....	74
4.2.4 Tangram.....	75
4.2.5 Blocos Lógicos.....	76

4.2.6 Sólidos Geométricos.....	77
4.2.7 Soroban.....	78
4.3 Considerações.....	80
5. VIVÊNCIAS.....	82
5.1 Matemática.....	85
5.2 Interdisciplinar.....	108
5.3 Sugestões.....	118
5.4 Considerações.....	123
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
REFERÊNCIAS.....	127

INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) contempla a edificação de uma educação inclusiva que constitui um desafio e, ao mesmo tempo, um compromisso ético e social da sociedade. Nesse contexto, promover práticas pedagógicas que garantam o direito de aprendizagem de todos os estudantes, considerando suas individualidades e necessidades específicas, é uma exigência prevista legalmente por diretrizes educacionais. Tais diretrizes destacam a importância de ambientes escolares acessíveis, onde os alunos com deficiência possam se desenvolver de maneira plena e participativa.

As ações descritas neste estudo foram pautadas tanto pela observação sensível da prática cotidiana quanto pela colaboração com docentes, coordenadores e instituições de apoio à inclusão. Nesse processo, consolidou-se um olhar atento às múltiplas formas de ensinar e aprender, respeitando a diversidade sensorial e cognitiva dos alunos. A experiência evidenciou que os recursos grafo-táteis, como materiais em relevo, uso de texturas, tinta, e sistemas de escrita como o Braille, não apenas ampliam o acesso de estudantes com deficiência visual ao currículo, como também favorecem aprendizagens significativas para a turma como um todo.

A Matemática é parte integrante da vida cotidiana e exerce papel fundamental na formação do pensamento lógico, crítico e criativo. No contexto educacional, seu ensino deve ultrapassar a transmissão de fórmulas, passando a ser uma linguagem que ajuda os estudantes a compreenderem o mundo e a resolverem situações reais do cotidiano. Quando se trata da educação de alunos com deficiência visual, os desafios se intensificam, exigindo práticas pedagógicas adaptadas, materiais específicos e um olhar sensível por parte dos profissionais da educação.

É necessário refletir sobre a importância da inclusão escolar no ensino de Matemática, apresentando estratégias práticas e fundamentações teóricas que demonstram como as adaptações e recursos acessíveis, quando planejados de forma intencional, promovem o desenvolvimento cognitivo e a autonomia dos estudantes.

A inclusão e a diversidade no contexto educacional é uma necessidade crucial para garantir ambientes de aprendizagem acolhedores, respeitosos e acessíveis a todos, independentemente de suas características individuais ou trajetórias de vida. Valorizar a pluralidade humana e remover barreiras que dificultam o acesso pleno à educação contribui significativamente para a formação de cidadãos conscientes, empáticos e preparados para viver em uma sociedade globalizada.

Segundo Sanches *et al.* (2023) a participação da família é essencial em todas as etapas do crescimento de crianças com cegueira ou baixa visão. Entretanto, esse processo nem sempre é simples, pois a sociedade e até mesmo instituições como a escola podem apresentar resistências quanto à inclusão. Muitos pais enfrentam desafios como a recusa de matrícula e a falta de preparo dos ambientes escolares, o que pode gerar comportamentos mais incisivos ou receosos por parte dos familiares. Ainda que a escola ofereça apoio, o acompanhamento especializado contínuo é indispensável para garantir o pleno desenvolvimento da criança.

Além disso, a inserção em instituições especializadas contribui para orientar tanto os familiares quanto os profissionais da educação como a Associação Sorocabana de Atividades para Deficientes Visuais (ASAC) na cidade de Sorocaba. Durante a adolescência, fase marcada por intensas transformações físicas, emocionais e sociais, esses desafios se ampliam. O jovem com deficiência visual enfrenta, além das mudanças típicas da idade, expectativas sociais, desejos de autonomia e questões relacionadas à identidade, o que exige ainda mais suporte da família e da escola para uma vivência inclusiva e saudável.

A abordagem adotada neste trabalho é qualitativa, do tipo exploratória e descritiva, uma vez que busca compreender, descrever e refletir sobre experiências e práticas inclusivas no ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual. A partir da observação participante e do relato de experiências, procurei evidenciar práticas pedagógicas que emergem do cotidiano escolar e da convivência com a aluna acompanhada. Além disso, utilizei a revisão de literatura especializada como suporte teórico para as análises desenvolvidas.

Este trabalho tem como ponto de partida uma experiência concreta vivenciada em uma escola particular localizada no município de Sorocaba, no interior do estado de São Paulo. Ao longo de quase quatro anos, acompanhei, inicialmente como estagiária e atualmente como auxiliar de classe, uma aluna com deficiência visual no processo de escolarização, desde o Ensino Fundamental I até o Ensino Fundamental II. Diante da ausência de recursos estruturais, como a máquina Braille institucional, substituída pelo equipamento pessoal fornecido diariamente pela família e da carência de materiais específicos, desenvolvi estratégias de adaptação e confecção de recursos táteis e pedagógicos que pudessem atender às necessidades da aluna, favorecendo sua participação efetiva nas atividades escolares.

Trabalhar com a diversidade não se trata de ignorar a diferença entre as pessoas ou impedir que cada indivíduo expresse sua individualidade. Pelo contrário, essa abordagem envolve promover o diálogo e a compreensão entre pessoas que possuem diferentes origens, perspectivas, culturas, experiências e características. O objetivo não é negar ou minimizar essas diferenças, mas sim reconhecê-las e valorizá-las como parte integrante de um ambiente mais rico e inclusivo. (SILVA; FREITAS; SANTOS, 2023, p. 3327).

Refletir sobre esse tema é fundamental, pois a diversidade, seja esta cultural, étnica, de gênero, habilidades ou outras, contribui para o enriquecimento do ambiente escolar. Já a inclusão busca assegurar que todos os estudantes se sintam pertencentes, valorizados e aptos a aprender e se desenvolver de maneira significativa. Para isso, é necessário rever práticas pedagógicas, promover formações docentes, adaptar materiais e ambientes, além de promover o diálogo e a empatia entre todos os membros da comunidade escolar.

Silveira e Moreira (2022) destacam a perspectiva da Psicologia Histórico-Cultural desenvolvida por Vigotski (1997), o ser humano é compreendido como um ser interativo, cuja formação se dá nas relações sociais e culturais que estabelece ao longo da vida. A construção do sujeito ocorre a partir da incorporação singular da herança cultural, mediada pelas interações no ambiente familiar, escolar e em outros grupos sociais.

Este trabalho teve por objetivos:

- Investigar o funcionamento da visão humana e os principais aspectos da deficiência visual, compreendendo suas implicações na aprendizagem.
- Identificar recursos de acessibilidade e locomoção que promovam a autonomia e a inclusão de pessoas com deficiência visual.
- Analisar estratégias de adaptação de conteúdos e materiais didáticos com uso de elementos táteis e recursos em relevo.
- Aprofundar o estudo do Sistema Braille e sua aplicação no ensino da Matemática.
- Apresentar práticas e vivências pedagógicas e sugestões de adequações que favoreçam a participação ativa de estudantes com deficiência visual nas atividades escolares.

O Capítulo 1 aborda o funcionamento da visão humana e os aspectos relacionados à deficiência visual, considerando suas implicações no cotidiano e no processo de aprendizagem. O Capítulo 2 trata dos recursos de acessibilidade e locomoção, com destaque para instrumentos e estratégias que promovem maior autonomia às pessoas com deficiência visual. No Capítulo 3, apresentam-se práticas e materiais pedagógicos que utilizam elementos táteis, relevo e texturas, com a finalidade de adaptar conteúdos escolares e delimitar espaços de forma acessível. O Capítulo 4 é dedicado à relação entre o ensino da Matemática e o uso do Sistema Braille e demais recursos inclusivos, evidenciando sua importância na aprendizagem de estudantes com deficiência visual. As vivências de uma estudante de graduação, com foco na adaptação e superação de desafios no contexto acadêmico, são discutidas no Capítulo 5. O Capítulo 6 apresenta as considerações finais, seguidas das referências utilizadas ao longo da monografia.

1. COMO FUNCIONA A VISÃO?

Segundo o Hospital da Visão de Santa Catarina (2025), entende-se que nossa visão funciona de forma genial, que a pupila (Figura 1) funciona de forma semelhante ao diafragma (componente que controla a quantidade de luz que entra na lente e, conseqüentemente, na câmara), sendo responsável por controlar a quantidade de luz que entra nos olhos, de acordo com a iluminação do ambiente. Em locais bem iluminados, a íris se contrai e reduz o tamanho da pupila, limitando a entrada de luz e focalizando-a na região central da retina. Já em ambientes com pouca iluminação ou sem iluminação, a íris se dilata, ampliando a pupila e permitindo que mais luz entre, o que estimula as áreas periféricas da retina, onde localizam-se as células responsáveis pela visão noturna. Essa variação no tamanho da pupila, que pode ir de 2 a 8 mm, pode aumentar em até 30 vezes a entrada de luz nos olhos.

Figura 1. Olho humano.

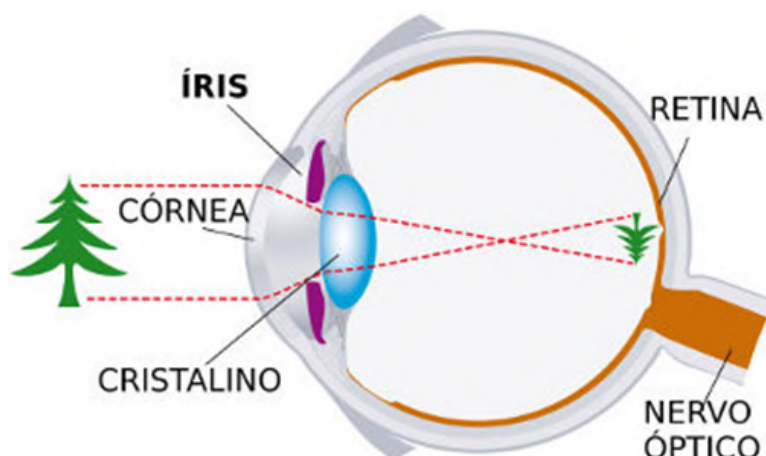


Fonte: Artigos - Hospital da Visão Santa Catarina (2025).

Conforme Grumann Junior (2025), compreende - se também que a córnea e o cristalino atuam como um sistema de lentes semelhante ao de uma câmera fotográfica, convergindo os raios de luz em direção à retina, localizada no fundo do olho. Como essas estruturas refratam a luz, a imagem formada na retina chega invertida como mostra a Figura 2. Quando essa focalização não ocorre corretamente, surgem os erros de refração como a miopia, a hipermetropia, o astigmatismo e a presbiopia, os quais podem ser corrigidos com o uso de lentes corretoras ou, em alguns casos, por meio de cirurgia.

Tudo o que vemos é uma tradução, feita pelo cérebro, dos estímulos luminosos que chegam nos olhos. Os olhos, então, funcionam como uma máquina fotográfica. A luz refletida pelos objetos atravessa a córnea, a pupila, o cristalino e chega à retina, onde células especializadas codificam a imagem e o nervo óptico leva o estímulo para o cérebro (GRUMANN JUNIOR, 2025).

Figura 2. Como funciona a visão.



Fonte: Artigos - Hospital da Visão Santa Catarina (2025).

Ao alcançar a retina, a luz estimula células chamadas fotorreceptores, que transformam a luz em sinais elétricos. Existem dois tipos principais dessas células: os cones, que percebem cores e detalhes e se concentram na parte central da retina; e os bastonetes, que permitem enxergar em ambientes com pouca luz e estão localizados mais nas bordas da retina. Os sinais elétricos gerados por essas células são então processados e enviados ao cérebro, que interpreta as imagens que enxergamos (GRUMANN JUNIOR, 2025).

1.1 Deficiência Visual: Cegueira e Baixa Visão

Segundo o Instituto Paranaense de Cegos (2025), no Brasil 8,4% da população maiores de dois anos (aproximadamente 17 milhões) têm algum tipo de deficiência; 3,4% possuem deficiência visual (aproximadamente 578 mil pessoas). Entre idosos, 9,2% enfrentam sérias dificuldades para enxergar. Mais de 35 milhões de brasileiros têm algum tipo de problema visual, e 50% da população mundial precisará de óculos até 2050 devido ao uso exagerado da tecnologia, como por exemplo o uso excessivo de telas. Durante a pandemia, a progressão da miopia em

crianças e adolescentes (5 a 18 anos) aumentou 40% pela exposição às telas, 2,2 bilhões de pessoas no mundo têm problemas de visão, sendo 1 bilhão evitáveis ou corrigíveis. A população com deficiência visual grave ou cegueira pode dobrar até 2050, chegando a 535 milhões.

Todavia, segundo a Fiocruz (2025) e de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem aproximadamente 1,4 milhão de crianças com deficiência visual no mundo, das quais cerca de 90% vivem em países em desenvolvimento ou pobres. O que mostra, que às vezes essas pessoas não possuem uma assistência adequada que necessitam.

A evasão escolar no Brasil é alta, vários alunos deixam de estudar seja por motivos pessoais como saúde, social e outros. Deixam de ir a escola para trabalhar e ajudar a família por condições financeiras delicadas de vida, ou até mesmo por condições de dificuldades de aprendizagem por não ter um acompanhamento adequado, algumas meninas engravidam na adolescência e acabam deixando a escola para trabalhar e cuidar da família, podendo até voltar a estudar mas é difícil de acontecer, são poucos os estudantes que possuem uma rede de apoio.

Segundo o IBGE, em 2024 “Apenas uma em cada quatro pessoas com deficiência concluiu o Ensino Básico Obrigatório” A taxa de analfabetismo entre pessoas com deficiência alcançou 19,5%, enquanto entre aquelas sem deficiência foi de apenas 4,1%. Essa disparidade também reflete as desigualdades regionais do país, com a maior taxa registrada no Nordeste (31,2%) e a menor na região Sul (12,7%). No Brasil ainda há pessoas que não são alfabetizadas, ou seja não sabem ler e escrever, algo que parece simples, mas às vezes não tiveram a oportunidade de estudar.

Quando se trata de inclusão, ainda são poucas as instituições de ensino que dispõem de suporte adequado para acolher efetivamente estudantes com deficiência. Muitos desses alunos enfrentam dificuldades em acompanhar o processo de ensino e aprendizagem de forma plena, o que torna necessário recorrer a adaptações pedagógicas. Essas adaptações constituem um caminho essencial para refletir sobre as práticas educacionais e promover o ensino de forma mais equitativa. De modo específico, é possível iniciar essa reflexão compreendendo, ainda que brevemente, as particularidades da deficiência visual e da cegueira.

Em 1961, conforme o **Decreto nº 51.045**, Jânio Quadros foi o presidente da República que instituiu o Dia do Cego, considerando 'a necessidade de incentivar o princípio da solidariedade humana'. A data foi escolhida como, 13 de dezembro, referindo-se ao Dia de Santa Luzia, celebrada pela igreja católica como protetora dos olhos.

Em abril de 2002, o Conselho Internacional de Oftalmologia estabeleceu algumas normas referentes às definições de deficiência visual:

Deficiência Visual: Relaciona-se à diminuição das funções visuais (como acuidade ou campo visual), normalmente causada por alterações orgânicas. Algumas dessas funções podem ser avaliadas de forma quantitativa.

Cegueira: Refere-se à perda total de visão ou ao uso predominante de recursos que substituem a visão.

A deficiência visual é uma deficiência sensorial, subdividida em cegueira e baixa visão. Pessoas cegas são aquelas que apresentam “desde a ausência total de visão, até a perda da projeção de luz”. O processo de aprendizagem se fará através dos sentidos remanescentes (tato, audição, olfato, paladar), utilizando o Sistema Braille como principal meio de comunicação escrita (BRASIL, 2006, p.17 apud BRASIL, 2021, p.9).

Baixa Visão: Denota perdas visuais menores onde recursos específicos podem ajudar a melhorar a capacidade visual.

Pessoas com baixa visão são aquelas que apresentam “desde condições de indicar projeção de luz, até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho”. Seu processo educativo se desenvolverá, principalmente, por meios visuais, ainda que com a utilização de recursos específicos (BRASIL, 2006, p.16 apud BRASIL, 2021, p.9).

Visão Funcional: Descreve como a pessoa utiliza sua visão para realizar tarefas do dia a dia.

Perda Visual: Um termo amplo para perdas totais ou parciais de visão, englobando deficiência visual ou limitações funcionais.

Surdocego: pessoa que possui comprometimentos simultâneos na visão e na audição, em graus variados. Essa condição não é apenas a união da surdez com a cegueira, mas uma deficiência única, que afeta de maneira significativa.

O surdocego possui dificuldades ou limitações em observar, compreender, emitir o comportamento de membros da família e o de outras pessoas, isso devido às perdas visuais e auditivas que ele apresenta (ARAUJO et al., 2018, p.42).

Vale lembrar que nem todas as pessoas surdocegas são totalmente cegas e totalmente surdas. Algumas têm resíduos auditivos e/ou visuais, e por isso, as formas de comunicação e de aprendizagem devem ser individualizadas.

O tato, é um dos principais sentidos, utilizado como uma ferramenta para o aprendizado de alunos com surdocegueira, pois as experiências táteis são essenciais para desenvolver conceitos e promover condições para que a aprendizagem ocorra (ARAUJO et al., 2018, p.50).

Segundo a Secretaria do Desenvolvimento Social e Familiar do estado do Paraná, é importante utilizar de forma natural palavras como “cego”, “ver” e “olhar” ao se comunicar com pessoas cegas, porque essas expressões também fazem parte do vocabulário delas e são usadas no cotidiano.

Porém, como vivemos em um mundo de videntes, à visão é dado um papel essencial no desenvolvimento humano e sua ausência assume, muitas vezes, uma dimensão maior do que ela realmente tem. Essa ideia de restrição do desenvolvimento do cego justifica-se pela supervalorização da visão na aquisição do conhecimento. [...] No cotidiano, é fácil perceber que utilizamos o verbo ver não só para a ação de olhar algo, mas também no sentido de conhecer. Por exemplo, com muita frequência, falamos: “Você viu o que aconteceu com fulano?”. Tal uso do verbo “ver” tem mais relação com o conhecimento do fato do que exclusivamente com o ato de ver. Essa atribuição de significados para além da visão não acontece apenas com esse verbo. Muitos outros termos derivados das palavras ver e olhar também estão embutidos de outras significações relacionadas à supremacia da visão, como, por exemplo: visões de mundo, pontos de vista, revisão, mau olhado, amor cego, fé cega, olho gordo, olho comprido, frieza do olhar, estar de olho etc (NUNES; LOMÔNACO, 2010, p. 58).

Ao conversar com uma pessoa cega, não é necessário elevar o tom de voz, a menos que ela solicite, ela possui dificuldades para enxergar e não ouvir. Em situações em que seja necessário oferecer auxílio, deve-se perguntar se a pessoa deseja ajuda e de que forma isso pode ser feito. Quando for preciso conduzi-la, o ideal é oferecer o próprio braço (na altura do cotovelo) para que a pessoa cega

possa segurá-lo. Nunca se deve puxá-la ou segurá-la à força, tampouco tocar em sua bengala, isso é desrespeitoso.

Em experiências de sala de aula que a autora vivenciou, a estudante prefere que segure em suas mãos por ser uma criança, também pode ser uma alternativa, mas o correto é sempre perguntar como a pessoa sente-se confortável.

Para dar direções, recomenda-se utilizar indicações objetivas, mencionando distâncias e pontos de referência claros, como: “aproximadamente dez metros à direita” ou “siga em frente por alguns passos e vire à esquerda”. Expressões vagas como “por aqui” ou “ali” devem ser evitadas, isso atrapalha. É essencial também informar sobre obstáculos, como degraus de escadas, elevadores, buracos, armários, rampas ou desníveis ao longo do caminho, como “cuidado escadas” e “cuidado elevador”.

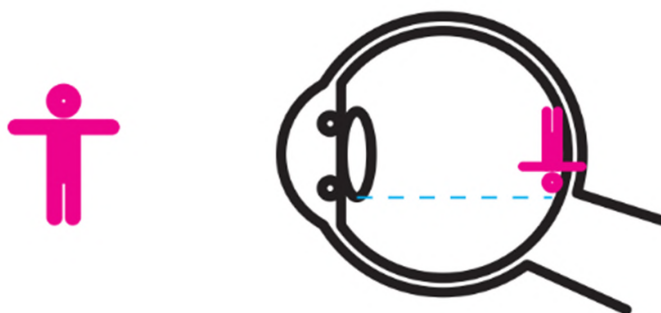
Em locais estreitos, como corredores e portas, o condutor deve posicionar o braço para trás, permitindo que a pessoa cega o acompanhe de maneira segura. Caso perceba algum detalhe inadequado na aparência da pessoa cega, como roupa do avesso, zíper aberto ou maquiagem borrada, o ideal é avisá-la com delicadeza e respeito (LIMA, 2018).

No caso de usuários de cão-guia, é fundamental não interferir ou distrair o animal durante o trabalho, pois ele é responsável pela segurança de seu condutor. O cão-guia deve permanecer focado em suas tarefas, por isso brincadeiras e carinhos devem ser evitados enquanto estiver em serviço (LIMA, 2018). É um animalzinho extremamente fofo, mas isso pode dificultar a atenção para ajudar a pessoa cega.

Segundo a Fundação Dorina Nowill (2025), a deficiência visual é formada por dois grupos: o grupo dos cegos e o da baixa visão (ou visão subnormal) como acabamos de aprender neste trabalho. Assim, não é errado e antiético falar “Você é cego?”, “Você é baixa visão?” mas sempre é necessário perguntar como a pessoa se sente. Temos também que a deficiência visual é definida de acordo com a acuidade visual (quantidade de visão).

Visão normal: Quando não tem erro de refração a imagem se forma na retina como mostra a Figura 3.

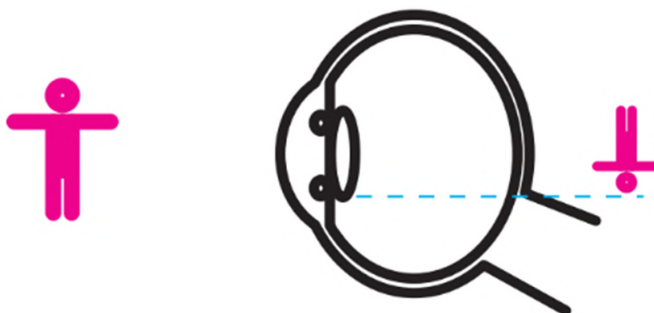
Figura 3. Visão normal.



Fonte: Fundação Dorina Nowill, p. 14.

Hipermetropia: A pessoa com hipermetropia apresenta dificuldade de enxergar objetos que estão perto, (Figura 4) é corrigida com lentes convexas.

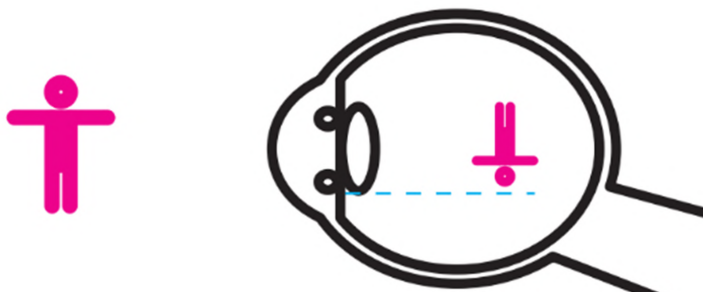
Figura 4. Visão com hipermetropia.



Fonte: Fundação Dorina Nowill, p.14.

Miopia: A pessoa com miopia apresenta dificuldade de enxergar de longe e os olhos apresentam maior comprimento (Figura 5), é corrigida com lentes côncavas.

Figura 5. Visão com Miopia.



Fonte: Fundação Dorina Nowill, p.15.

Astigmatismo: A córnea nem sempre é uniforme e lisa. Em algumas pessoas, ela pode apresentar irregularidades e/ou diferentes raios de curvatura. Essas características fazem com que os raios luminosos mudem de direção e cheguem de forma distorcida na retina, é corrigida com lentes cilíndricas. A pessoa com astigmatismo enxerga de forma “desfocada”.

Presbiopia: Conhecida como “vista cansada”, ocorre por volta dos 40 anos.

Na Figura 6, pode-se ter uma ideia de como a pessoa enxerga com as distintas dificuldades, a pessoa cega não necessariamente enxerga como a imagem dependendo da situação existem alguns resquícios de luz.

Figura 6. Dificuldades na visão.



Fonte: Gerado por IA

Segundo a Fundação Dorina Nowill (2025) acredita-se também que é importante levar em consideração o desenvolvimento visual desde os primeiros anos de vida. O que mostra que a criança deve ser observada e levada a um especialista desde sua infância, acompanhando seu desenvolvimento escolar e social.

Segundo Roma (2018) na Antiguidade, o Egito era conhecido como "país dos cegos" devido à grande quantidade de pessoas com deficiência visual. Registros em papiros mencionam doenças oculares, e médicos especializados na área eram amplamente reconhecidos. Na China, cegos das regiões desérticas frequentemente recorriam à música como meio de sobrevivência, desenvolvendo a audição e a memória. No entanto, o preconceito predomina em muitas culturas. Sacrifícios e abandono eram comuns, especialmente com crianças cegas ou adultos que perderam a visão, considerados incapazes de atender às demandas sociais. Cidades como Atenas, Esparta e Roma mostravam rejeição extrema, abandonando ou sacrificando esses indivíduos. Atualmente, embora os preconceitos tenham

diminuído, ainda persiste a ideia equivocada de que deficientes visuais são incapazes de levar uma vida produtiva e independente, e suas conquistas são muitas vezes vistas como excepcionais em vez de normais. Atribuído aos cegos dificuldades intelectuais, mas na verdade são dificuldades na visão.

Segundo o Instituto Benjamin Constant (2025), a percepção de que pessoas cegas poderiam ser educadas e ter uma vida independente surgiu há cerca de 200 anos. Historicamente, a cegueira era vista como punição divina em algumas sociedades primitivas, levando ao abandono de cegos por tribos nômades. No Reino Unido, registros do século XII mencionam um refúgio para homens cegos, que eram mendigos vivendo de caridade. Já nos séculos XV e XVI, com o avanço das ciências e o humanismo, a deficiência visual começou a ser tratada como uma patologia.

No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência visual começou com a fundação do Imperial Instituto de Meninos Cegos no Rio de Janeiro, criado por D. Pedro II através do Decreto Imperial n.º 1428. Após a Proclamação da República, em 1891, o instituto foi renomeado para Instituto Benjamin Constant (IBC), em homenagem a Benjamin Constant Botelho de Magalhães. O IBC educou pessoas cegas até 1926, quando surgiram outras instituições: o Instituto São Rafael, em Belo Horizonte, e o Instituto Profissional para Cegos Padre Chico, em São Paulo, fundado em 1927.

De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), é dever do Estado assegurar atendimento educacional especializado às crianças com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino, garantindo-lhes igualdade de condições para o acesso e permanência na escola.

Conforme a Câmara dos Deputados (2025):

Aspectos, recursos e metas da educação especial:

No art. 59, a LDB determina que os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais:

“I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos para atender às suas necessidades;
II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental em virtude de suas deficiências [...];

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

Segundo o Tribunal de Justiça do Distrito Federal (2025) a educação:

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

Art. 208. O dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de:

III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;

1.2 Considerações

Este Capítulo 1 buscou compreender o funcionamento da visão humana, entender sobre os conceitos da deficiência visual. Foi possível perceber que a visão é um processo complexo e fascinante, que envolve a captação da luz por estruturas oculares e a interpretação das imagens pelo cérebro, destacando a semelhança da visão a uma máquina fotográfica e explicando como alterações nesse processo podem levar a dificuldades visuais, como miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopia. Também foram abordados os principais tipos de deficiência visual, com ênfase na cegueira, baixa visão e surdocegueira, explicando suas características e implicações no processo de aprendizagem.

Ficou claro que o uso de recursos adaptados, materiais táteis e estratégias específicas de comunicação, são fundamentais para garantir o aprendizado e a participação ativa desses estudantes. Além disso, reforça-se a importância de respeitar a individualidade de cada pessoa com deficiência visual, ouvindo suas preferências e promovendo sua autonomia.

Por fim, a deficiência visual não define as capacidades de um indivíduo. Com acolhimento, acessibilidade e apoio adequado, é possível garantir o direito à educação.

2. ACESSIBILIDADE, LOCOMOÇÃO E RECURSOS

A escola é um ambiente primordial para o aprendizado e o desenvolvimento dos alunos, pois proporciona o convívio com colegas da mesma faixa etária, muitas vezes sendo o único espaço onde essas interações ocorrem. Nesse ambiente, os estudantes podem aprender não apenas conteúdos acadêmicos, mas também com as vivências e diferenças de cada indivíduo. Entre essas experiências, destaca-se a convivência com alunos atípicos, como aqueles com deficiência visual, cuja condição pode impactar aspectos como coordenação motora, interação social e cognição. Por isso, é crucial oferecer estímulos constantes que permitam explorar ao máximo o potencial desses alunos. Além disso, a interação entre estudantes típicos e atípicos contribui para um enriquecimento mútuo da aprendizagem, promovendo inclusão e respeito à diversidade.

O tato desempenha um papel importantíssimo na percepção do mundo para a criança cega, permitindo que esta construa uma memória tátil e compreenda conceitos por meio da exploração detalhada dos objetos. Esse processo exige mais tempo e acontece de forma fragmentada, mas é essencial para a aprendizagem significativa, eliminando barreiras e garantindo o direito à autonomia. (DREZZA, 2022).

A adaptação de materiais é indispensável para garantir a participação ativa dos estudantes com deficiência visual no ambiente escolar. Esses materiais devem ser acessíveis, fiéis à representação dos objetos, agradáveis ao toque e fáceis de perceber. O professor deve sempre considerar que o aprendizado ocorre pela construção mental e que a clareza e simplicidade dos recursos são essenciais para sua funcionalidade. A autora aprendeu com uma de suas professoras na faculdade, que um bom material manipulativo é aquele que podemos usar muitas vezes.

2.1 Reglete e máquina Braille

A escrita em Braille pode ser realizada manualmente ou com o auxílio de equipamentos específicos. No método manual, utiliza-se a reglete positiva e a punção (Figura 7). A reglete é uma espécie de régua feita de madeira, metal ou

plástico composta por várias celas Braille alinhadas horizontalmente sobre uma superfície plana. O punção, por sua vez, é um instrumento em formato pequeno, geralmente de madeira ou plástico, com uma ponta metálica utilizada para perfurar os pontos na cela Braille. A escrita é feita da esquerda para a direita, permitindo que o relevo seja percebido corretamente na leitura (DREZZA, 2022).

Apesar de eficaz, esse processo exige coordenação motora refinada e é relativamente lento, além de dificultar correções durante a escrita. Mas é um passo excelente para quem deseja aprender o Braille, ainda mais sozinho, o fato de escrever ponto por ponto faz o estudante típico guardar os pontos como uma memória fotográfica.

Segundo a Fundação Dorina Nowill (2025), ao se conhecer a numeração dos pontos que compõem cada símbolo, torna-se mais simples tanto a leitura quanto a escrita, especialmente ao utilizar reglete. Apesar da exigência física por ser uma ferramenta de punção, a prática contínua pode tornar a escrita com reglete tão natural para a pessoa cega, quanto o uso do lápis uma pessoa que enxerga.

Figura 7. Reglete por punção.



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2013/05/unesp-araraquara-cria-sistema-que-reduz-em-60-tempo-de-aprendizado-do-braille.html>

Além da reglete, existe a possibilidade de produzir o Braille por meio de máquinas específicas de datilografia (Figura 8), compostas por sete teclas: seis delas correspondem aos pontos da célula Braille e uma é destinada ao espaço. Também há duas teclas adicionais, responsáveis pela mudança de linha e pelo

retrocesso (voltar a palavra ou letra escrita). Nessas máquinas, o papel é fixado de gramatura entre 120g e 180g em um rolo comum e avança ao se acionar o botão de mudança de linha. A combinação simultânea de uma ou mais teclas gera o símbolo desejado em relevo.

A primeira máquina de datilografia Braille foi criada por Frank H. Hall, em 1882, nos Estados Unidos. Com os avanços tecnológicos, novas ferramentas têm sido incorporadas à produção do Braille, ampliando suas possibilidades e facilitando sua difusão. A máquina de escrever Braille oferece maior agilidade. Cada tecla corresponde a um dos pontos da ceca Braille. Esse recurso torna o processo de escrita mais dinâmico, eficiente e menos sujeito a erros. Existem muitas máquinas, algumas até mesmo possuem áudio, o que auxilia a aprendizagem (DREZZA, 2022).

Figura 8. Máquina de escrever em Braille da Laramara.



Fonte: Arquivo pessoal

Conforme a Laramara (2025), desde 1998, a Laramara é a única fábrica da América Latina de máquina de escrever em Braille. Isso só é possível graças à parceria com a Fiesp e com o Senai, que ajudaram a desenvolver as peças, que antes eram importadas e caras. A máquina fabricada fora da América Latina é a Perkins Brailler. Além disso, também desenvolve-se internamente três modelos distintos na Laramara, de bengalas dobráveis, além de uma série de outros produtos.

De acordo com Bonilla, Silva e Machado (2018) o avanço da tecnologia tem contribuído de maneira essencial para a inclusão e autonomia das pessoas com deficiência visual. Há uma ampla variedade de recursos disponíveis, desde os mais tradicionais, como óculos, lupas, bengalas, reglete, soroban, régua para escrita cursiva, máquina Laramara e máquina Perkins, até tecnologias mais modernas, como calculadoras, relógios falantes, bengalas com sensores, etiquetas com gravação de áudio, leitores de notas e cores.

Com o desenvolvimento dos computadores e internet impulsionou ainda mais essas inovações. Recursos como teclados ampliados, softwares de aumento de contraste, leitores de tela, reconhecimento de voz, leitores de texto impresso OCR (reconhecimento óptico de caracteres), impressoras Braille e linhas Braille ampliaram o acesso ao universo digital.

Vale lembrar que o título deste trabalho foi escrito em um Braille visual para quem não conhece, poder entender como funciona, mas para poder imprimir em Braille os textos fazendo a transcrição, é necessário escrever digitalmente e o software **BrailleBlaster** converterá para o código Braille correto (não visual, mas o código interno que a impressora entende) e logo depois pode ser enviado a impressora Braille. Caso não haja uma impressora Braille, escrever manualmente em uma máquina ou reglete.

Outros recursos são os celulares modernos, que já vêm com leitores de tela integrados, permitindo o uso de aparelhos *touch screen* por pessoas cegas e com baixa visão. Há ainda aplicativos específicos, como *GPS* adaptado, Alexa, reconhecimento facial por vibração, e identificadores automáticos de imagens e objetos.

A Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) diz que:

Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (Brasil, 2015, p.1).

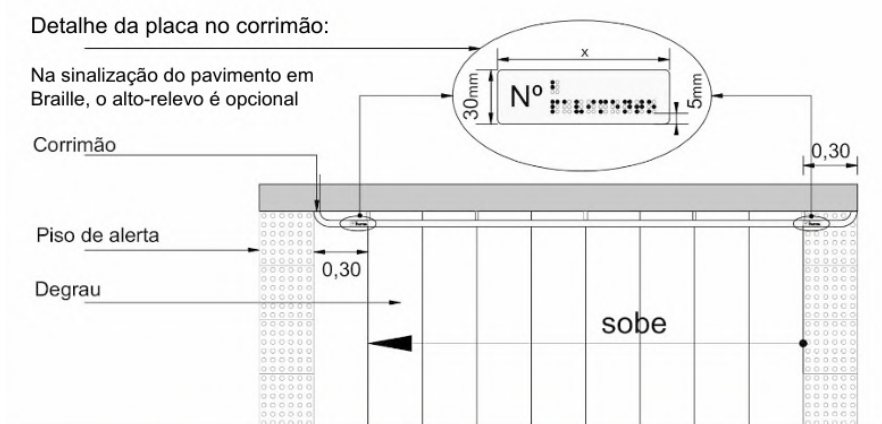
As rampas e corrimões (Figuras 9 e 10) de acessibilidade são fundamentais para garantir a locomoção segura e independente de pessoas com deficiência e

principalmente a inclusão. As mesmas eliminam grandes barreiras, tornando os espaços mais inclusivos e garantindo o direito de ir e vir.

De acordo com as Normas Técnicas (NBR 9050 - ABNT - 2020):

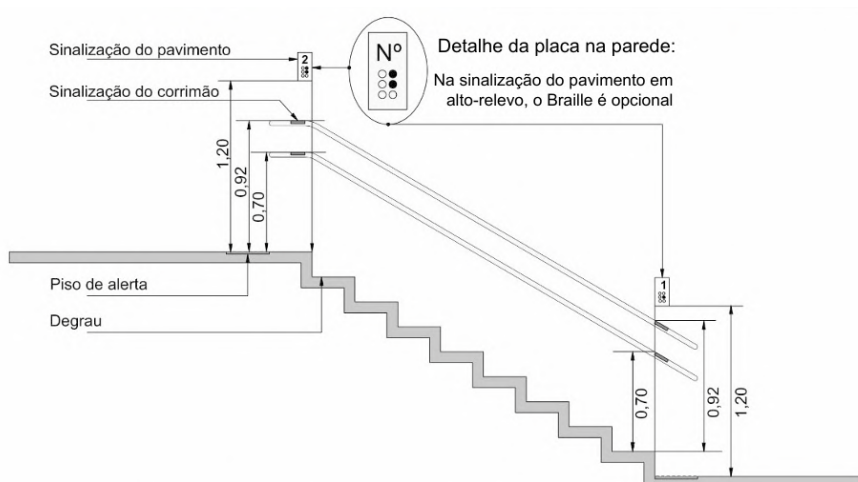
A sinalização de identificação de pavimentos (andares) junto a escadas fixas e rampas deve ser visual, em relevo e em Braille. A sinalização visual e em relevo pode ser aplicada no corrimão ou na parede, conforme a Figura 9 . A sinalização em Braille deve estar obrigatoriamente posicionada na geratriz superior do prolongamento do corrimão (ABNT, 2020, p. 47).

Figura 9. Detalhes de sinalização do corrimão



Fonte: ABNT, 2020, p. 47.

Figura 10. Detalhes de sinalização do corrimão



Fonte: ABNT, 2020, p. 47.

Em observância a NBR 9050 (ABNT, 2020), as rampas devem seguir limites de inclinação definidos na Tabela 1. Quando a inclinação varia entre 6,25% e 8,33%,

recomenda-se a inclusão de áreas de descanso a cada 50 metros de percurso, com exceções para locais como plateias, palcos, piscinas e praias.

Tabela 1. Limites de inclinação das rampas

Desníveis máximos de cada segmento de rampa metros	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i %	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	$5,00 (1:20) < i \leq 6,25 (1:16)$	Sem limite
0,80	$6,25 (1:16) < i \leq 8,33 (1:12)$	15

Fonte: ABNT, 2020, p. 57.

A maioria das pessoas com deficiência visual possui algum grau de visão ou acuidade visual, devido a isso alguns pisos táteis possuem cores vivas (amarelo e vermelho) que são escolhidas para facilitar a identificação. O toque nos ladrilhos fornece informações sobre obstáculos e mudanças no trajeto para auxiliar na locomoção. E segundo a Fundação Dorina Nowill para Cegos (2025), o piso tátil é importante para pessoas com deficiência visual pois auxilia na mobilidade autônoma e na segurança ao fornecer informações sensoriais táteis e visuais sobre o caminho.

Piso Tátil de Alerta (Figura 11) é caracterizado por relevos em formato de bolinhas (semiesferas), sua função é alertar sobre obstáculos, mudanças de direção ou áreas de risco, como escadas, rampas e plataformas de transporte público.

A Figura 11 mostra um exemplo de piso tátil de alerta em um local público, na Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba.

Figura 11. Piso tátil de alerta



Fonte: arquivo pessoal

Como pode-se observar, o piso tátil de alerta indica um obstáculo à frente, no caso um elevador (Figura 12).

Figura 12. Piso tátil de alerta com obstáculo a frente



Fonte: arquivo pessoal

Piso Tátil Direcional é caracterizado com relevos em formato de linhas paralelas (Figura 13), indica o caminho a ser seguido em espaços amplos, como calçadas, praças e corredores.

Figura 13. Piso tátil direcional



Fonte: autoria própria

No caso da cegueira usa-se somente a bengala e os pisos táteis, mas vale ressaltar que cada bengala possui um significado (Figura 14).

Esta caracterização dos tipos e cores de cada bengala aos respectivos níveis/tipos de deficiência visual possui respaldo legal com a Lei n.º 14.951 de 02 de agosto de 2024.

Figura 14. Significado das bengalas



Fonte:

<https://pt.linkedin.com/pulse/bengalas-dos-deficientes-visuais-ganharam-cores-desde-felician>

Segundo a Agenda Senado a LEI Nº 14.951, DE 02 DE AGOSTO DE 2024:

Art. 2º A bengala longa, tecnologia assistiva utilizada como instrumento auxiliar na locomoção de pessoas com diferentes graus de deficiência visual, poderá ter as seguintes cores para identificação da condição de seu usuário:

- I – branca: para pessoas com cegueira;
- II – verde: para pessoas com baixa visão (visão subnormal);
- III – vermelha e branca: para pessoas com surdocegueira

A inclusão não pode ser tratada como algo que virá com o tempo, é um direito garantido por lei e precisa ser realizada com urgência e compromisso. Toda pessoa, independentemente de sua condição, tem o direito ao acesso pleno à educação. Apesar dos desafios enfrentados no cotidiano escolar, é dever da sociedade e das instituições promover uma educação que acolha a diversidade e valorize cada aluno. Observar o desenvolvimento de um estudante, especialmente quando ele se sente acolhido e pertencente ao ambiente escolar, revela a verdadeira essência do ato de educar.

Madre Teresa de Calcutá dizia: *“O que eu faço é uma gota no meio do oceano, mas, sem ela, o oceano seria menor.”* Essa frase nos lembra que toda ação inclusiva, por menor que pareça, tem valor, mas isso não substitui a necessidade de políticas estruturadas e o cumprimento da legislação que assegura a inclusão.

Em uma das vivências acompanhadas pela autora, uma aluna com deficiência visual consegue realizar sozinha uma ligação telefônica para o avô, guiando-se apenas pela voz. Esse momento foi profundamente especial, o que demonstra que toda pessoa pode desenvolver sua autonomia e viver com dignidade, como qualquer outro cidadão.

2.2 Cão - guia

Conforme a Fundação Dorina Nowill (2022), são selecionados com base em características específicas, como inteligência, liderança, docilidade, obediência, calma e facilidade de aprendizado. Todavia, fatores físicos como porte, tipo de pelagem e boas condições de saúde também são levados em consideração, já que esses animais precisam ter resistência e disposição para desempenhar suas funções de forma eficaz. As raças mais utilizadas para esse tipo de trabalho varia de

acordo com a cultura de cada país. No Brasil, por exemplo os labradores e golden retrievers (Figura 15) são os mais comuns, embora outras raças como o pastor alemão e o border collie também possam ser treinadas, desde que possuam o perfil comportamental adequado principalmente um temperamento dócil e tamanho médio ou grande, o que garante mais segurança e estabilidade ao guiar uma pessoa.

Figura 15. Uma jovem com seu cão-guia e a bengala estudando



Fonte: Gerado por IA

O processo de formação de um cão-guia de acordo com a Fundação Dorina Nowill (2022) é dividido em três fases: socialização, treinamento técnico e adaptação ao usuário. Na primeira etapa, o filhote é acolhido por uma família voluntária, que o introduz à convivência com pessoas e o expõe a distintos ambientes, como transporte público, comércio e espaços abertos. Após cerca de um ano, o cão é encaminhado à escola de adestramento, onde recebe o treinamento especializado para se tornar um guia, aprendendo a identificar e desviar de obstáculos, seguir comandos, e reconhecer referências espaciais. A última fase consiste na integração entre o cão e a pessoa com deficiência visual, permitindo a criação de um vínculo afetivo e o aprendizado.

Nem sempre, porém, há compatibilidade entre o cão e o usuário, o que pode impossibilitar a finalização do processo. As famílias acolhedoras atuam em um papel fundamental na fase de socialização. Para isso, é necessário ter mais de 18 anos, gostar de animais, ter disponibilidade de tempo, paciência e disposição para

conduzir o cão em diferentes contextos sociais. O valor referente a preparação de um cão-guia custa em torno de R\$35 mil, de acordo com o Instituto Íris. Esse valor inclui alimentação, cuidados veterinários, treinamento e suporte técnico, o que torna o cão-guia um recurso de alto custo e, conseqüentemente, de difícil acesso. Atualmente, estima-se que existam menos de 200 cães-guia em atividade no Brasil, e o tempo médio de espera para receber um é de até três anos.

Em conformidade com a Fundação Dorina Nowill (2022) conforme previsto pela Lei nº 11.126/2005, a pessoa com deficiência visual que utiliza cão-guia tem o direito de acessar todos os espaços públicos e privados de uso coletivo com o animal, incluindo transportes, estabelecimentos comerciais e serviços. Portanto, qualquer impedimento à entrada do cão constitui violação desse direito. Nos ônibus públicos na cidade de Sorocaba em São Paulo pode-se observar o lugar destinado a pessoas deficientes visuais acompanhadas de cão-guia. Em Salto de Pirapora, interior de São Paulo, está localizado o Centro de Formação de Cães-Guia da Magnus, um espaço dedicado ao treinamento de cães especialmente preparados para auxiliar pessoas com deficiência visual em sua mobilidade e autonomia. O centro desenvolve um trabalho essencial, promovendo a inclusão e garantindo que indivíduos cegos possam se locomover com segurança e independência em diversos ambientes

O tempo médio de atuação de um cão-guia é de cerca de oito anos. Após esse período, o animal se aposenta e pode continuar vivendo com seu tutor ou ser acolhido por pessoas próximas com quem tenha estabelecido vínculo afetivo.

Além da função de guia para pessoas cegas ou com baixa visão, os cães também podem ser treinados para atender outras necessidades. Há cães de assistência auditiva que alertam sobre sons importantes, como campainhas e alarmes; cães de serviço que auxiliam pessoas com deficiência física em tarefas como abrir portas ou pegar objetos; e cães de alerta médico, treinados para reconhecer sinais de crises epiléticas e avisar seus tutores, cães de serviço que auxiliam pessoas com condições intelectuais. Todos exercem papéis fundamentais que auxiliam muito o ser humano, por isso é necessário também cuidar bem desses animais, além de serem grandes amigos podem auxiliar muito o cotidiano.

2.3 Associações e Instituições que auxiliam

Algumas associações e movimentos são muito importantes para o desenvolvimento de todo conhecimento e história sobre a inclusão e principalmente dos deficientes visuais.

2.3.1 Laramara

Uma muito conhecida é a Laramara - Associação Brasileira de Assistência à Pessoa com Deficiência Visual, localizada em São Paulo.

De acordo com Laramara (2025), foi fundada em 1991 por Mara e Victor Siaulys, a Laramara nasceu do amor e da dedicação pelos filhos queridos, especialmente pela pequena Lara, diagnosticada com retinopatia da prematuridade. A busca por tratamento e reabilitação levou Mara a mãe de Lara a cursar pedagogia e especialização em Deficiência Visual, na Universidade de São Paulo (USP), e junto com Victor, reuniram profissionais para fundar a Laramara (Figura 16) a junção do nome Lara com Mara. E o seu principal objetivo é atuar na inclusão e no desenvolvimento de pessoas cegas ou com baixa visão. Promovendo a autonomia e a qualidade de vida de pessoas com deficiência visual.

Auxiliando o público oferecendo suporte educacional, profissional e social, atendimento pedagógico e terapêutico para inclusão escolar. Cursos e treinamentos para empregabilidade. Produção de materiais acessíveis (Braille, audiolivros, softwares). Orientação e suporte para familiares o mais interessante uma Loja Laratec, a qual vende recursos e ferramentas que podem ser usados pelos deficientes visuais.

Figura 16. Logo da Laramara



Fonte: <https://laramara.org.br/sobre-nos/>

2.3.2 Fundação Dorina Nowill para Cegos

Uma instituição muito essencial é a Fundação Dorina de Gouvêa Nowill. Conforme a Fundação Dorina (2025), Dorina de Gouvêa Nowill (1919 - 2010) perdeu a visão aos 17 anos devido a uma infecção e foi a primeira estudante cega a frequentar um curso regular no Brasil. Tornou-se uma importante defensora da acessibilidade e da inclusão educacional para pessoas cegas, foi responsável por criar a primeira imprensa Braille do Brasil e influenciou políticas públicas de inclusão. Seu trabalho teve reconhecimento internacional na defesa dos direitos das pessoas com deficiência visual. Em 1946, fundou a Fundação Dorina Nowill para Cegos (Figura 17), uma organização sem fins lucrativos que atua na inclusão de pessoas cegas e com baixa visão, promovendo autonomia e acessibilidade. com as seguintes áreas de atuação:

- Produção de livros em Braille, audiolivros e impressão em fonte ampliada.
- Atendimento terapêutico, orientação e mobilidade.
- Capacitação e inclusão de pessoas cegas no mercado de trabalho.
- Desenvolvimento de soluções para acessibilidade.
- Suporte e orientação para convivência e adaptação.

A fundação também tem como missão e objetivo garantir o acesso à educação, cultura e mercado de trabalho para pessoas com deficiência visual, além de produzir e distribuir materiais acessíveis gratuitamente.

Uma curiosidade interessante é que a personagem Dorinha (Figura 18), da Turma da Mônica, foi criada em homenagem a Dorina Nowill, em parceria com o Maurício de Sousa. Ela é uma garotinha cega que mostra que a deficiência visual não é um obstáculo para levar uma vida igual à de qualquer criança, nas histórias Dorinha estuda e se diverte com os amigos. A personagem ajuda a conscientizar sobre inclusão e acessibilidade de forma lúdica e educativa. A personagem Dorinha encanta a todos e possui histórias em quadrinhos dela própria relatando sobre uma vida comum e cotidiana igual a toda criança mas sempre com foco na inclusão.

Figura 17. Logo da Fundação Dorina Nowill



Fonte: <https://fundacaodorina.org.br/a-fundacao/quem-somos/>

Figura 18. Dorinha e a Turma da Mônica



Fonte:

<https://cpp.org.br/turma-da-monica-em-braille-sera-distribuido-em-escolas-municipais-de-sp/>

A personagem Dorinha possui gibis próprios, dentro das histórias da Turma da Mônica, entre elas o livro "Dorinha pelo Brasil – Inclusão sem barreiras" escrito em tinta e Braille. O Instituto Maurício de Sousa atua desde 1997 com personagens em suas histórias, ensinando temas como respeito, solidariedade, conscientização e justiça.

2.3.3 Asac

Em conformidade com a Asac (2025), Associação Sorocabana de Atividades para Deficientes Visuais (Figura 19). É uma entidade sem fins lucrativos que atua em Sorocaba, no interior de São Paulo, desde 1969, com o objetivo de promover a habilitação e reabilitação de pessoas com deficiência visual. Fundada em 21 de março de 1969, inicialmente denominada Associação Sorocabana de Amparo aos Cegos.

Figura 19. Logo da Asac



Fonte: <https://www.asac.org.br/>

Com o objetivo de capacitar, sem discriminação, pessoas com deficiência visual, auxiliando-as a alcançar independência e inclusão social. Como por exemplo:

- Habilitação e reabilitação para pessoas com deficiência visual.
- Atividades e oficinas que promovem autonomia e independência.
- Equipe multidisciplinar composta por profissionais como assistente social, psicólogo, terapeuta ocupacional, pedagogo, técnico em orientação e mobilidade, entre outros.

2.3.4 IBC - Instituto Benjamin Constant

De acordo com o Instituto Benjamin Constant (2025), conhecido popularmente como (IBC) é uma instituição pública federal (Figura 20), ligada diretamente ao Ministério da Educação (MEC), especializada na educação e no atendimento de pessoas cegas e com baixa visão. Atende atualmente pessoas de todas as idades, desde bebês na estimulação precoce até jovens e adultos no ensino fundamental, médio e profissionalizante. A partir de 2019, passou também a oferecer o primeiro mestrado profissional da América Latina com foco exclusivo no ensino para pessoas com deficiência visual.

Figura 20. Foto da entrada do IBC



Fonte:

<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2022/instituto-benjamin-constant-completa-168-anos>

Além do ensino, o IBC oferece programas de reabilitação e reintegração social para pessoas que perderam a visão ao longo da vida, buscando restaurar sua autonomia, autoestima e promover sua inserção na sociedade e no mercado de trabalho. O conhecimento acumulado ao longo de quase dois séculos de atuação é compartilhado de forma gratuita, já que é uma instituição federal também com a sociedade por meio da Imprensa Braille, que produz livros e revistas acessíveis, e da Biblioteca José Álvares de Azevedo, que oferece um amplo acervo de materiais científicos especializados.

O IBC também atua como centro de formação de profissionais na área da deficiência visual, oferecendo cursos presenciais, híbrido e ead, consultorias e apoio a escolas e instituições em todo o país. Além disso, mantém um serviço de excelência na área médica oftalmológica, com um respeitado programa de residência médica.

A história do IBC está diretamente ligada à trajetória de José Álvares de Azevedo, jovem cego de família influente que estudou na França e conheceu o sistema Braille. Ao retornar ao Brasil, lutou pela criação de uma escola para pessoas cegas, sendo pioneiro na introdução do Braille no país e o primeiro cego brasileiro a

atuar como professor. Seu esforço inspirou a fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos em 1854, no Rio de Janeiro. Após sua morte precoce, a escola continuou crescendo, mudou de sede e passou por distintos nomes até ser oficialmente conhecida como Instituto Benjamin Constant.

2.3.5 Espaços públicos

Há alguns lugares que são acessíveis para o público visitar no Brasil como: Pinacoteca do Estado de São Paulo, Museu de Arte de São Paulo (MASP), Museu Afro Brasil, Museu do Futebol, Museu Catavento todos localizados em São Paulo. No Rio de Janeiro, no Museu do Amanhã. O Museu da Inconfidência e o Circuito Liberdade em Belo Horizonte, Minas Gerais e o Museu da República no Distrito Federal. Um local acessível internacionalmente é o Museu Nacional do Prado em Madri na Espanha

De acordo com o portal de Ricardo Shimosakai, o Museu do Prado, um dos mais importantes da Espanha, abriga uma vasta coleção de arte europeia, incluindo obras-primas de artistas renomados como Velázquez, Goya e El Bosco. Além de seu inestimável acervo, o museu se destaca por seu compromisso com a acessibilidade, garantindo que todos os visitantes possam desfrutar plenamente da experiência cultural. Para pessoas com mobilidade reduzida, o espaço conta com rampas para o acesso, elevadores e cadeiras de rodas disponíveis para empréstimo, facilitando a locomoção. Além disso, há visitas guiadas adaptadas para pessoas com deficiência visual e auditiva, com o suporte de audioguias e materiais em Braille, tornando a arte mais acessível e inclusiva.

As salas de exposição são amplas e adaptadas, permitindo uma circulação confortável para todos. Como forma de incentivo à inclusão cultural, o museu oferece entrada gratuita para pessoas com deficiência e seus acompanhantes. Além da visitação, o Museu do Prado promove programas educativos acessíveis, com oficinas e atividades táteis que proporcionam uma experiência imersiva e sensorial.

Localizado em Madri na Espanha, o museu possui fácil acesso por transporte público e conta com táxis adaptados, garantindo comodidade a todos os visitantes. Dessa forma, o Museu do Prado reafirma seu compromisso com a democratização da cultura, tornando a arte um patrimônio acessível a todos.

Figura 21. Um visitante aprecia as obras através do tato.



Fonte: <https://ricardoshimosakai.com.br/pinturas-em-relevo/>

Relato de um visitante do museu (Figura 21): “Tocar, cheirar, ouvir é muito importante. Como não tenho visão, tenho que complementar isso com meus sentidos remanescentes e as mãos ensinam muito”, disse José Luis Andres, 55 anos, que perdeu a visão aos 47 anos.

2.2 Considerações

O Capítulo 2 abordou a importância da inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência visual no ambiente escolar e social, destacando a necessidade de adaptações e recursos específicos para garantir a participação plena desses indivíduos. Ressalta-se o papel fundamental do tato na aprendizagem significativa de crianças cegas, bem como o uso de materiais acessíveis e bem elaborados. A escrita e leitura em Braille são detalhadas, com explicações sobre o uso da reglete e da máquina de escrever Braille, além da evolução tecnológica que trouxe softwares, leitores de tela e impressoras específicas.

Também foram discutidos os recursos de acessibilidade física, como rampas, sinalização em Braille nos corrimãos e pisos táteis, explicando seus diferentes tipos

e funções. O capítulo destacou ainda o uso das bengalas brancas, verdes e vermelhas, conforme a condição visual da pessoa, e o trabalho dos cães-guia, desde o treinamento até a atuação com seus tutores.

Além disso, foram apresentadas instituições que atuam diretamente na promoção da inclusão, como a Laramara, a Fundação Dorina Nowill para Cegos, a ASAC e o Instituto Benjamin Constant, todas com papel essencial na formação, reabilitação, capacitação e produção de materiais acessíveis. Por fim, o Capítulo 2 reforça a importância de espaços públicos acessíveis, como museus, que promovem experiências sensoriais inclusivas. A autora defende que pequenas ações, como as de professores e auxiliares, contribuem para a edificação de uma sociedade mais justa e inclusiva.

3. EDUCAÇÃO E RECURSOS QUE PODEM LIMITAR ESPAÇOS, RELEVO E TEXTURAS

O desenvolvimento e a aprendizagem de alunos atípicos ocorrem de maneira distinta, uma vez que envolvem características específicas tanto no modo de aprender quanto no modo de se desenvolver. Assim, é fundamental que o planejamento pedagógico seja elaborado com atenção, considerando as necessidades desses estudantes e garantindo que tenham acesso aos recursos e tecnologias educacionais. A falta dessa adaptação pode gerar barreiras que dificultam o entendimento dos conteúdos e podem levar a sentimentos de frustração uma vez que é naturalizado a desmotivação e insegurança.

3.1 Utilização de recursos na educação

A utilização adequada de recursos acessíveis é benéfica para os alunos típicos e atípicos, que podem se beneficiar de diferentes formas de apresentação dos conteúdos. No entanto, a escolha inadequada de materiais didáticos pode comprometer o processo de aprendizagem e dificultar a inclusão no ensino superior.

Os materiais didáticos devem ser concretos e elaborados em conjunto com os estudantes, levando em conta seu contexto e suas experiências de vida. Isso facilita a construção do conhecimento. No caso de alunos com deficiência visual, é preciso considerar as barreiras no acesso a conteúdos visuais, como livros e apostilas. Por isso, é necessário adaptar os materiais para que esses alunos possam estudar com mais autonomia e participar de forma ativa no ambiente escolar e na sociedade.

De acordo com Drezza (2022), é importante compreender as particularidades vividas pelos alunos com deficiência visual, mas sem tratá-los como incapazes, pois a deficiência vai aparecer quando encontrar barreiras e para remover as barreiras é necessário a acessibilidade. A linguagem dos materiais deve ser adequada ao nível de ensino, sem infantilização ou simplificações que subestimem suas capacidades. No contexto da educação a distância, essa atenção deve ser redobrada, já que o material didático constitui o principal elo entre o estudante e o conteúdo do curso.

Alunos com deficiência visual, em geral, necessitam de reforços diferenciados no processo de ensino e aprendizagem. Muitas vezes, é preciso complementar as explicações com recursos orais, materiais de apoio em diferentes formatos e versões em Braille. Em algumas instituições de ensino, o suporte de profissionais auxiliares contribui tanto para o acompanhamento pedagógico quanto para a locomoção desses estudantes. É fundamental que o conteúdo trabalhado seja relacionado ao cotidiano do aluno, considerando que sua percepção do mundo ocorre por meios distintos, já que não utiliza a visão como ferramenta principal.

Nesse contexto, torna-se necessário garantir que todos os conteúdos visuais possuam versões equivalentes em formato textual ou auditivo. Isso assegura a compreensão plena dos conteúdos por parte dos estudantes com deficiência visual. Para esses alunos, o mais importante é o acesso à informação, seja ela transmitida por meio de textos escritos (como os em Braille) ou de forma oral. Como não possuem acesso à leitura visual, é necessário que elementos visuais como imagens, gráficos e diagramas sejam acompanhados de descrições claras e objetivas ou relevo.

A exploração tátil é um recurso didático relevante, permitindo que o aluno identifique características físicas dos objetos, como textura, forma, volume e consistência. Essa prática amplia a percepção e favorece a construção de conceitos abstratos por meio do tato. Para isso, é possível utilizar materiais simples e de baixo custo, como barbantes, papel cartão, tampinhas de garrafa, pedaços de madeira, entre outros. Além disso, o uso de cores contrastantes é importante, principalmente para alunos com baixa visão, pois facilita a distinção entre elementos. Combinações como preto e branco ou vermelho e amarelo são bastante eficazes nesse sentido.

Imagens e materiais táteis devem ser confeccionados com diferentes texturas e materiais, considerando sempre a compreensão dos estudantes. É recomendável testar os primeiros modelos com os alunos, para garantir que estejam de fato acessíveis. Também é importante respeitar princípios de acessibilidade, como o uso de orientações espaciais (por exemplo, pontos cardeais em mapas), e garantir que os relevos sejam perceptíveis, sem excessos de detalhes que possam dificultar a leitura tátil.

A produção de materiais em relevo deve seguir critérios específicos. O relevo precisa ser perceptível, com texturas variadas e que destaquem as informações essenciais. Os materiais não devem causar desconforto ou irritação na pele, e devem ser resistentes ao uso frequente. Além disso, é importante que sejam leves, fáceis de transportar e produzidos com materiais acessíveis financeiramente. Sempre que possível, os conteúdos adaptados devem ser fiéis às informações do material didático original.

Mapas táteis são exemplos de recursos adaptados importantes, especialmente no ensino de geografia. Eles ajudam o aluno com deficiência visual a compreender fenômenos geográficos, localizar espaços e se orientar. Para garantir sua eficácia, devem ser construídos com base em padrões acessíveis e avaliados por pessoas com deficiência visual.

O processo de produção desses materiais envolve algumas etapas fundamentais: análise do conteúdo a ser adaptado, escolha de texturas adequadas, ampliação sem distorções e confecção cuidadosa. Esses materiais devem passar por revisão feita por uma pessoa com deficiência visual, assegurando que cumpram sua função comunicativa de maneira clara e eficiente (DREZZA,2022).

Estímulos multissensoriais são indispensáveis no processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual. O tato, por exemplo, é um dos sentidos mais importantes para esses estudantes, as mãos são “os olhos” desses alunos, pois permitem que eles organizem mentalmente o ambiente e os objetos ao seu redor. Outros sentidos, como a audição, também se tornam mais desenvolvidos e funcionam como vias importantes para o acesso ao conhecimento.

Conforme Drezza (2022), as texturas desempenham papel importante nesse processo, pois permitem diferenciar partes de uma imagem, gráfico, figura geométrica ou mapa. Materiais como lixa, papel alumínio amassado, E.V.A com relevo, tampinhas, barbante, papel ondulado, tecidos variados, plástico bolha, lixa, pérola e espuma fina podem ser utilizados de forma criativa e pedagógica. O uso de contrastes táteis, como liso versus rugoso ou frio versus quente, enriquece ainda mais a experiência sensorial do aluno.

Esses materiais podem ser aplicados manualmente, com o uso de cola quente, cola em relevo, acetato moldado ou impressoras táteis. A escolha do material adequado deve considerar tanto a acessibilidade quanto a durabilidade, evitando o uso de itens perecíveis que possam comprometer a saúde do estudante.

Dentro dessa perspectiva, os materiais didáticos manipulativos também têm grande importância. Eles representam um conjunto de recursos concretos que auxiliam no planejamento das aulas, especialmente nas disciplinas mais abstratas, como a Matemática. Esses materiais favorecem a aprendizagem por meio da experimentação e da interação, promovendo maior participação dos alunos e estimulando a construção de estratégias próprias para a resolução de problemas. A utilização de materiais manipulativos torna o ambiente escolar mais dinâmico e significativo. Recursos como o ábaco, geoplano, material dourado, tangram, blocos lógicos e sólidos geométricos são amplamente utilizados para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. Esses materiais ajudam a desenvolver o raciocínio lógico, o cálculo mental e a autonomia dos estudantes, proporcionando experiências concretas que auxiliam na construção do conhecimento. A resolução autônoma de exercícios é um aspecto central da aprendizagem em Matemática, mas pessoas com deficiência enfrentam barreiras adicionais, sobretudo no acesso às informações visualmente apresentadas e na comunicação com os demais. (MAĆKOWSKI et al., 2018).

Contudo, é importante destacar que a eficácia dos materiais manipulativos depende diretamente do planejamento e da mediação pedagógica. O papel do professor é essencial para que esses recursos sejam utilizados de forma intencional e significativa, contribuindo efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem de todos os alunos, inclusive aqueles com deficiência visual.

3.2 Adaptação do conteúdo e material escolar ensinado e aplicado

No Brasil, as adaptações são abordadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998); são definidas como: adaptações curriculares são essenciais para implementar estratégias educacionais para lidar com as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Para isso, é necessário adaptar o currículo regularmente sempre que necessário, de modo que ele atenda às especificidades dos estudantes

com necessidades educacionais especiais. No entanto, essa adaptação não significa criar um novo currículo, mas sim torná-lo flexível, dinâmico e passível de ampliação, garantindo, assim, a inclusão de todos os educandos

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não possui uma parte específica destinada à educação especial. No entanto, o documento enfatiza a importância da educação inclusiva ao longo de suas diretrizes, reconhecendo a diversidade dos alunos e a necessidade de promover uma educação que atenda às necessidades de todos conforme a necessidade de cada aluno. Por exemplo, a BNCC destaca a importância de trabalhar habilidades socioemocionais, como autoconhecimento, empatia, comunicação e cooperação, especialmente relevantes para alunos com deficiência intelectual. Além disso, orienta as escolas a oferecerem atividades e recursos que possibilitem o desenvolvimento cognitivo e motor, respeitando as especificidades de cada aluno. Logo tanto a BNCC quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), falam sobre a importância de fazer adaptações curriculares de acordo com a necessidade de cada aluno, mas nada em específico para somente a educação especial, falam na educação geral.

O documento “Saberes e práticas da inclusão” no portal do MEC fala em específico sobre a inclusão e também sobre a deficiência visual.

Para alunos com deficiência visual materiais desportivos adaptados: bola de guizo e outros; sistema alternativo de comunicação adaptado às possibilidades do aluno: sistema braille, tipos escritos ampliados; textos escritos com outros elementos (ilustrações táteis) para melhorar a compreensão; posicionamento do aluno na sala de aula de modo que favoreça sua possibilidade de ouvir o professor; deslocamento do aluno na sala de aula para obter materiais ou informações, facilitado pela disposição do mobiliário; explicações verbais sobre todo o material apresentado em aula, de maneira visual; boa postura do aluno, evitando-se os maneirismos comumente exibidos pelos que são cegos; adaptação de materiais escritos de uso comum: tamanho das letras, relevo, softwares educativos em tipo ampliado, textura modificada etc.; máquina braille, reglete, sorobã, bengala longa, livro falado etc.; organização espacial para facilitar a mobilidade e evitar acidentes: colocação de extintores de incêndio em posição mais alta, pistas olfativas para orientar na localização de ambientes, espaço entre as carteiras para facilitar o deslocamento, corrimão nas escadas etc.; material didático e de avaliação em tipo ampliado para os alunos com baixa visão e em braille e relevo para os cegos; braille para alunos e professores videntes que desejarem conhecer o referido sistema; materiais de ensino-aprendizagem de uso comum: pranchas ou presilhas para não deslizar o papel, lupas, computador com sintetizador de vozes e periféricos adaptados etc.; recursos ópticos; apoio físico, verbal e instrucional para viabilizar a orientação e mobilidade, visando à locomoção independente do

aluno (BRASIL, 2000, p. 45).

Assim, é necessário criar meios para tornar o aprendizado significativo ou seja de uma forma que o aluno absorva o conteúdo na íntegra o que muitas vezes pode ser uma tarefa difícil, os quais são fundamentais para construção do conhecimento, na compreensão de conceitos abstratos. Permitindo concretizar o que é exposto e falado verbalmente.

Respeitar as diferenças e garantir a participação de todos para a inclusão de alunos e principalmente com deficiência visual. Para isso, é essencial adaptar materiais e desenvolver estratégias que atendam às necessidades individuais dos estudantes. O uso de materiais novos ou reciclados, desde que acessíveis, facilita o aprendizado e promove a socialização. A Fundação Dorina Nowill (2025) acredita que a convivência entre alunos típicas e atípicas enriquece a aprendizagem, tornando os alunos incluídos em cada realidade que pode impactar aspectos motores, afetivos, sociais e cognitivos. Cegos adquiridos têm maior facilidade na exploração tátil, enquanto cegos congênitos precisam de mais tempo para assimilar informações. As mãos atuam como os olhos, mas de forma mais lenta e fragmentada, tornando essencial a manipulação de objetos para compreender peso, textura e forma, os materiais manipulativos podem auxiliar muito nessa etapa.

Segundo Oliveira Júnior (2025, p.20) :

É importante entender que nem toda pessoa com deficiência visual é cega. Algumas pessoas têm baixa visão e utilizam recursos como ampliadores de tela ou fontes maiores. Outras utilizam leitores de tela, que transformam o texto em áudio. Pergunte com respeito como a pessoa prefere acessar os conteúdos e descubra se ela usa algum recurso específico. Essa informação é fundamental para adaptar a comunicação e o formato dos materiais.

A construção de uma memória visual rica passa de um reconhecimento simples à interpretação complexa. O tato não substitui completamente a visão. Para garantir a participação dos alunos com deficiência visual, os materiais utilizados devem ser de interesse dos estudantes, ter significado e serem fiéis o mais possível à representação real dos objetos.

Os materiais táteis devem ser agradáveis ao toque, evitando rejeição ao manuseio. Devem ser simples, com relevo de fácil percepção, como por exemplo

usar a cola quente para delimitar o espaço, auxiliando na construção mental para compreensão do conteúdo. O papel do professor é fundamental para compreender a forma de aprendizado do aluno, garantindo clareza, simplicidade e atendimento às necessidades individuais (DREZZA, 2022).

De acordo com Minetto (2008,p.70):

Após um conhecimento prévio, podemos definir os conteúdos programáticos a serem trabalhados e, a partir dos objetivos definidos, selecionar o que ensinar. Dos conteúdos que estão estruturados para determinada turma, analisar o que seria adequado para aquele determinado aluno, o que seria necessário a ser acrescentado[...]. (MINETTO, 2008, p. 70, *apud* BARRETO; CAVALCANTE, s.d.)

Para garantir a aprendizagem da leitura e escrita em Braille, é necessário adotar práticas que favoreçam a compreensão e a aquisição dos conceitos relacionados à alfabetização. O desenvolvimento da coordenação motora fina tem um papel importante nesse processo, pois permite mais precisão e controle dos movimentos das mãos.

Além disso, estimular os movimentos dos ombros, braços e punhos é fundamental, uma vez que essas habilidades estão diretamente envolvidas na leitura e escrita em Braille. A percepção espacial e a direcionalidade também devem ser trabalhadas, proporcionando ao aprendiz uma melhor noção de orientação ao tocar e identificar os caracteres em relevo. Para reforçar essas habilidades, diversas atividades podem ser exploradas, como o controle da pressão das mãos, a exploração de texturas e materiais em relevo, bem como jogos de encaixe e modelagem. Exercícios práticos com prendedores, botões e zíperes ajudam a aprimorar a destreza manual, enquanto atividades de pinça digital, como pegar pequenos objetos, desenvolvem a precisão dos movimentos (DREZZA,2022).

Outra estratégia é deixar a criança explorar a massinha de modelar e outra coisa eficaz é incentivar o caminhar dos dedos sobre superfícies em relevo, permitindo que o aprendiz se familiarize com a sensação tátil necessária para o reconhecimento das letras e palavras no sistema Braille. Dessa forma, ao integrar essas práticas no processo educativo, é possível proporcionar um aprendizado mais acessível e eficiente, preparando os alunos para uma alfabetização em Braille com

maior autonomia e confiança.

A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só acontecem quando o indivíduo interage com o ambiente cultural. Vygotsky (1997) destaca que as regras do desenvolvimento são universais para todas as pessoas, mas o que varia é a forma como cada indivíduo se insere e é influenciado pelo meio sociocultural. Assim, a cultura tem um papel fundamental ao direcionar e influenciar o desenvolvimento da criança.

A Fundação Dorina Nowill (2025) indica que as adaptações podem seguir com:

- Soleturação: ajudar na memorização da grafia das palavras.
- Transcrição do Braille: revisar e corrigir os textos escritos pelo aluno.
- Material acessível: disponibilizar em Braille ou fonte ampliada.
- Tempo extra: garantir equidade nas avaliações e atividades.
- Mapas e gráficos: adaptar em relevo e com legendas claras.
- Educação Física: usar o próprio corpo do aluno para demonstrar movimentos.
- Aulas de laboratório: permitir participação ativa com audiodescrição.
- Uso de códigos Braille: auxiliar na compreensão de conteúdos.
- Materiais táteis: diferenciar itens com texturas variadas.
- Cores: falar sobre elas naturalmente, considerando seu papel social.

3.2.1 DUA - Desenho Universal para a Aprendizagem

A proposta do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) busca favorecer um ensino que acolha a diversidade dos estudantes, levando em conta suas distintas necessidades e estilos de aprendizagem. Fundamentado em princípios das neurociências, o DUA reconhece que cada indivíduo aprende de forma singular. Essa abordagem trabalha com três grandes áreas: o envolvimento emocional, a maneira de captar as informações e as formas de demonstrar o que foi aprendido. Ou seja, considera-se a motivação dos alunos, os recursos utilizados para apresentar o conteúdo e as possibilidades de expressão dos conhecimentos adquiridos. Assim, criar estratégias baseadas no DUA significa pensar em

acessibilidade desde o início do planejamento pedagógico (SEBASTIÁN-HEREDERO, 2020).

3.2 Alfabetização e aprendizagem

Para que o processo de aprendizagem ocorra de forma eficaz, é necessário estimular ao máximo os sentidos que o estudante possui. A audição, o tato, o paladar e o olfato atuam como vias importantes para a recepção de informações que serão processadas pelo cérebro. Por isso, é fundamental promover um ambiente educacional inclusivo, que valorize a convivência e incentive diferentes formas de acesso à leitura, à escrita e aos conteúdos escolares.

A linguagem contribui significativamente para o desenvolvimento intelectual, facilitando a interação social e permite lidar com situações que, devido à ausência da visão, estariam inacessíveis. Como prática complexa, a linguagem envolve comunicação e representação simbólica, funcionando como instrumento essencial de relação com o mundo físico e social. O domínio das linguagens oral e escrita se manifesta nas competências de escutar, falar, ler e escrever. Cabe ao docente acompanhar como os estudantes se comunicam.

No caso das crianças cegas, há dois tipos principais de conceitos com os quais elas operam: aqueles que têm significado concreto, adquirido por meio da vivência direta, e aqueles relacionados a aspectos visuais, que podem não ser plenamente compreendidos. Estes últimos, por serem abstrações não fundamentadas na experiência, podem resultar em uso de termos descontextualizados, sem sentido real, caracterizando o chamado verbalismo fenômeno que pode prejudicar tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento cognitivo.

Algumas crianças cegas congênitas podem manifestar maneirismos, ecolalia e comportamentos estereotipados. Isso porque a falta da visão compromete a imitação e deixa um vazio a ser preenchido com outras modalidades de percepção (SÁ; CAMPOS; SILVA, p. 21).

Ao contrário dos estudantes típicos, os alunos cegos não conseguem perceber imediatamente a organização do espaço físico escolar. Diante disso, deve-se proporcionar experiências que favoreçam o reconhecimento do ambiente e

a identificação da posição dos móveis e sempre que mudar os móveis mostrar através do tato e comunicar, para não haver o perigo de ocorrer acidentes. Esse processo de orientação acontece de maneira gradual, por meio da exploração do espaço real da sala de aula e dos percursos habituais no contexto escolar, como a entrada, o pátio, a cantina, os banheiros, a biblioteca, a secretaria, a sala dos professores e da direção, bem como escadas e eventuais obstáculos.

É indicado que as portas estejam sempre totalmente abertas ou fechadas, a fim de prevenir acidentes. O mobiliário precisa ser firme e estável, e qualquer alteração em sua disposição deve ser comunicada previamente aos alunos. Também é recomendável reservar um local específico na sala com móveis apropriados para os materiais pedagógicos utilizados pelos estudantes cegos, permitindo que eles mesmos organizem esse espaço. Essa autonomia facilita a construção de referências espaciais, importantes para sua orientação, segurança e autonomia.

Quanto à convivência e ao diálogo, a ausência da visão costuma gerar curiosidade e inseguranças no ambiente escolar, inclusive entre os docentes, que muitas vezes se sentem inseguros quanto à melhor forma de agir ou se comunicar com esses alunos.

“Nós, professores, não sabemos lidar com isso, porque ninguém realmente foi formado para lidar com esse tipo de situação, com um estudante tão especial. Como ensinar matemática para alguém que não vê, que não lê e que não escreve em Braille? Alguém como eu estuda teorias avançadas, do ponto de vista matemático, e nunca antes discuti sobre educação, e de repente se depara com uma sala de aula, com um caso assim” (MARCOS, pseudônimo, apud MARCONE; PENTEADO, 2013, p. 27).

Para que esse cenário mude, é necessário romper com preconceitos, enfrentar os receios e abrir espaço para o diálogo. A adoção de atitudes acolhedoras, a escuta ativa e a disposição para adaptar práticas são fundamentais para promover uma inclusão. Estudantes cegos possuem a necessidade de comunicar-se através da verbalização e sempre querem saber o que está acontecendo, não por intrometer-se mas pelo fato de não ter a visão, então não sabem o que está acontecendo. Imagine que está acontecendo algo, mas você não enxerga que desesperador não saber o que está acontecendo, por isso é necessário ter paciência.

O vínculo entre escola e família também deve ser fortalecido, com base em uma comunicação clara e respeitosa. Professores podem buscar conhecer melhor os hábitos, necessidades e comportamentos dos estudantes por meio de conversas com os responsáveis. É importante esclarecer, junto à turma, as características da cegueira, respondendo com naturalidade às perguntas dos colegas e evitando práticas excludentes, como a comunicação exclusivamente visual. Deve-se, ainda, evitar posturas de superproteção ou de vitimização, esses estudantes são muito capazes.

3.2.1 Sistema Braille

Segundo a Fundação Dorina Nowill (2025), o sistema Braille é um método tátil de leitura e escrita criado especificamente para pessoas cegas. Seu criador, Louis Braille, também cego, desenvolveu esse sistema na França. O ano de 1825 é considerado o ponto de partida dessa inovação, que tornou-se importantíssima para garantir o acesso à educação e à participação social das pessoas com deficiência visual.

De acordo com Tânia (2022), antes da criação do Braille, relatos evidenciam que vários países já buscavam alternativas que possibilitasse às pessoas cegas lerem e escreverem. Uma dessas propostas foi idealizada por Valentin Haüy, também francês, que criou um método baseado em letras em relevo e fundou, em 1784, o primeiro colégio voltado para estudantes cegos, o Instituto Real dos Jovens Cegos, localizado em Paris .

Foi nesse mesmo instituto que Louis Braille teve contato com um sistema desenvolvido por Charles Barbier, militar francês, que havia inventado um código em relevo para comunicação silenciosa entre soldados à noite. Esse sistema, chamado de sonografia, era composto por doze sinais em relevo que representavam sílabas do francês. Apesar de não ter funcionado em seu objetivo original, serviu de base para que Braille adaptasse e aperfeiçoasse a ideia, criando um sistema funcional de escrita e leitura para pessoas cegas.

O sistema Braille, embora bastante tradicional, enfrenta desafios para representar conteúdos matemáticos. Desde o século XIX, várias tentativas foram feitas para adaptá-lo a esse fim, o que resultou em muitos códigos distintos ao redor

do mundo. Essa variedade, aliada à complexidade e ao espaço ocupado pelas representações, torna o aprendizado mais exigente tanto para alunos quanto para professores.

Conforme o IBC, o Braille é um sistema de escrita e leitura tátil para as pessoas cegas inventado pelo francês Louis Braille em 1825, na França, que ficou cego aos três anos de idade devido a um acidente que causou a infecção dos dois olhos. Esse código de escrita tátil é amplamente utilizado por pessoas cegas e permite a representação de letras (Figura 23), números (Figura 24) e símbolos gráficos por meio de combinações de pontos em relevo. Louis Braille já havia concebido uma proposta de aplicação do Braille à Matemática, também em 1837, com símbolos fundamentais para os números e convenções para a Aritmética e a Geometria (TÂNIA, 2022).

“O Sistema Braille é o mais completo, o mais perfeito, o mais seguro, o mais eficiente meio de acesso à instrução, à cultura e à educação de que se valem as pessoas cegas para sua integração na sociedade.” (LEMONS apud TÂNIA, 2022, p. 5).

Como afirma a Fundação Dorina Nowill (2025), além das 26 letras do alfabeto, o Sistema Braille possui outros sinais adaptados às particularidades linguísticas de cada idioma, como letras com acentuação e formas abreviadas. Doze anos após a criação do Braille, Louis Braille introduziu a letra “w”, pensando em atender às especificidades do inglês, idioma que não tinha sido pensado na proposta inicial.

Os chamados “Símbolos Universais do Braille” incluem não apenas letras, mas também pontuações, números, notações musicais, científicas e diversos elementos da escrita comum. Sua flexibilidade permite representar os mais variados idiomas e sistemas de escrita de continentes como Europa, Ásia e África, o que mostra seu caráter universal.

De acordo com Tânia (2022) em 1878, ocorreu em Paris um congresso internacional com representantes de onze países europeus e dos Estados Unidos. Nesse evento, foi definido que o Sistema Braille seria adotado de forma padronizada na literatura, com base na estrutura já proposta por Louis Braille em 1837. A trajetória do Sistema Braille no Brasil pode ser dividida em fases marcadas por avanços técnicos, adaptações linguísticas e esforços de unificação. Sua introdução ocorreu em 1854 o Imperial Instituto dos Meninos Cegos (atual Instituto Benjamin

Constant), graças ao empenho de José Álvares de Azevedo, tornando-se a primeira instituição da América Latina a adotá-lo oficialmente. Desde o início, o sistema foi amplamente aceito no país, sendo incorporada, inclusive, a simbologia francesa e o Código Internacional de Musicografia Braille. (TÂNIA, 2022)

Com a reforma ortográfica da Língua Portuguesa em 1942, ajustes foram feitos no alfabeto Braille em uso, e em 1945 a Portaria nº 552 oficializou o Braille brasileiro, incluindo um sistema de abreviaturas que acabou caindo em desuso. A Lei nº 4.169/1962 consolidou as convenções para leitura e escrita em Braille no país.

Entre 1963 e 1995, foram realizadas diversas ações voltadas à padronização do sistema Braille. Um marco importante foi o convênio firmado entre Brasil e Portugal em 1963, que definiu a uniformização do Braille integral (grau 1) e a adoção de símbolos portugueses para abreviaturas. Durante esse período, instituições como a Fundação Dorina Nowill para Cegos e o Instituto Benjamin Constant também desempenharam um papel importante na adaptação do sistema Braille para notações específicas da Matemática, como os símbolos da teoria dos conjuntos, e da Informática, área para a qual foi aprovada uma tabela unificada em 1994.

O Brasil esteve presente em eventos internacionais que discutiam a unificação do sistema Braille, como a Conferência Ibero-Americana realizada em Buenos Aires, em 1973, além de encontros regionais. Embora a criação de uma comissão federal de Braille não tenha se concretizado, em 1995 foi instituída a Comissão Brasileira de Braille, por meio da União Brasileira de Cegos.

Entre 1995 e 2002, o Governo Federal passou a organizar uma política nacional voltada ao uso, ensino, produção e difusão do Braille em diversas áreas do conhecimento, acompanhando os avanços técnico-científicos da época. Nesse contexto, também se intensificou o intercâmbio com comissões de outros países, especialmente aqueles de língua portuguesa e espanhola, com o objetivo de harmonizar o sistema em nível internacional.

A estrutura básica do Braille é composta por uma cela de seis pontos dispostos em duas colunas verticais, com três pontos de cada lado, como mostra a Figura 22. A combinação entre eles gera 63 variações, permitindo uma linguagem escrita acessível e eficaz para esse público. “O Braille é empregado por extenso, isto

corresponde à letra “a”, já o ponto 1 e 2 corresponde a “b”. Ao todo, são possíveis 63 combinações diferentes.

Antes das letras serem escritas, necessita-se colocar um sinal antes de escrever, caso seja maiúscula usa-se o sinal de : (pontos 4-6), depois vem a letra normalmente.

Exemplo: **A** = :: e **B** = ::

Quando necessita escrever a palavra toda em maiúscula ou “caixa alta”, usa-se duplo sinal de maiúscula: ::

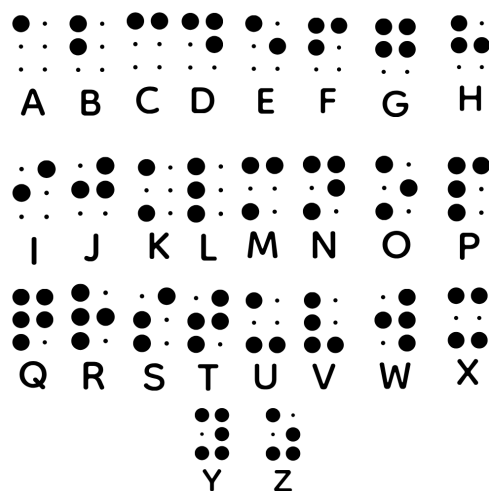
Exemplo: **BRASIL** = :: :: :: :: :: .

Já as letras **minúsculas** usa-se apenas a célula da letra.

Exemplo: **a** = ` (ponto 1) e **b**= ` (pontos 1-2).

Os números como pode-se observar na (Figura 24) antes do número, usa-se o sinal de número: ÷ (pontos 3-4-5-6)

Figura 23. Alfabeto em Braille



Fonte: Arquivo pessoal

momento de adaptar uma atividade, pois pode ser usada tanto por um aluno típico como atípico.

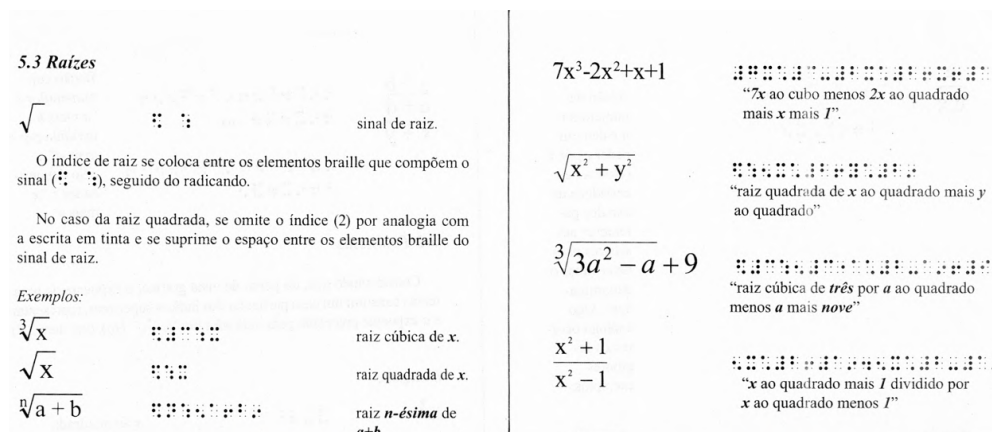
Os alunos cegos devem ser estimulados desde cedo no que diz respeito à exploração do sistema háptico (o tato ativo ou em movimento) através de atividades lúdicas, do brinquedo e brincadeiras. Eles devem desenvolver um conjunto de habilidades táteis e de conceitos básicos que tem a ver com o corpo em movimento, com orientação espacial, coordenação motora, sentido de direção etc. Tudo isso é importante para qualquer criança (ABREU, 2013, apud VASCONCELOS, 2013, p.323).

Para os profissionais que atuam na produção, adaptação ou revisão de materiais em Braille, é necessário um conhecimento mais aprofundado. Atualmente, os recursos tecnológicos oferecem importantes avanços nesse campo. Impressoras Braille de diferentes capacidades de pequeno a grande porte permitem uma produção mais ágil e eficaz, contribuindo para o acesso à informação por parte dos estudantes com deficiência visual, com qualidade e em maior escala. Para auxiliar nisso existem alguns documentos oficiais, o qual auxiliam no aprendizado e no ensino por parte dos professores e alunos como Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa (CMU) e o software **Tradutor Braille** ajudando na correção e escrita.

O CMU (Figura 25) padroniza notações matemáticas em Braille:

- Números, operações básicas (+, -, ×, ÷),
- Álgebra (variáveis, equações),
- Geometria (figuras táteis),
- Cálculo (limites, integrais, derivadas),
- Estatística (símbolos como Σ , μ).

Figura 25. CMU



Fonte:

<https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille-arquivos/codigo-matematico-unificado-para-a-lingua-portuguesa-cmu-pdf.pdf>

3.3 Considerações

Ao longo deste Capítulo 3, foi possível perceber que a adaptação de materiais didáticos e a construção de estratégias acessíveis desempenham papel fundamental para garantir a participação efetiva desses alunos típicos e atípicos no processo de ensino e aprendizagem. Quando respeitamos as singularidades dos estudantes, reconhecendo que o acesso à informação pode se dar por diferentes meios como o tato, a audição e os recursos tecnológicos, promovemos não apenas o aprendizado, mas também a autonomia e a dignidade. O uso de materiais táteis, em relevo e manipulativos, aliado ao Sistema Braille, proporciona aos estudantes com deficiência visual a oportunidade de vivenciar experiências concretas e significativas, fundamentais especialmente em disciplinas com elevado grau de abstração, como a Matemática.

Observa-se, ainda, imprescindível o papel do professor e da família para garantir que os recursos sejam utilizados de maneira intencional, e não apenas como complementos. Cabe ao educador compreender a diversidade presente na sala de aula e planejar com base no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), assegurando múltiplas formas de representação.

A formação dos profissionais da educação, por sua vez, precisa incluir conhecimentos sobre acessibilidade e sobre o uso do Braille, para que possam atuar

de maneira qualificada na produção e adaptação de materiais. Além disso, a escuta ativa dos estudantes e o diálogo com as famílias são estratégias fundamentais para criar um ambiente acolhedor, seguro e verdadeiramente inclusivo.

Por fim, garantir a inclusão de alunos típicos e atípicos é uma tarefa coletiva, que demanda compromisso, sensibilidade e criatividade. A inclusão não se resume à presença física do aluno na escola, mas à sua real participação, compreensão dos conteúdos e desenvolvimento de suas potencialidades. A educação acessível é aquela que observa com o coração como cita o Pequeno Príncipe “O essencial é invisível aos olhos”, para que todos possam aprender, crescer e ocupar seu lugar na sociedade.

4. MATEMÁTICA

A Matemática é simplesmente incrível, a BNCC acredita que é essencial para todos os estudantes da Educação Básica, pois além de ser aplicada no cotidiano, contribui para a formação de pessoas críticas e conscientes. Vai além da simples contagem e medição, abrangendo também o estudo de situações incertas e aleatórias, por meio de sistemas abstratos que auxiliam a compreender e organizar fenômenos diversos como os relacionados ao espaço, movimento e números.

Segundo D'Ambrosio, a matemática é vista como uma criação humana, desenvolvida ao longo da história como forma de compreender e lidar com o mundo real e imaginário, sempre em conexão com o contexto cultural de cada povo (apud PINTO; PIRES, 2021, p. 120).

Segundo a BNCC, mesmo sendo uma ciência baseada em demonstrações lógicas, a Matemática também valoriza a experimentação como parte do processo de aprendizagem. No Ensino Fundamental, os conteúdos de Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade devem estar relacionados para que os estudantes consigam relacionar situações do mundo real com representações matemáticas e, a partir delas, desenvolver conceitos, fazer conjecturas e resolver problemas com significado.

O ensino da matemática na educação infantil deve respeitar a natureza lúdica das crianças e evitar a imposição de conteúdos teóricos precocemente. O pensamento lógico-matemático não é ensinado diretamente, mas construído internamente pela criança por meio da abstração reflexiva ao longo do tempo. Nos dias de hoje, observamos o quão incrível é uma criança saber contar de um a dez, mas será que essa criança tem a noção de quantidade? Por isso é necessário ensinar a contar e mostrar de forma prática, como, por exemplo, [...] um lápis e mostrar a quantidade e assim sucessivamente, para o aluno criar a dimensão e o entendimento de quantidade. E também explicar que o zero é “nada” ou seja a ausência de algo. Isso é somente um exemplo, o ensino da matemática vai além desses conceitos, mas a educação matemática começa já desde a infância, por mais que muitos alunos falem “não vou utilizar isso”, a matemática está presente na vida de todas as pessoas, desde as coisas mais simples do cotidiano como o relógio.

A matemática está presente na vida desde o nascimento e deve ser apresentada como uma construção social, surgida da necessidade de organizar o mundo ao redor. No entanto, muitos professores deixam de explorar atividades importantes por acharem-nas simples, e alguns pais, na ânsia de acelerar o processo de alfabetização, podem acabar prejudicando o desenvolvimento da criança (LORENZATO, 2011, *apud* SANTANA, 2021).

A introdução de noções básicas como grande/pequeno, cheio/vazio e alto/baixo é fundamental para a familiarização com termos matemáticos. O brincar, essencial na educação infantil, favorece o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais, como atenção, companheirismo e resiliência. Vygotsky destaca que, na brincadeira, a criança passa a agir de forma independente em relação ao que vê, o que marca uma importante transformação no modo como ela interage com o mundo (VYGOTSKY, 1988, *apud* SANTANA, 2021).

De acordo com Maćkowski et al. (2023), o uso do Braille para representar fórmulas matemáticas complexas apresenta limitações importantes, sobretudo devido à necessidade de converter estruturas bidimensionais em sequências lineares. Essa conversão pode tornar as expressões extensas e difíceis de interpretar, provocando sobrecarga cognitiva e possíveis ambiguidades. Além disso, a comunicação entre professores e alunos cegos exige que o docente domine tanto o sistema Braille quanto a notação matemática específica. Na ausência desse conhecimento, o trabalho em sala de aula tende a ser individualizado, com o professor ditando os exercícios e o aluno verbalizando suas respostas, o que compromete a dinâmica e o acompanhamento coletivo da turma. Uma solução parcial consiste na leitura oral das expressões enquanto são escritas no quadro, embora isso exija descrições precisas da estrutura das equações. Diante desses desafios, as tecnologias digitais e os ambientes virtuais de aprendizagem têm sido apontados como alternativas viáveis, desde que os recursos sejam acessíveis e bem adaptados às necessidades dos estudantes com deficiência visual.

Pode-se transformar o “brincar” em um aprendizado, conforme a criança for crescendo pode-se brincar de “mercadinho”, hoje encontramos diversos brinquedos como uma caixa registradora, “dinheiros de mentirinha”, essa brincadeira faz a criança compreender a noção de pouco, muito, do sistema monetário que

atualmente é pouco usado devido ao desenvolvimento das tecnologias. E o sistema monetário é um grande aliado para ensinar-se números decimais, uma forma importante e necessária de introduzir números decimais a alunos cegos, uma vez que muitos aprendem até o conjunto dos números naturais, é uma forma de trazer a realidade a esses alunos também, pois o sistema monetário brasileiro conta com relevo para deficientes visuais.

Atualmente, há diversos recursos para ensinar a contar como materiais manipulativos, jogos e livros lúdicos, um exemplo foi o livro “**Quem vai ficar com o pêssego?**” (Figura 26) citado no curso “O ensino de matemática na perspectiva inclusiva” da SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) que a autora deste trabalho fez junto a sua orientadora, o qual tem o intuito de ensinar de forma lúdica quantidades maior, menor, crescente, decrescente é uma obra de Yoon Ah Hae que explora o tema das escolhas e das relações interpessoais. O conceito de ordem crescente e decrescente aparece como uma maneira de organizar os acontecimentos e sentimentos. Ao longo do livro cada animal explica e questiona os motivos pelos quais devem ficar com o pêssego, e todos com o mesmo intuito de alguma parte ou objeto que pertença seja maior ou menor, ou menos e mais merecedor do pêssego.

Havia um **grande** pêssego maduro que tinha um cheiro muito gostoso e parecia delicioso. Quem vai ficar com o pêssego?

A girafa **alta**, o crocodilo de boca **grande**, o rinoceronte pesado, o macaco esperto, o coelho saltitante e a lagarta inquieta, todos queriam comer o pêssego.

A girafa alta, esticando ainda **mais** o seu pescoço, disse:

– “Que tal se o mais alto de nós ficasse com o pêssego?”

– “Estão vendo? Eu sou a **mais alta**, logo, o pêssego deve ficar para mim.”

– “Para!” disse o rinoceronte pesado, batendo forte no chão.

– “Que tal se o **mais pesado** de nós ficasse com o pêssego?”

– “Estão vendo? Eu sou o mais pesado, logo, o pêssego deve ficar para mim.”

– “Besteira!” disse o crocodilo de boca.

– “Que tal se quem tiver a **maior boca** ficasse com o pêssego?”

- “Estão vendo? eu tenho a maior boca, logo, o pêssego deve ficar para mim.”
- “Espera!” disse o coelho saltitante.
- “Que tal se quem tiver as orelhas **mais compridas** ficasse com o pêssego?” (YOON, 2010, apud PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2022, p. 4).

Figura 26. Livro “Quem vai ficar com o pêssego?”



Fonte: <https://www.amazon.com.br/Quem-Vai-Ficar-com-P%C3%AAssego/dp/8574164704>

A leitura é uma forma lúdica de ensinar os alunos, esse livro conta com uma narração interessante podendo ser usado para ensinar crianças típicas e atípicas, a forma como o livro aborda as diferenças de cada um mostra que cada animal tem seu valor de acordo com o que é, pois o importante não é ter e sim ser.

A vivência em sala de aula demonstrou que alunos com deficiência visual, ao lidarem com recursos como materiais em relevo e o sistema Braille, geralmente conseguem desenvolver o aprendizado da matemática até o conjunto dos números naturais. No entanto, a compreensão de outros conjuntos numéricos costuma exigir o uso do Soroban. Surge então a pergunta: como ensinar esses conteúdos quando o Soroban não é conhecido ou dominado?

Este capítulo apresenta algumas estratégias alternativas para o ensino da matemática, tanto nessa área quanto em outras, voltadas a alunos com deficiência visual. É importante destacar que essas práticas não substituem o Soroban, mas

funcionam como complementos que podem facilitar o processo de aprendizagem. Apesar de muitas vezes ser vista como um “bicho de sete cabeças”, a matemática pode se tornar acessível quando ensinada com atenção, paciência e dedicação

4.1 Maria Montessori

Maria Montessori seguia a religião do catolicismo, agindo com seus princípios e verdades, ela nasceu em Chiaravalle na Itália no ano de 1870. Teve grande contribuição no movimento da Escola Nova pelas técnicas introduzidas nos jardins de infância. Maria Montessori para muitos somente Montessori era filha de um militar conservador e imponente e sua mãe era sobrinha de um filósofo italiano. De acordo com o desejo de seus pais ela se tornaria professora, sendo a única profissão decente para as mulheres de sua época” (BARROS; PEREIRA, 2005).

Tinha o objetivo de seguir seus estudos e iniciou cursando matemática, engenharia, somente depois de um tempo entrou na faculdade de medicina, tornando-se a primeira mulher a formar-se em medicina no ano de 1896 em seu país. Era uma mulher que tinha uma visão distinta da sua época, era determinada quanto aos seus sonhos e ingressou na faculdade não satisfazendo a vontade de seus pais.

Segundo Barros e Pereira (2005), Montessori inicialmente em 1897 atuou como médica assistente na clínica psiquiátrica do hospital da universidade. Ela visitava diariamente as crianças com necessidades especiais, talvez a partir do contato com essas crianças passou a se interessar pela área da educação e também começou a ter um olhar para a educação especial. Em 1904 lecionou a disciplina antropologia pedagógica de Roma e depois passou a organizar escolas infantis. Por meio das observações em escolas verificaram-se falhas e assim experimentou seus métodos usados em crianças atípicas e passou a ser aplicado em crianças típicas, com intuito de mudar o sistema de ensino daquele tempo. No ano de 1907 começou a carreira de educadora com o cargo de diretora em uma creche conhecida como casa das crianças (Casa Dei Bambine). Ela tinha a visão de que a escola transformaria a vida das crianças (BARROS, PEREIRA, 2005). (SOUSA; FERNANDES; SOUSA, 2023).

Montessori após conseguir cursos profissionais (1909), deixou sua carreira como médica, dedicando-se ao trabalho pedagógico. Pois, tinha interesse não

apenas na educação das crianças, sua visão era mais ampla, preocupava-se em preparar os professores que iriam trabalhar na formação dos educadores. Além do mais realizou conferências em relação aos seus trabalhos desenvolvidos com crianças em sua associação educativa. Mais tarde no ano de 1922, ficou encarregada como inspetora-geral das escolas da Itália. Em 1947 fundou o Centro Montessori localizado em Londres. Depois de tantos anos de lutas, ela deixou várias contribuições no âmbito educacional, em que destacamos que através dos seus materiais pode-se desenvolver a educação sensorial e aquisição da cultura. E em 1952, Montessori faleceu aos 81 anos de idade em Noordwijk na Holanda. O movimento defendido por essa educadora era destinado a mudar o ensino oferecido e conseqüentemente o modo de aprender da época (SOUSA; FERNANDES; SOUSA, 2023).

Segundo Rezende (2017, p. 22), Montessori (2013) :

“O método de Montessori é baseado na observação da criança e uma educação pela vida, em que a criança pudesse relacionar os fatos aprendidos dentro da escola com o cotidiano fora dela, sem uma imposição de fórmulas dogmáticas. Montessori defendia que as crianças possuem um desejo natural de aprender e que a aprendizagem deveria ser de forma livre, ‘[...] liberdade que permita o desenvolvimento de manifestações individuais e espontâneas da natureza infantil’ (apud REZENDE, 2017, p. 22).

Maria Montessori com seu carisma de querer transformar a educação para alunos típicos e atípicos, fez invenções grandiosas como os materiais manipulativos que são utilizadas até os dias de hoje nas escolas.

Um dos recursos presente no método de Montessori para mediar essa liberdade e a aprendizagem é o material manipulativo, a partir da manipulação e descobertas da criança se esperava o desenvolvimento, por exemplo, dos sentidos, memória, imaginação e raciocínio lógico (REZENDE, 2017, p. 22).

4.2 Materiais Manipulativos

4.2.1 Ábaco

Segundo Lima e Santos (2022), o ábaco (Figura 27) é um dos instrumentos mais antigos já utilizados para efetuar cálculos matemáticos. Embora ainda não se saiba com precisão onde ou quando surgiu, há registros de que versões primitivas

foram usadas em civilizações como a Mesopotâmica. Seu nome tem origem na língua grega e faz referência a uma espécie de tábua usada com areia.

Figura 27. Ábaco



Fonte: <https://www.amantesdaeducacao.com.br/produtos/abaco-pino/>

Na atualidade, ainda seguindo os estudos de Lima e Santos (2022) o ábaco é formado por uma estrutura com hastes de madeira ou metal, onde contas móveis representam valores numéricos. Ele permite realizar operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão. Além disso, é um importante aliado na compreensão do sistema decimal, especialmente no entendimento das ordens e classes dos números.

Desse processo decorre a origem de um dos primeiros meios utilizados para cálculo, o Ábaco. Esse foi elaborado como um material (instrumento) que auxilia na realização de cálculos de grande quantidade, principalmente, depois da invenção do sistema de numeração decimal, o qual devido à sua complexidade exigia novas formas de cálculos. Assim, o Ábaco foi utilizado para realização de operações matemáticas, auxiliando o desenvolvimento do raciocínio e tornando o cálculo mais rápido (Souza, 2025, p. 3).

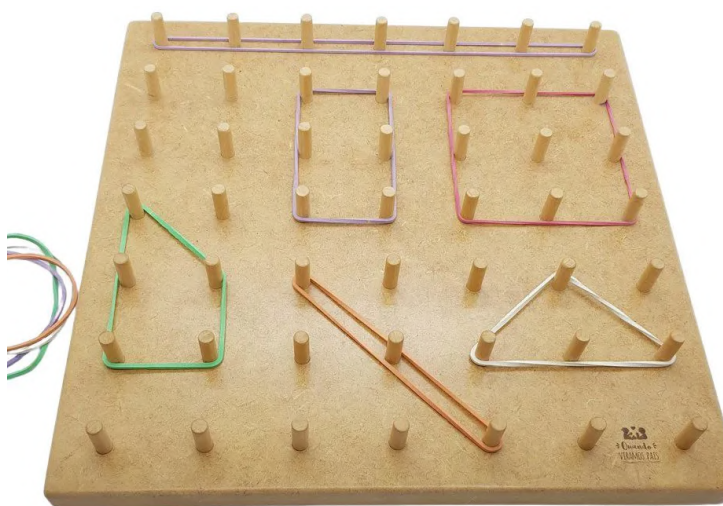
Além de ser um recurso para o cálculo, o ábaco também favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas como atenção, memória, percepção e cálculo mental, contribuindo para uma aprendizagem mais concreta e visual. É um material que pode ser utilizado com diferentes perfis de alunos.

4.2.2 Geoplano

O Geoplano (Figura 28) é um recurso didático criado para facilitar o ensino de conceitos da geometria plana. O termo "Geoplano" resulta da junção de "Geo", que se refere à geometria, com "plano", indicando uma superfície plana. Segundo Lima e Santos (2022), o geoplano teria sido utilizado pela primeira vez em 1961 pelo professor Caleb Gattegno, do Instituto de Educação da Universidade de Londres (apud KNIJNIK; BASSO; KLÜSENER, 1996; MENEZES, 2008). Consiste em uma base quadrada ou retangular com pinos dispostos em linhas e colunas, sobre os quais se esticam elásticos ou cordões para formar figuras geométricas.

O objeto Geoplano foi criado com a intenção, ou perspectiva, de indicar uma proposta metodológica alternativa para se ensinar a Matemática, fugindo de certa forma da postura tradicional de se ministrar aulas. Com ele, o aluno poderá desenvolver conceitos próprios referentes ao assunto. Este material servirá como estímulo para sua criatividade e conseguirá aprender de maneira divertida os conceitos e conteúdos matemáticos. Para uma criança, qualquer artifício que chame sua atenção é importante para que ela demonstre interesse e aprenda algo. O Geoplano é uma alternativa para os métodos tradicionais de ensino e por isso percebe-se sua indubitável importância no ensino da Matemática (COSTA; PEREIRA; MAFRA, 2010, p. 47).

Figura 28. Geoplano



Fonte: <https://loja.quandoviramospais.com.br/18-a-24-meses/geoplano-49-pinos>

Esse instrumento na Figura 28 contribui para o desenvolvimento da percepção espacial, da lateralidade e da capacidade de visualizar e construir formas.

É útil para trabalhar ideias como congruência, semelhança, propriedades dos polígonos e cálculo de áreas.

Ao possibilitar a manipulação direta de elementos geométricos, o Geoplano oferece uma experiência prática e exploratória, essencial especialmente nos primeiros anos do ensino, permitindo que o aluno compreenda melhor os conceitos abstratos da geometria.

4.2.3 Material Dourado

Desenvolvido por Maria Montessori, o material dourado (Figura 29) é composto por peças que representam unidades, dezenas, centenas e milhares. Ele é utilizado para facilitar a aprendizagem por meio da manipulação concreta.

Figura 29. Material Dourado



Fonte: <https://mmpmateriaispedagogicos.com.br/produto/material-dourado/>

Esse material é bastante eficaz para o ensino do sistema de numeração decimal e do valor posicional dos algarismos, além de permitir o trabalho com operações matemáticas, frações, porcentagens e até mesmo geometria.

Uma de suas relevantes contribuições foi a criação do Material Dourado, um recurso didático importantíssimo para facilitar a busca e obter conhecimento. Assim este material criado por Montessori é fundamental para que haja entendimento das coisas por meio delas mesmas, de modo a estimular e desenvolver na criança, uma manifestação em seu interior que seja livre e espontâneo de sua capacidade intelectual” (CESÁRIO, 2007, p. 14, *apud* SOUSA; FERNANDES; SOUSA, 2022, p. 141).

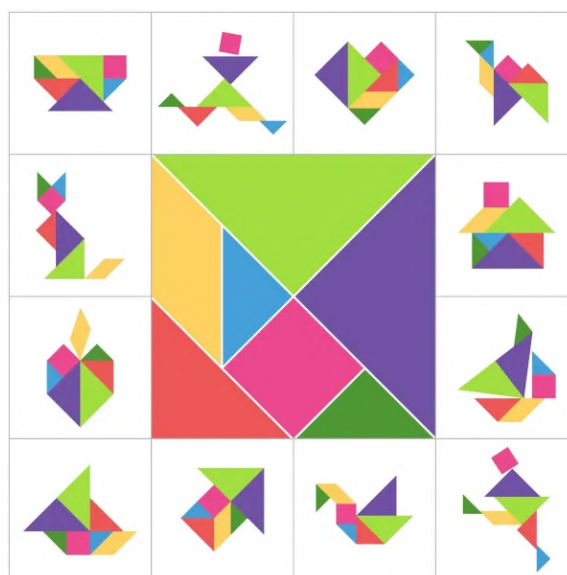
Por seu caráter sensorial, é especialmente útil para alunos com deficiência visual, pois suas formas e texturas permitem a percepção tátil. O uso desse recurso contribui para a transição do pensamento concreto para o abstrato, permitindo que o aluno construa o conhecimento com base na experiência direta.

4.2.4 Tangram

O Tangram (Figura 30) é um quebra-cabeça tradicional de origem oriental formado por sete peças geométricas que, combinadas, permitem criar uma grande variedade de figuras. Essas peças incluem triângulos, um quadrado e um paralelogramo, e podem formar centenas de silhuetas diferentes. (Lima; Santos, 2022)

Considerando-se que as peças que formam o quebra-cabeça sejam figuras geométricas elementares, destaca-se sua adequação para a introdução de atividades e conteúdos que envolvam transformações geométricas, trabalhando conceitos como simetria, rotação, translação, o que torna essa aprendizagem mais significativa (BENEVENUTI; SANTOS, 2016, p. 3).

Figura 30. Tangram



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/tangram.htm>

Esse jogo desenvolve a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas, além de estimular a concentração e a percepção visual. No ensino de matemática, ele é usado para trabalhar conceitos como ângulos, simetria, vértices, frações e transformações geométricas e até mesmo formar desenhos ilustrativos de maneira divertida e acessível.

O Tangram é uma ferramenta lúdica que torna o aprendizado mais dinâmico e visual, promovendo o envolvimento ativo dos estudantes com o conteúdo.

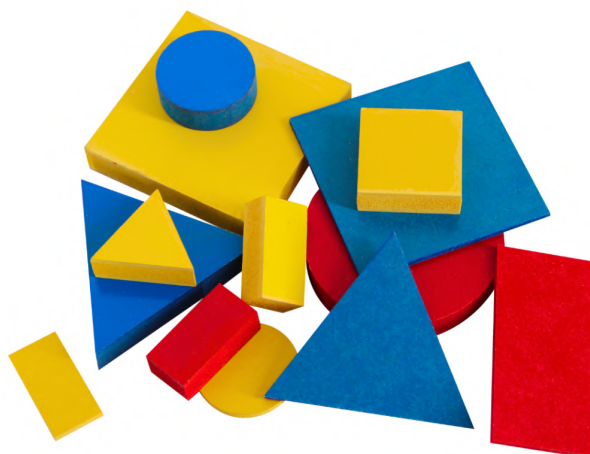
4.2.5 Blocos Lógicos

Criados para tornar o ensino da matemática mais acessível desde os primeiros anos escolares, os blocos lógicos (Figura 31) são peças com diferentes características de forma, cor, tamanho e espessura.

Os blocos lógicos são constituídos por quarenta e oito peças, com quatro formas geométricas (quadrado, retângulo, círculo e triângulo); em três cores (azul, amarelo e vermelho); em duas espessuras (grosso e fino) e dois tamanhos (grande e pequeno), na sua maioria são feitos de madeira, porém, também podem ser encontrados em plástico, borracha e papel cartão. (BORGES, T. D. F. OLIVEIRA, G. S.; BORGES, J. R. J.; RODRIGUES, M. C, 2021, p.168)

Esse conjunto permite a realização de atividades relacionadas à classificação, ordenação, comparação, e identificação de propriedades, além de introduzir noções básicas de lógica e até mesmo de multiplicação.

Figura 31. Blocos Lógicos



Fonte: https://www.carlu.com.br/brinquedos/detalhes_produto/79-blocos-logicos.html

Ao manipular as peças, os estudantes desenvolvem o raciocínio lógico e a capacidade de análise. Para alunos com deficiência visual, os blocos lógicos são ainda mais significativos, pois as variações táteis permitem a percepção e a diferenciação das peças, favorecendo a aprendizagem por meio do toque, e também uma forma distinta de explicar figuras planas.

4.2.6 Sólidos Geométricos

A geometria é uma área essencial da matemática que permite o estudo das formas e do espaço. A utilização de modelos físicos de sólidos geométricos (Figura 32) em sala de aula permite uma abordagem mais concreta da geometria espacial.

Esses modelos representam formas tridimensionais como cubos, prismas, cones, cilindros, pirâmides e esferas. Ajudam os estudantes a identificar e compreender propriedades como faces, vértices e arestas, aproximando o conteúdo matemático do cotidiano.

Figura 32. Blocos Geométricos



Fonte: <https://www.intelikidsperu.pe/producto/solidos-geometricos/>

O contato direto com esses objetos promove uma aprendizagem mais significativa, principalmente para estudantes com deficiência visual, que conseguem “ver com as mãos” por meio da manipulação, construindo o conhecimento de maneira ativa e crítica.

4.2.7 Soroban

No começo da história da humanidade, ainda não existiam ferramentas capazes de realizar cálculos com grandes quantidades. Por isso, as pessoas usavam os próprios dedos para efetuar contas simples. Com o passar do tempo e o desenvolvimento das civilizações, especialmente com a criação de atividades comerciais, surgiu a necessidade de um instrumento que facilitasse os cálculos, ou melhor a vida, de forma mais rápida e prática do que os métodos anteriores.

Embora não haja uma origem exata do ábaco, sabe-se que o soroban, versão japonesa do ábaco, teve origem a partir do modelo chinês, conhecido como Suanpan. O soroban (Figura 33) chegou ao Brasil em 1908 com os imigrantes

japoneses, mas só ganhou maior notoriedade em 1956, graças à atuação de Fukutaro Kato (CINTRA; FARIA, 2013).

A utilização do soroban no ensino da matemática contribui para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e favorece o raciocínio lógico na resolução de problemas e operações matemáticas. Isso ocorre porque, ao manusear o instrumento, os alunos passam a compreender com mais clareza os valores posicionais de unidade, dezena e centena.

Em 1949, o soroban passou a ser usado no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual (Figura 34) no Brasil. Isso aconteceu graças às adaptações feitas por Joaquim Lima de Moraes, que, ao perceber as dificuldades impostas pelos recursos utilizados até então, propôs melhorias no instrumento, como a inclusão de uma borracha compressora, facilitando o seu uso por pessoas cegas. Essas modificações tornaram o processo de aprendizagem mais acessível e eficiente (CINTRA; FARIA, 2013).

Assim como o sistema Braille, que mesmo com o avanço da tecnologia continua sendo muito utilizado por pessoas cegas por oferecer maior autonomia, o soroban também permanece relevante. Apesar da existência de calculadoras sonoras, ele ainda é bastante utilizado e ensinado em diversas instituições. Seu uso favorece tanto o tato quanto a audição, além de promover o raciocínio matemático.

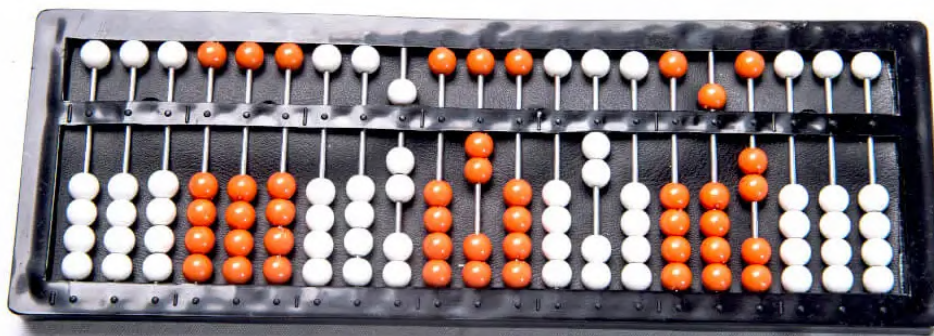
“O uso frequente do soroban contribui para o desenvolvimento do raciocínio e estimula a criação de habilidades mentais, permitindo o registro das operações. Diante disto, o soroban não é uma ferramenta exclusiva apenas para alunos cegos ou baixa visão, esta calculadora manual pode ser trabalhada também com alunos videntes, já que contribui com o desenvolvimento do raciocínio e estimula habilidades mentais de cálculos” (SANTOS, 2020, p. 8).

Figura 33. Ábaco Japonês - Soroban



Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/soroban-abaco-contador-calculadora-japones-17-digitos-hachi8/p/hj9537j2ba/li/ldid/>

Figura 34. Soroban para deficientes visuais



Fonte: <https://laratec.org.br/produto/soroban-abaco-japones-adaptado-para-deficientes-visuais/>

Cintra e Faria (2013) explicam que o soroban adaptado para pessoas com deficiência visual contém uma borracha compressora sob os eixos, o que garante que os registros permaneçam fixos até serem intencionalmente manipulados. Apesar da importância desse recurso no desenvolvimento do raciocínio lógico e ensino da matemática, seu uso ainda é pouco conhecido nas escolas brasileiras. As autoras ressaltam que a escassez de metodologias específicas e a falta de valorização histórica da matemática acessível contribuíram para a baixa utilização do soroban no ensino. No entanto, de acordo com a Lei nº 9.394/96, é dever dos sistemas de ensino assegurar recursos e métodos adequados para atender às necessidades educacionais dos estudantes com deficiência visual.

4.3 Considerações

A matemática, conhecida por muitos como disciplina difícil e distante da realidade dos alunos, mostra-se, na verdade, como uma linguagem essencial à compreensão do mundo. Desde a infância, a criança começa a perceber e organizar informações sobre quantidade, forma, tempo e espaço, e, portanto, o ensino da matemática deve ser iniciado respeitando a fase do desenvolvimento e as individualidades de cada estudante.

Ao longo deste Capítulo 4, evidenciou-se que a matemática não se restringe a números e operações, mas está presente nas vivências diárias, nos jogos, nas histórias e nas relações sociais. Por isso, ensinar matemática requer sensibilidade, criatividade e, sobretudo, compromisso com a inclusão. Para alunos com deficiência

visual, é necessário muito mais do que adaptar materiais, é preciso garantir experiências táteis, acessibilidade aos conceitos e acolhimento das diferentes formas de aprender.

O uso de recursos como o Braille, do Soroban e materiais manipulativos (como ábaco, geoplano, material dourado, blocos lógicos, sólidos geométricos e tangram) mostra-se fundamental para tornar o ensino mais concreto, lúdico e significativo. Além disso, a leitura de livros como **Quem vai ficar com o pêssego?** amplia o acesso à matemática por meio da linguagem simbólica e das interações sociais.

A educação matemática inclusiva não é um caminho fácil, mas é um caminho necessário. Requer formação dos professores, investimento em materiais acessíveis feitos muitas vezes manualmente. Ensinar matemática a alunos cegos ou com baixa visão não é apenas um desafio pedagógico, mas um compromisso social com o direito à educação de qualidade para todos.

5. VIVÊNCIAS

Neste último capítulo, a autora apresenta vivências em uma escola particular do estado de São Paulo na cidade de Sorocaba, onde atualmente exerce a função profissional como auxiliar de classe e acompanha uma aluna com deficiência visual há quase quatro anos, iniciando como estagiária no terceiro ano do Ensino Fundamental 1 e agora efetiva como auxiliar no sexto ano do Ensino Fundamental 2. Essa aluna traz todos os dias a máquina em Braille da Laramara, pois na escola não há esse recurso, assim todos os dias seus responsáveis trazem a máquina, e a auxiliar, ajuda a levar juntamente com a mochila e também ajudando a aluna a direcionar-se pela escola. Mas como tudo isso começou? A autora deste trabalho desde a infância é encantada pela educação e possuía um olhar atento à educação especial, tanto que aprendeu Libras na igreja para interpretar a missa para aqueles que não podiam escutar, mas jamais pensou no mundo da deficiência visual, talvez tenha sido uma missão a qual foi destinada.

Tudo começou no ano de 2022, quando entrou como estagiária em uma escola particular, repleta de inseguranças pois nunca havia atuado em uma escola e foi orientada a estagiar no quinto ano, mas a autora faz matemática? Sim, mas sempre teve um amor pela pedagogia, e assim iniciou-se o estágio não obrigatório com um aluno Down. No início foi tudo lindo, conviveram muito bem, mas esse aluno teve momentos em que ficava nervoso e agressivo, era necessário trocar fraldas, anotar as atividades na apostila por parte da auxiliar, pois o aluno estava em processo de alfabetização, isso tudo durou um mês, quando o colégio notificou que a estagiária iria para outra turma, ela até mesmo chorou, havia criado uma relação muito bonita com a criança apesar das dificuldades.

A autora aceitou e então agora foi para o terceiro ano do fundamental 1 e foi nesse ambiente que tudo começou, conheceu uma pedagoga incrível, que mesmo não sendo formada na área da inclusão, ensinou como um olhar atento aos pequenos detalhes nos revela o amor, uma pequena via. Inicialmente foi auxiliar da sala cuidando de dois alunos autistas, sentava-se no meio de duas fileiras e ajudava um ao lado direito e outro ao esquerdo, e nessa sala havia uma aluna deficiente visual muito esperta por sinal, mas era acompanhada por outra auxiliar. Tudo foi

caminhando conforme o tempo passava, a autora auxiliava os dois alunos um era apressado para terminar, o outro era calmo, um com facilidade na matemática, outro no português, um sabia ler bem o outro ainda estava aprendendo, tudo isso foi um grande aprendizado. Nesse tempo a auxiliar possuía alguns momentos “livres” e disse a professora da sala que o que precisasse ela ajudava, então a professora sempre muito carinhosa entregou um alfabeto em Braille e começou a ensinar com uma reglete, até porque mais pessoas sabendo o Braille seria melhor para poder ajudar essa aluna já que sua auxiliar era a única que sabia do colégio. A autora deste trabalho encantou-se tanto pelo Braille, que em pouco tempo já sabia de cór o Braille e a escrever na máquina, aprendeu formas de fazer adaptações que a própria pedagoga ensinou, mas onde a pedagoga aprendeu tudo isso?

A Asac, instituição que acompanha a aluna fora da escola, é profissional no assunto e visitava a escola para explicar como tudo deveria ser ensinado nas condições que o colégio tinha. Assim a autora e a professora criaram uma linda relação de amizade até os dias de hoje, uma pessoa carinhosa, prestativa e atenciosa que sempre teve um olhar sensível às minorias, mesmo sem recursos suficientes sempre buscou ajudar, por mais que a escola fosse particular não tinha toda a estrutura. Isso ajudou muito no aprendizado dos alunos. Sem contar que essa aluna tem o acompanhamento familiar, uma parte da família dedicou-se a aprender o Braille para ajudar o que auxiliou muito no desenvolvimento desta aluna, a escola estar atenta ter o apoio familiar é essencial, são dois mundos que precisam caminhar juntos.

Passou-se três meses no ano de 2022 e a outra auxiliar que acompanha a aluna mudou-se de emprego, a coordenadora prontamente fez uma reunião e colocou a auxiliar que escreve esse trabalho, como auxiliar da aluna deficiente visual. A coordenadora disse que ia durar somente uma semana, mas dura até os dias de hoje. No começo foi uma correria pois tudo era novo, mas com o passar do tempo tudo foi se encaixando, a família da aluna aceitou bem a troca de auxiliar e até os dias de hoje pede a escola para ela acompanhar, o que mostra um carinho e amor.

Durante esse período muitas atividades foram realizadas, adaptadas e inventadas, sempre feitas pela auxiliar algumas com o direcionamento da professora. Outras surgiam ao acaso e pela necessidade de ensinar a aluna de forma que o assunto não ficasse distante dos demais alunos, pois não é só porque a criança possui alguma condição que ela é diferente dos demais, por sinal tem muito a nos ensinar, essa aluna ensinou a como observar o mundo em outro ângulo e como a vida pode ser bonita, às vezes temos tudo e não damos valor e ela super feliz mostrou que tudo é possível, pode ser difícil mas não impossível, se não conseguimos de um jeito pois então tentamos outro, temos que fazer o melhor nas condições que temos.

Entre o processo de inclusão escolar, a professora e a auxiliar desenvolveram diversas atividades acessíveis que puderam ser utilizadas por todos os alunos da turma. Esses materiais se destacavam por sua fácil percepção sensorial, utilizando imagens, texturas, relevo, tinta e o sistema Braille. Um exemplo importante foi a criação de placas de acessibilidade em E.V.A, confeccionadas pela auxiliar com orientação da professora. A escola não possuía sinalização tátil, então esse recurso permitiu que a aluna com deficiência visual identificasse espaços como o banheiro, telefone, elevador e escadas.

A escola em questão atende aproximadamente 500 alunos, entre eles cerca de 30 estudantes com diferentes condições atípicas, como Transtorno do Espectro Autista (TEA), TDAH, Síndrome de Down e deficiência visual. No entanto, apenas uma estudante apresenta cegueira, com percepção apenas de luz. Segundo relato da própria aluna, na infância ainda conseguia perceber cores, sendo o amarelo sua cor favorita. Com o tempo, sua visão foi reduzida, e atualmente usa óculos apenas como proteção do globo ocular. Essa informação é fundamental para os profissionais da educação, pois contribui para a compreensão da realidade da estudante e da forma mais adequada de apoio.

Além dos materiais táteis, a comunicação verbal também foi um recurso essencial no dia a dia escolar, com orientações claras como "à esquerda", "à direita", "siga em frente" ou "cuidado", sempre com o acompanhamento próximo. Apesar das limitações estruturais, as educadoras encontraram formas criativas e sensíveis de

tornar o ambiente mais acessível, demonstrando que pequenas ações podem gerar grandes impactos. Como diz a expressão popular: “*Quando a água bate, temos que sair nadando.*” ou seja, é preciso encontrar soluções mesmo diante das dificuldades.

É importante destacar que essa vivência ocorreu em uma escola particular, que contou com o apoio de uma máquina Braille emprestada pela própria aluna. A realidade de outras escolas, especialmente da rede pública, pode ser bastante diferente. Ainda assim, a experiência mostra que, com criatividade, escuta ativa e compromisso, é possível promover inclusão. Muitas das atividades desenvolvidas, especialmente na área da matemática, campo de estudo da auxiliar, surgiram tanto a partir de apostilas da escola quanto da própria necessidade e observação prática em sala.

Essas ideias e adaptações podem servir de inspiração para outros profissionais da educação. Embora o caminho ainda seja longo e haja carência de recursos, cada iniciativa conta, e também é necessário contar com a ajuda da gestão escolar e do poder público. Com apoio, é possível ampliar as possibilidades e garantir melhores condições para todos. E, mesmo com pouco, é possível fazer muito. Afinal, se o propósito da educação não for transformar vidas, então o que seria?

5.1 Matemática

As investigações que discutem o uso de materiais táteis na Educação Matemática apontam para a contribuição desses recursos no acesso aos conteúdos visuais por estudantes com deficiência visual. Nesse contexto, os sentidos do corpo atuam como mediadores da construção do pensamento, permitindo que as informações táteis, auditivas e olfativas sejam integradas à cognição (LIBERTO; RIBEIRO; SIMÕES, 2017, *apud* BERNARDO; SANTOS, 2018).

Bernardo e Rust (2018, *apud* BERNARDO; SANTOS, 2018, p. 7) apontam:

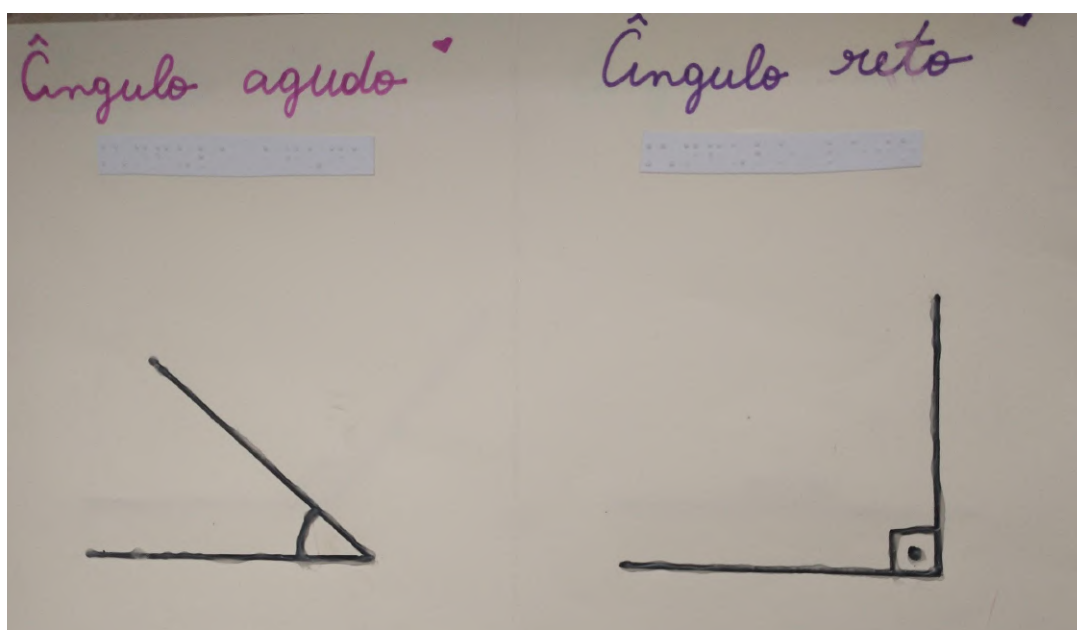
que para a confecção dos materiais, é comum utilizar-se: “E.V.A. com cores contrastantes e com diferentes texturas, linhas enceradas com diferentes espessuras, adquiridas em lojas de aviamentos, papel cartão texturizado, papel panamá, pérolas, espuma, cola e tesoura” (p.7), entre outros materiais reciclados e de uso comum. Além disso, é fundamental que os materiais

promovam a maior autonomia possível em seu manuseio, de modo que é importante conter título, legendas, fontes e informações em tinta (ampliado) e em braille, sempre que possível.”

Sugestões que a autora utilizou em sala de aula e foram positivas, as adaptações. Lembrando que adaptar não significa perda de conteúdo, mas sim mudança de forma para garantir acesso, como nas Figuras 34 ,35 e 36 para a atividade 1 do ensino de ângulos. Com cola quente para fazer o relevo e Braille, todos feitos manualmente. Os materiais grafo-táteis evidenciaram que são importantes para alunos com deficiência visual e alunos videntes, pois muitos alunos aprendem por distintas formas como visual, auditiva e escrita. A escolha por tais recursos se fundamenta nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), promovendo o acesso equitativo à informação por meio de múltiplas formas de representação.

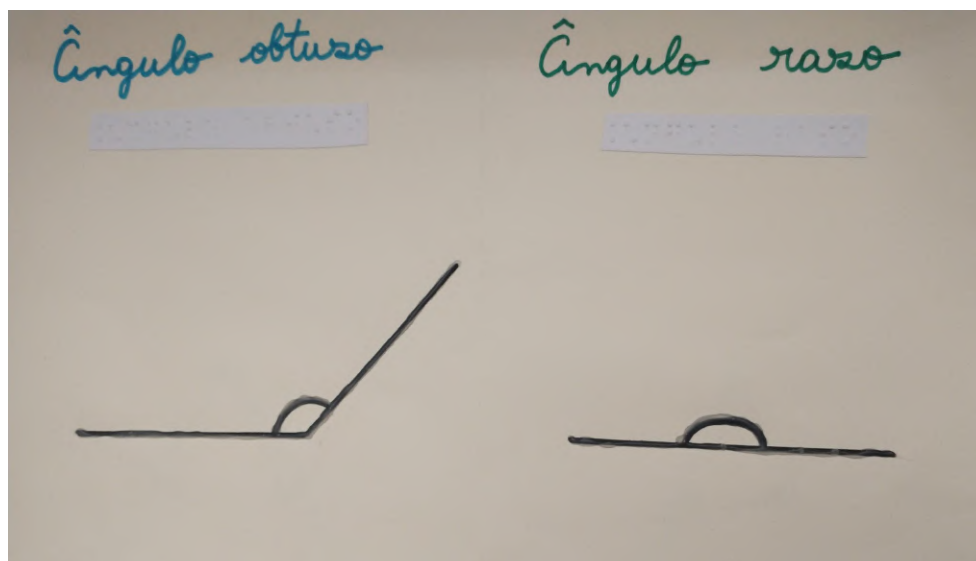
Nas Figuras 35, 36 e 37 o ângulo agudo, reto, obtuso, raso, ângulo de uma volta que seria de 360° e ângulo raso, pode-se observar que a figura com o ângulo raso de cola quente e barbante ficou com uma percepção ideal é positiva para todos os estudantes já que é um ângulo de 180° , com o desenho feito pela auxiliar, passou canetinha, cola quente, escrita em tinta e Braille, para ser um recurso que pode ser utilizado por todos os estudantes, por ser de fácil compreensão.

Figura 35. Adaptação para ensinar sobre ângulos



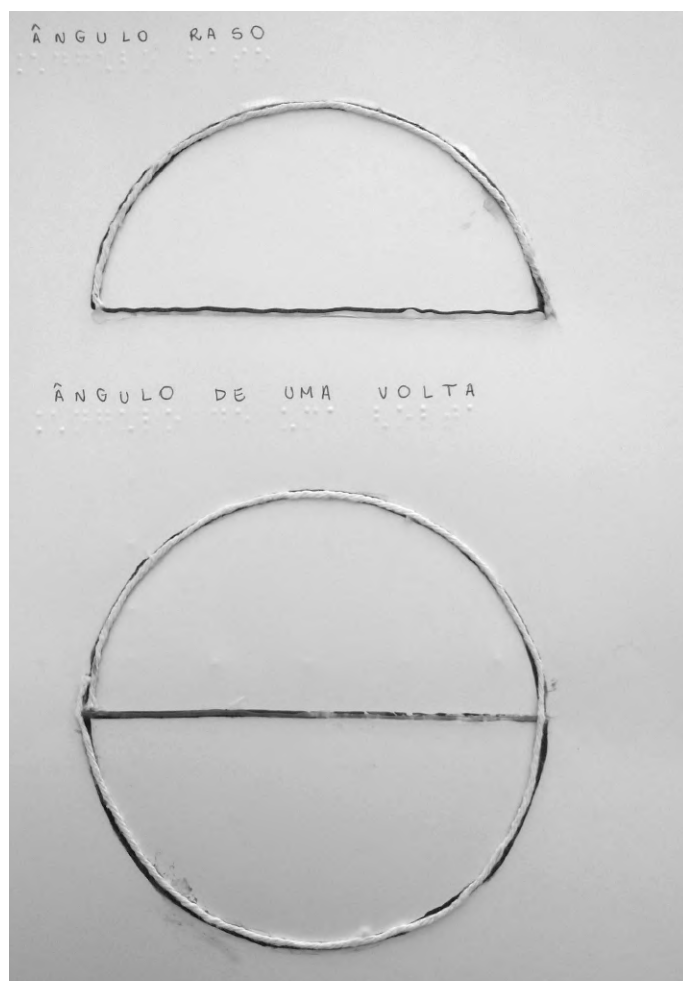
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 36. Adaptação para ensinar sobre ângulos



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 37. Adaptação para ensinar sobre ângulos

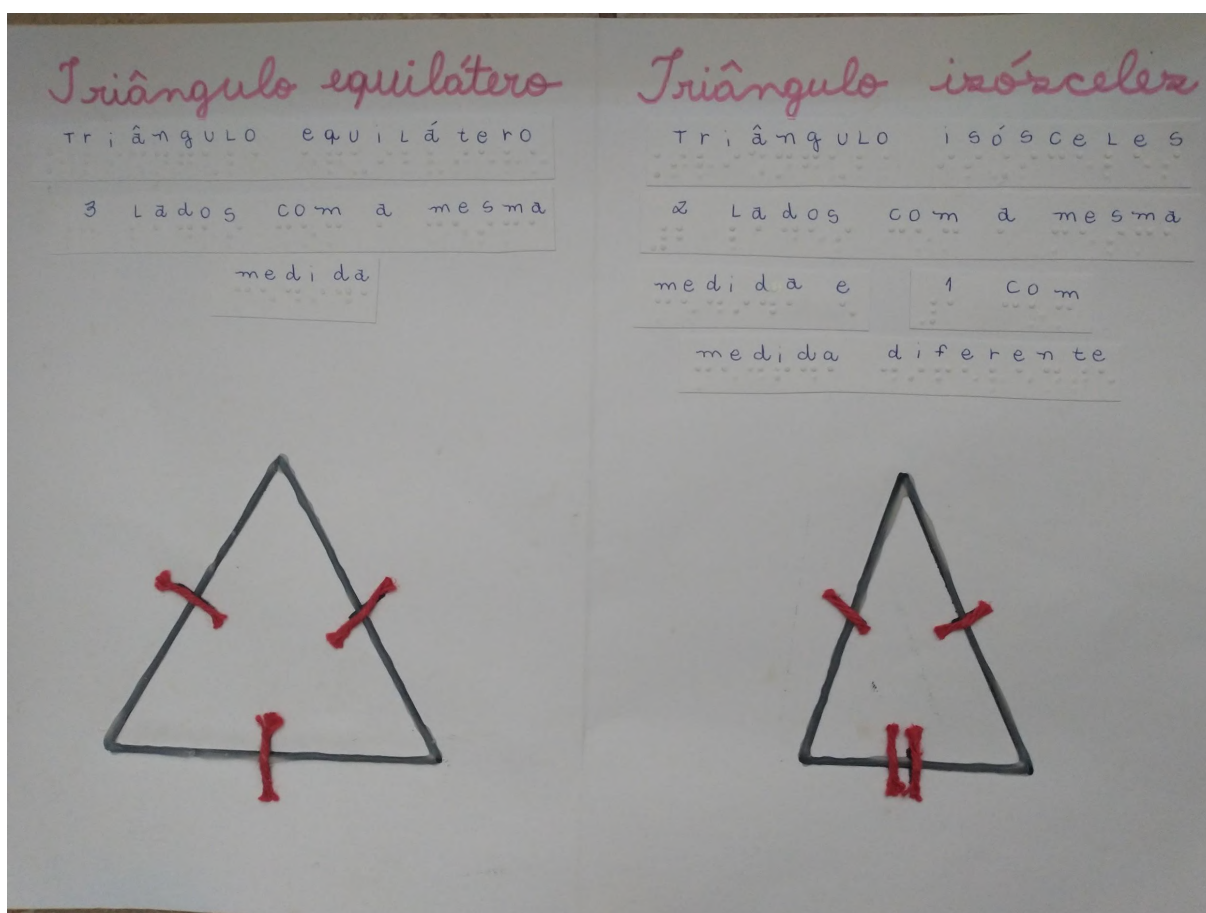


Fonte: Arquivo pessoal

O contorno foi feito em outra textura com barbante (Figura 36) para que a aluna pudesse entender através do tato o sentido de “ângulo de uma volta”, como a professora desenhou na lousa aos demais alunos a essa aluna foi necessário essa adaptação, pois se pensarmos os ângulos e transferidores são visuais, é preciso de adaptação.

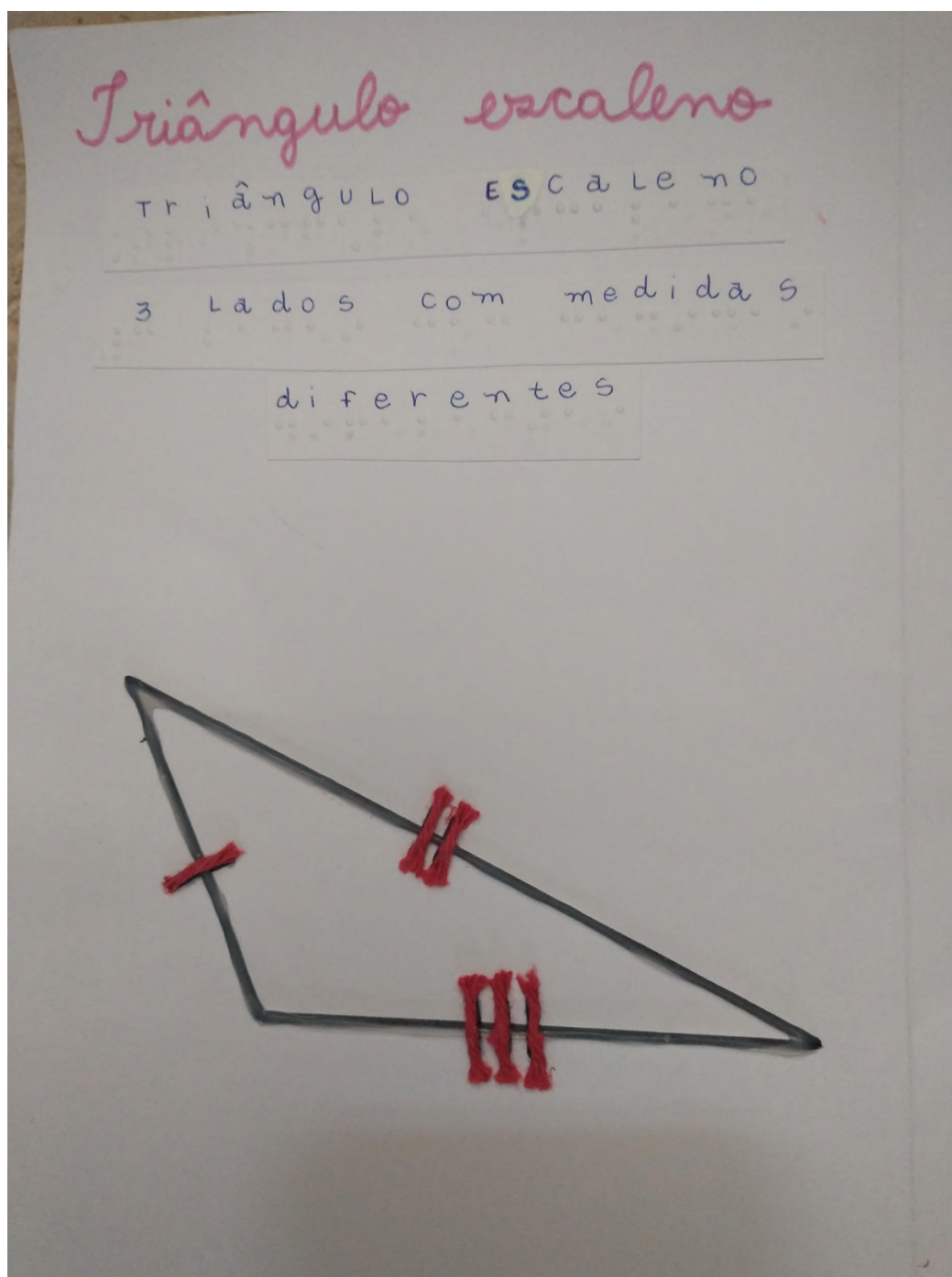
A atividade 2 foi positiva ao ensinar sobre o triângulo equilátero, isósceles e escaleno (Figura 38 e 39) com o relevo em cola quente, a diferença nos lados com barbante e uma breve explicação em Braille e a transcrição para as pessoas que não compreendem o Braille, pudessem entender.

Figura 38. Adaptação para ensinar sobre triângulos



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 39. Adaptação para ensinar sobre triângulos

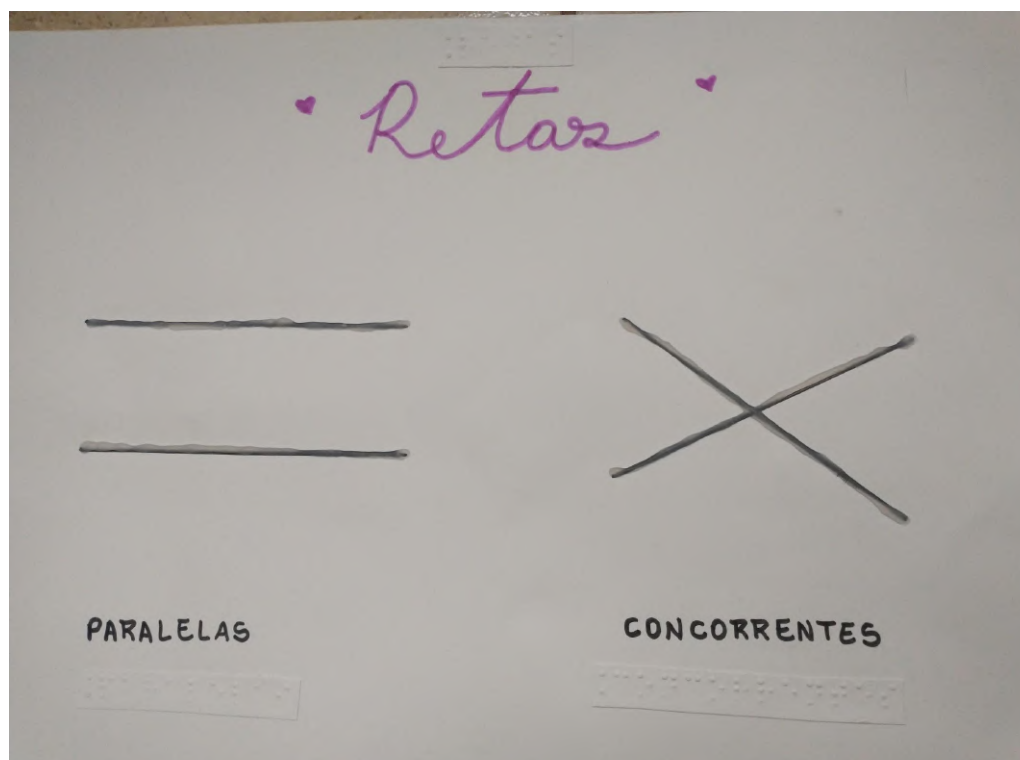


Fonte: Arquivo pessoal

A atividade 3 foi positiva ao ensinar sobre retas (Figuras 40 e 41) com o relevo em cola quente, escrita em tinta e Braille. Uma vivência enriquecedora, foi quando a estudante tocando as retas disse “Minha avó disse que nossa casa é paralela a rua”. A aluna talvez não tenha dimensão dessa rua devido a condição, mas trazer situações do seu cotidiano é muito importante para seu aprendizado

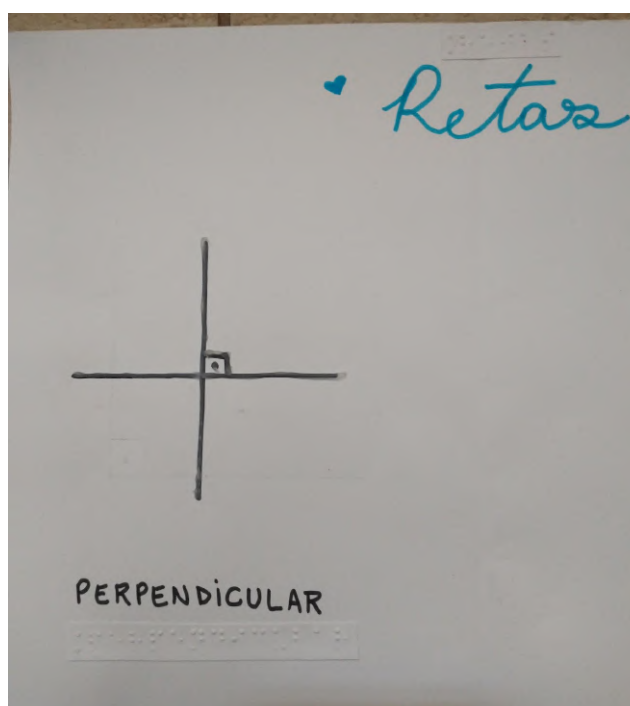
ainda mais pelos familiares. Criando também um diálogo e abertura de opiniões por parte dos estudantes, escola e família.

Figura 40. Adaptação para ensinar sobre retas



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 41. Adaptação para ensinar sobre retas

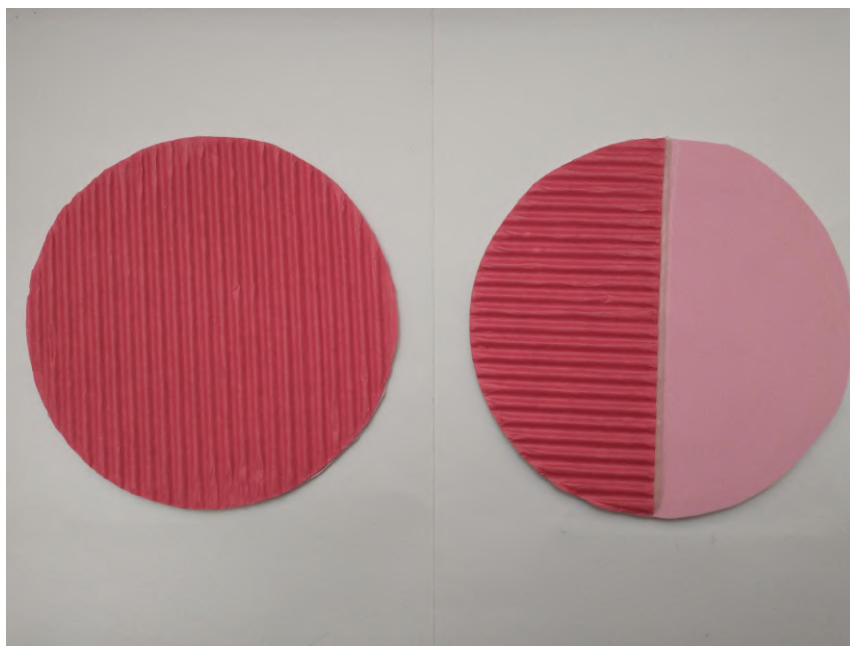


Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 4 esse recurso foi positivo no ensino de frações, a aluna gostou bastante da textura de papelão (Figuras 42, 43 e 44), mais que a textura de E.V.A de glitter (Figuras 45 e 46), pois o papelão possui um relevo mais elevado. Quando a autora criou essa adaptação pensou em como ensinar fração a alunos com deficiência visual e teve a ideia de um jogo de montar frações de setores em MDF, criou-se representações de "pizzas" divididas em partes, onde cada fatia estava em relevo e possui uma textura específica, permitindo que os alunos identificassem as frações por meio do tato.

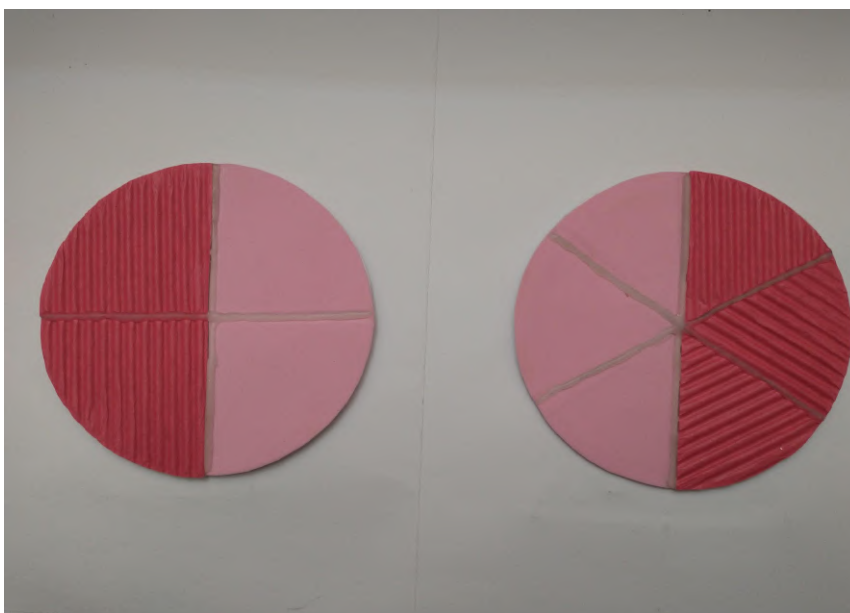
Uma vivência enriquecedora, foi quando a estudante tocando as frações disse “Essa metade meu avô disse que é igual a metade de uma laranja.” Vale lembrar que a adaptação da imagem está em 2D e a laranja é em formato espacial, mas a estudante entende o conceito de metade e isso é fundamental.

Figura 42. Adaptação para ensinar sobre frações



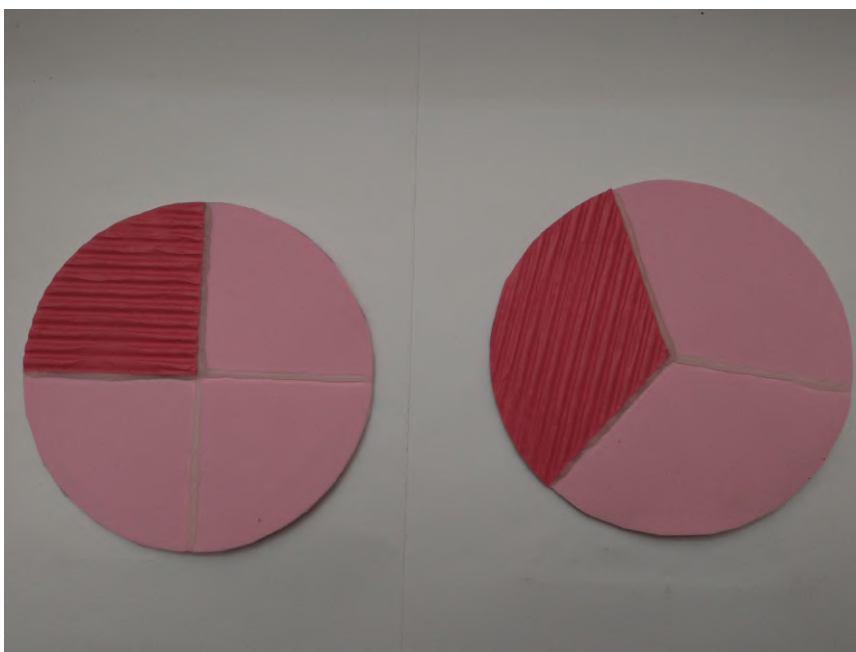
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 43. Adaptação para ensinar sobre frações



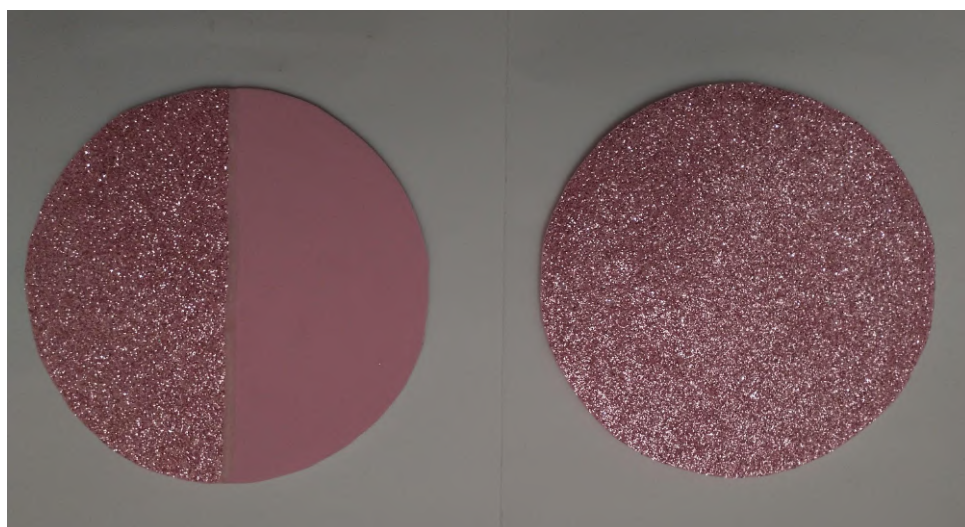
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 44. Adaptação para ensinar sobre frações



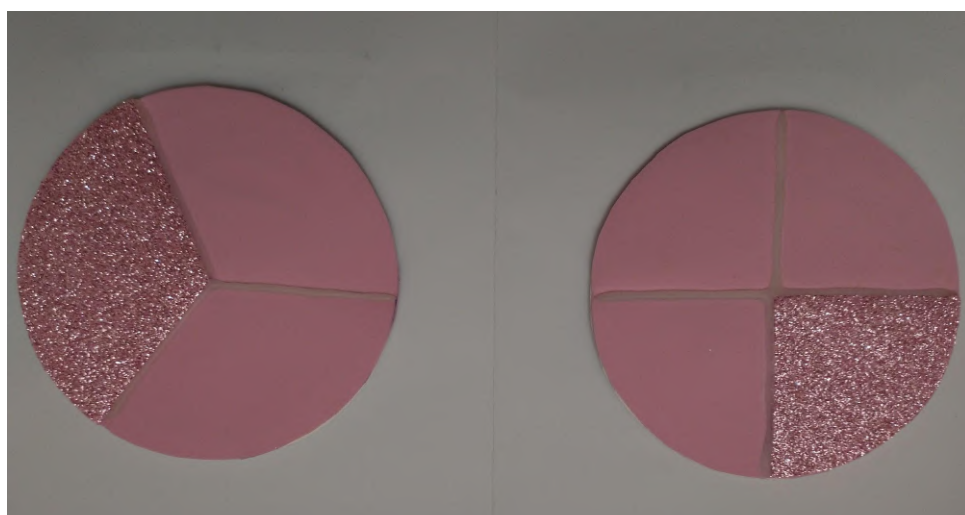
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 45. Adaptação para ensinar sobre frações



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 46. Adaptação para ensinar sobre frações



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 5 esse recurso foi simples mas positivo para ensinar e direcionar o aluno sobre a diagonal de um quadrado (Figura 47). Feitos com palitos de sorvete e cola quente.

Figura 47. Adaptação para ensinar sobre a diagonal do quadrado



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 6, durante a vivência nas aulas, a autora deste trabalho pensou em confeccionar um livro tátil somente para matemática, ainda está em processo de produção, pois recursos feitos manualmente levam um tempo a serem confeccionados e faltam muitos conteúdos. Mas pode-se observar abaixo nas Figuras 48 a 57 a ideia de como pode ser realizado com materiais acessíveis como cartolina, color set, E.V.A de texturas, cola quente, Braille, transcrição, paciência e criatividade.

Figura 48. Livro tátil de matemática, em Braille está escrito “Relevos de Matemática”.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 49. Livro tátil de matemática, em Braille está escrito “Por Gabriela Para estudo em sala de aula”.



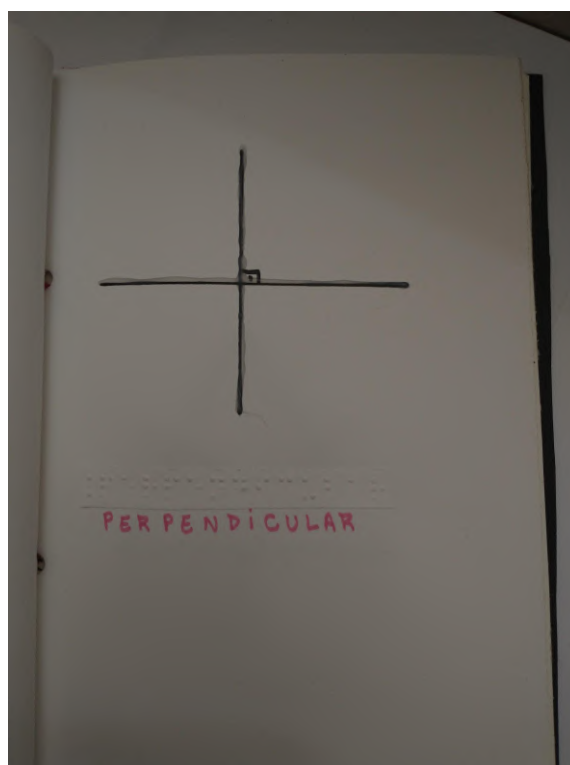
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 50. Livro tátil de matemática



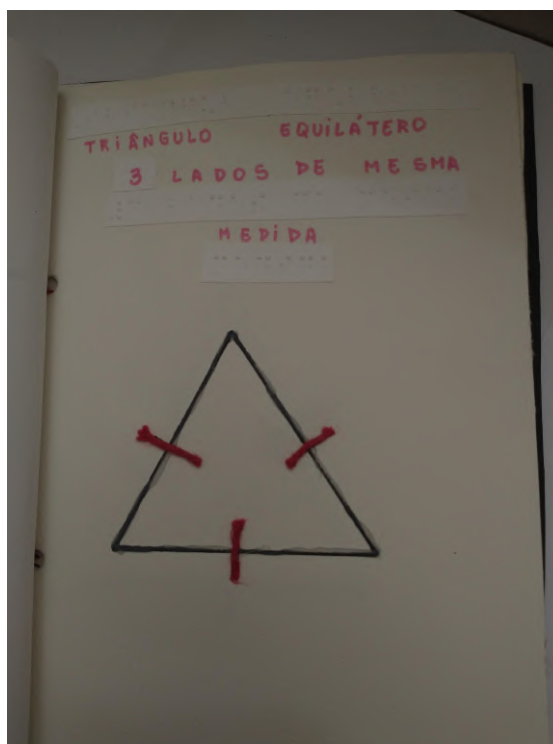
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 51. Livro tátil de matemática



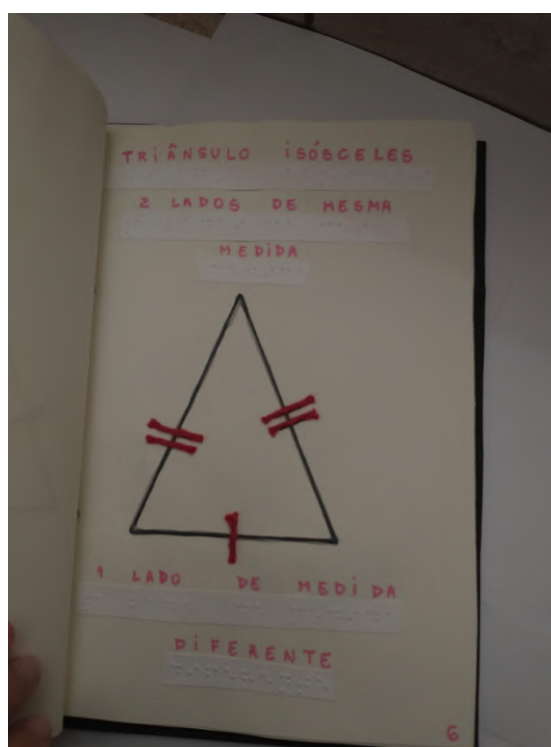
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 52. Livro tátil de matemática



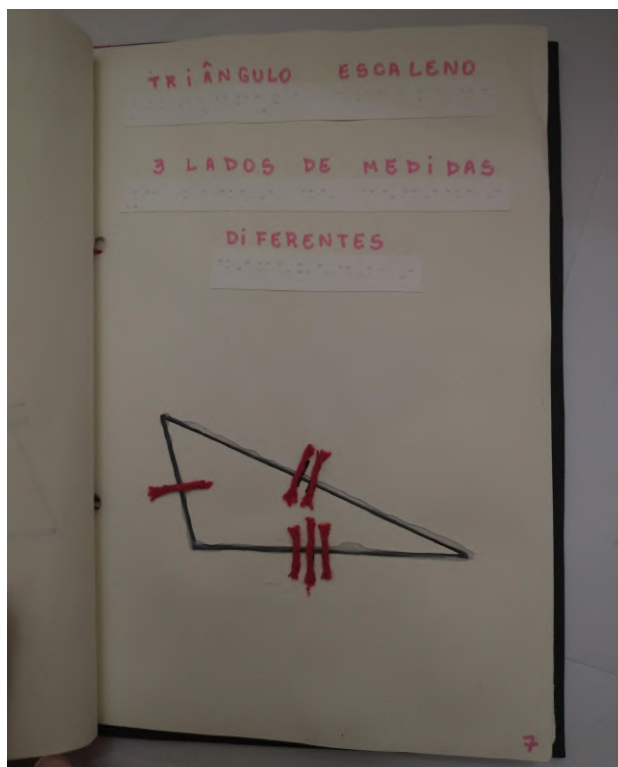
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 53. Livro tátil de matemática



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 54. Livro tátil de matemática



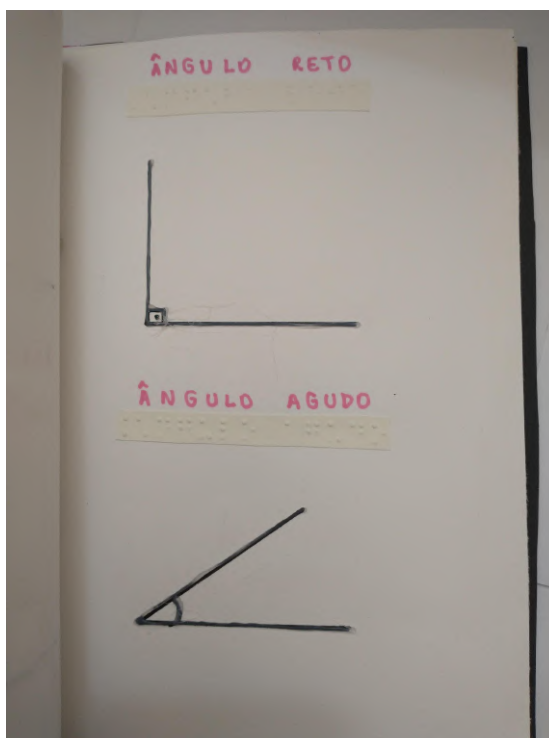
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 55. Livro tátil de matemática



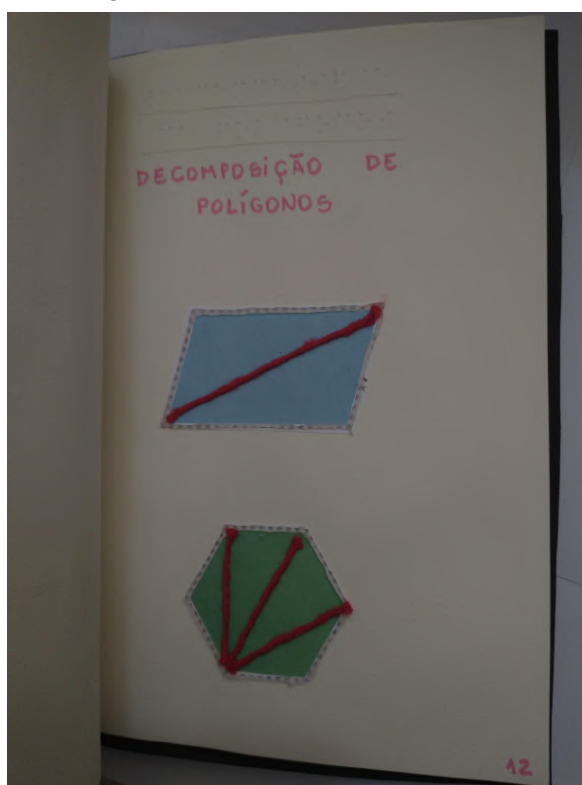
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 56. Livro tátil de matemática



Fonte: Arquivo pessoal

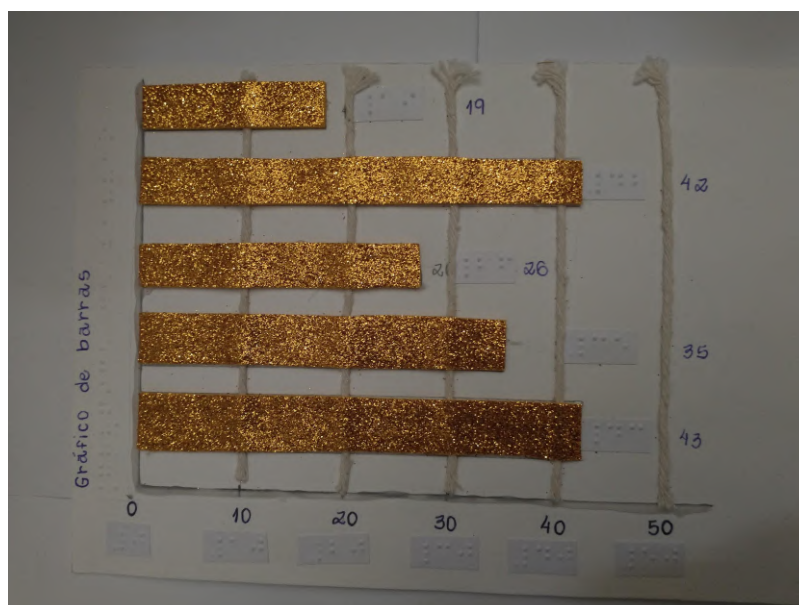
Figura 57. Livro tátil de matemática



Fonte: Arquivo pessoal

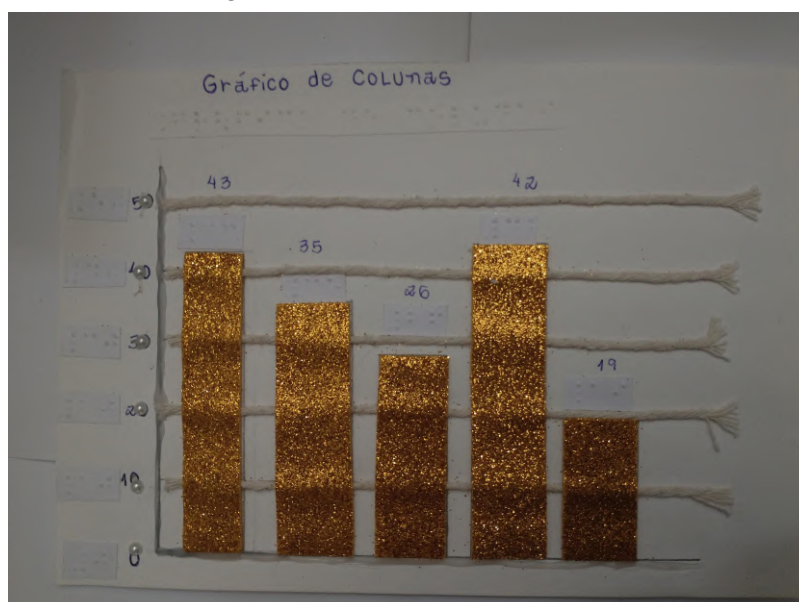
Atividade 8 em uma das vivências da autora no quinto ano, ocorreu uma atividade na qual os alunos tiveram uma introdução sobre gráfico de barras e colunas. O mesmo foi confeccionado (Figuras 58 e 59) com cola quente, barbante, E.V.A de glitter e pérolas. Os eixos foram feitos de cola quente, os números em Braille e com pérolas para direcionar o aluno, o barbante para os números que cada gráfico corresponde, e o título em Braille e tinta.

Figura 58. Gráfico de barras



Fonte: Arquivo pessoal

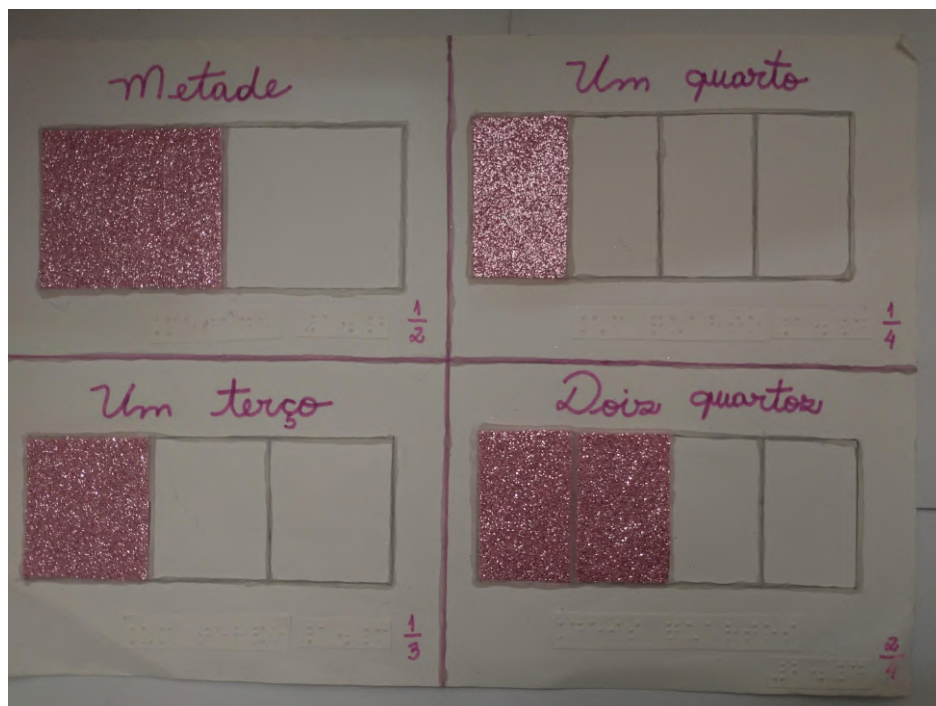
Figura 59. Gráfico de colunas



Fonte: Arquivo pessoal

Na atividade 9, as frações foram feitas em formato de barras (Figura 60), com as delimitações dos espaços com cola quente e “as partes pintadas da fração” com E.V.A de glitter. Também estão presentes as frações representadas em Braille.

Figura 60. Relevo de fração no formato de barras.

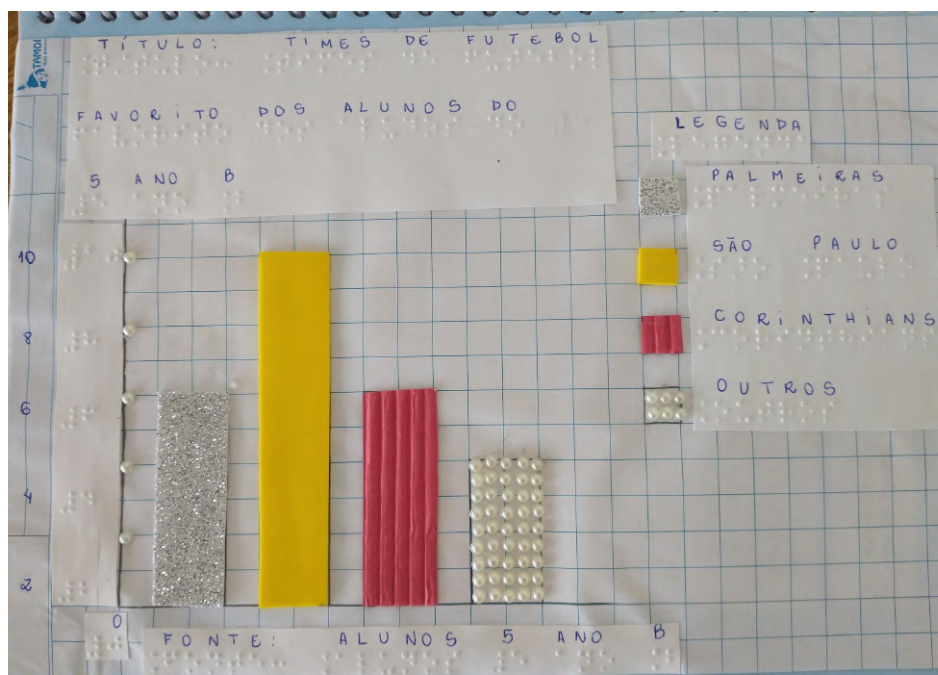


Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 10, a apostila aborda uma tarefa para esboçar um gráfico de barras ou colunas, a professora escolheu o de colunas com os times preferidos (Figuras 61 e 62) dos alunos do quinto ano B, o gráfico ficou dividido entre os times do Palmeiras, São Paulo, Corinthians e outros, o gráfico foi confeccionado com E.V.A de distintas texturas, cola quente, papelão e pérolas.

O intuito dessa atividade também foi mostrar aos alunos a importância do título, eixos, legenda e fonte em um gráfico.

Figura 61. Gráfico de colunas com o time preferido dos alunos do quinto ano.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 62. Legenda do gráfico de colunas com o time preferido dos alunos do quinto ano.



Fonte: Arquivo pessoal

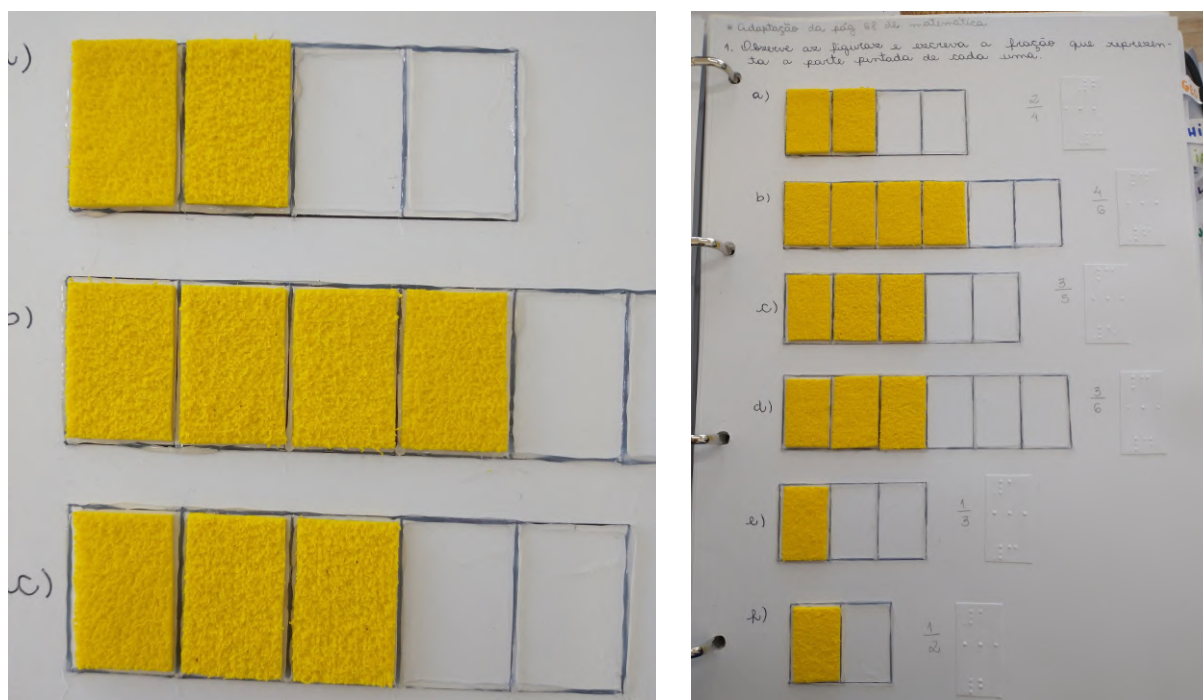
Atividade 11, a apostila utilizada pela escola particular aborda um conteúdo sobre frações em formato de barras (Figura 63) para os alunos do sexto ano. No

entanto, as imagens eram pequenas e difíceis de adaptar em relevo. Diante disso, a auxiliar ampliou e adaptou a atividade para a aluna com deficiência visual, o que acabou favorecendo a percepção de todos os alunos. Foi utilizada cola quente para delimitar os espaços e E.V.A texturizado para representar a parte do todo, com a fração indicando numerador e denominador. Essa atividade teve um resultado positivo no aspecto tátil.

Por outro lado, houve um erro na escrita em Braille, que foi feita de forma incorreta. A auxiliar havia seguido orientações da família da aluna, sem verificar a exatidão das informações. Como isso passou a incomodá-la, ela entrou em contato com a ASAC (Associação especializada na área, em sua cidade) para confirmar a grafia correta. A instituição confirmou que o Braille utilizado estava incorreto e que o formato adequado era o mesmo apresentado na Figura 59, que também trata da representação de frações em barras.

Vale lembrar que adaptar não é empobrecer o conteúdo, como destacou o professor Fábio em seu curso oferecido pela SBM. Ao adaptar, não retiramos o valor do que está sendo ensinado; apenas abrimos novos caminhos para que o conteúdo possa ser acessado por todos os estudantes.

Figura 63. Fração representada em barras



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 12, no quinto ano, os alunos iniciaram o estudo da divisão com números decimais. A aluna com deficiência visual, no entanto, ainda está em processo de aprendizagem dentro do conjunto dos números naturais, uma vez que não utiliza o Soroban, ferramenta importante para esse tipo de conteúdo. Além disso, a escola, no momento, não conta com nenhum profissional que saiba manusear o Soroban adequadamente.

Diante desse desafio, buscou-se uma alternativa para ensinar a aluna sem o uso do Soroban. A professora da turma, sem saber como abordar o conteúdo, solicitou o apoio da auxiliar. Pensando em estratégias baseadas na decomposição e nos agrupamentos numéricos, a auxiliar analisou os recursos disponíveis na sala e teve a ideia de utilizar o material dourado e argolas (Figuras 64 e 65).

No início, a proposta foi positiva. As argolas foram fixadas na mesa com fita para não se moverem, e foram usados apenas os cubinhos de unidade do material dourado. A aluna, por exemplo, recebeu dez cubinhos para dividir igualmente entre duas argolas, conforme ilustrado nas figuras mencionadas. A atividade funcionou bem nesse estágio inicial.

Porém, conforme o número de cubinhos e de argolas aumentava, a aluna começou a se confundir quanto à ordem das argolas, o que dificultou a continuidade da atividade. O objetivo era que cada argola contivesse a mesma quantidade de cubinhos, mas isso não foi alcançado. Após algumas tentativas, nem a professora nem a auxiliar conseguiram encontrar uma solução imediata para esse impasse.

Mais tarde, ao escrever este trabalho, a auxiliar refletiu que talvez, se cada argola tivesse uma textura diferente, a aluna poderia identificar a sequência correta a ser seguida, o que facilitaria a divisão igualitária dos cubinhos.

Assim como toda criança, a aluna no meio da atividade não queria fazer por dizer que estava com “preguiça” e queria brincar com o material dourado, mas a auxiliar conversou e combinou que depois que fizesse toda a atividade poderia brincar.

Figura 64. Divisão com argolas e material dourado



Fonte: Arquivo pessoal

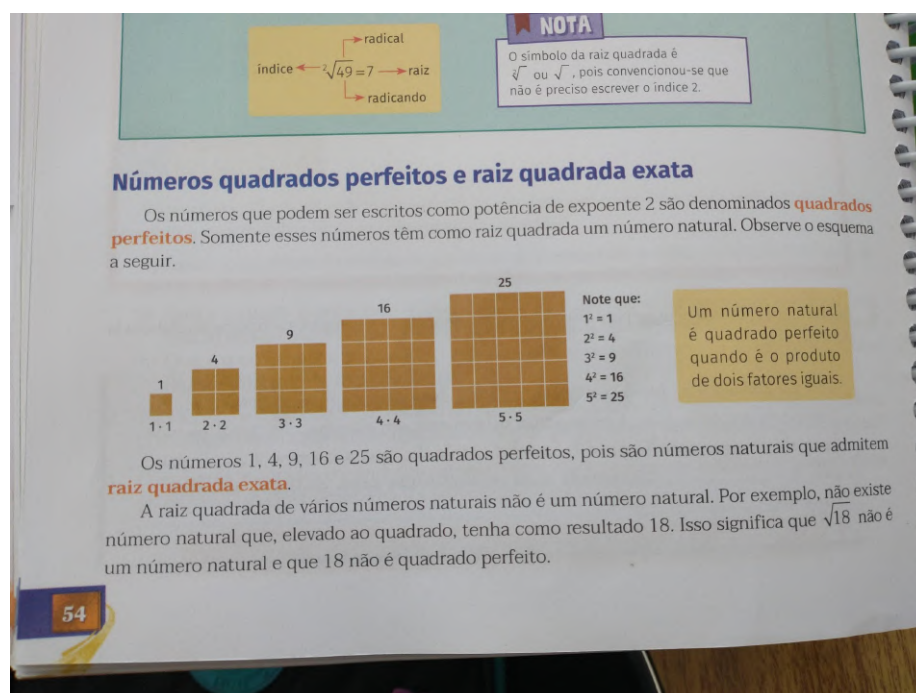
Figura 65. Divisão com argolas e material dourado



Fonte: Arquivo pessoal

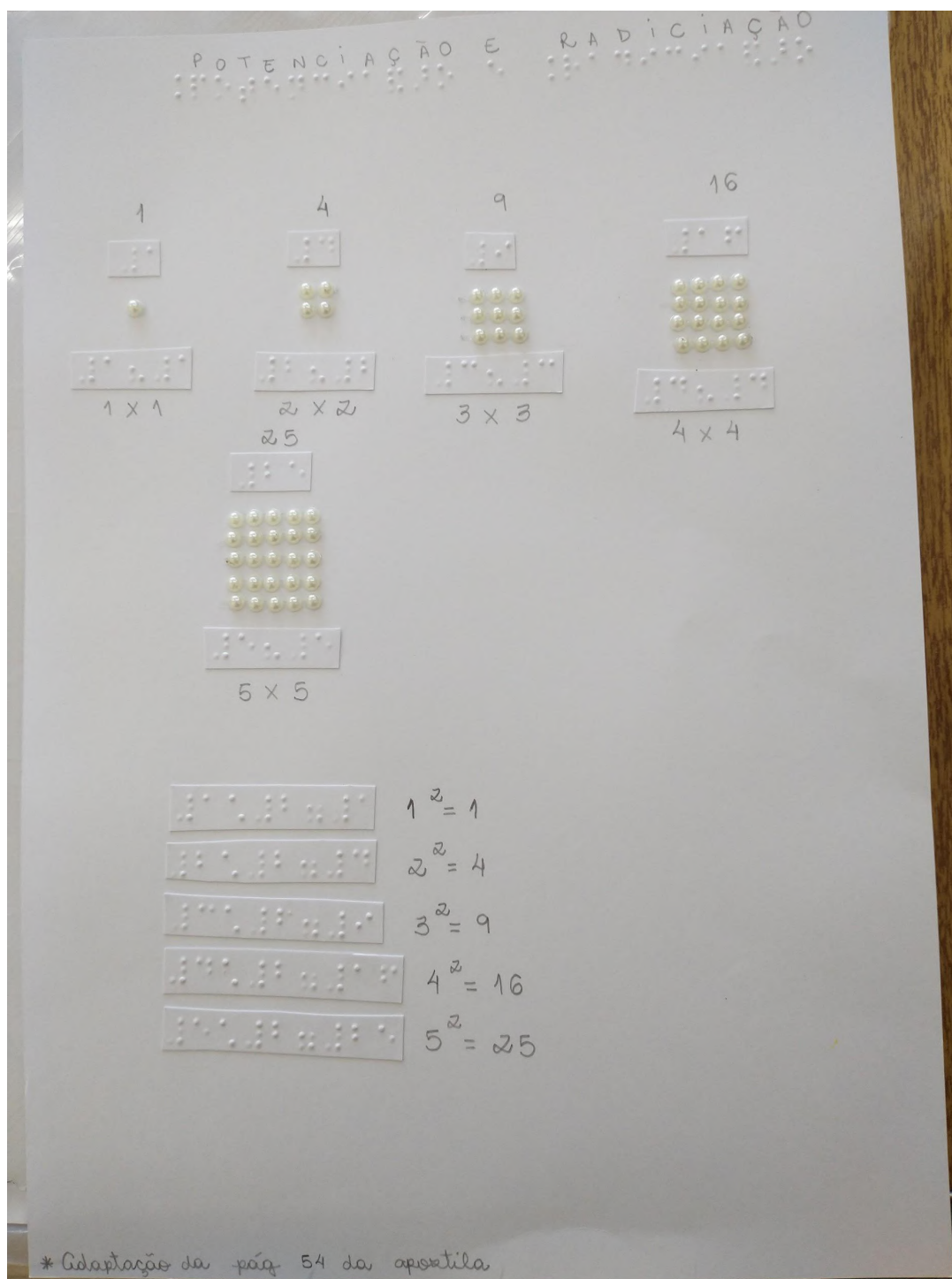
Atividade 13, no sexto ano os alunos começaram a aprender potenciação e radiciação como a aluna não faz uso do soroban e era necessário aprender essa matéria para não ficar com o conteúdo distante dos demais alunos. Com base nesta imagem da apostila (Figura 66) a auxiliar teve a ideia de adaptar esse conteúdo com pérolas e Braille (Figura 67), o que acabou acessível para todos os alunos. Vale lembrar que essa apostila é do Sistema Ari de Sá (SAS) e somente essa escola de Sorocaba possui esse material, pois é exclusivo para a cidade, é um material muito interessante e privado.

Figura 66. Apostila do SAS 6º ano - Quadrados perfeitos



Fonte: apostila do 6º ano SAS p.54

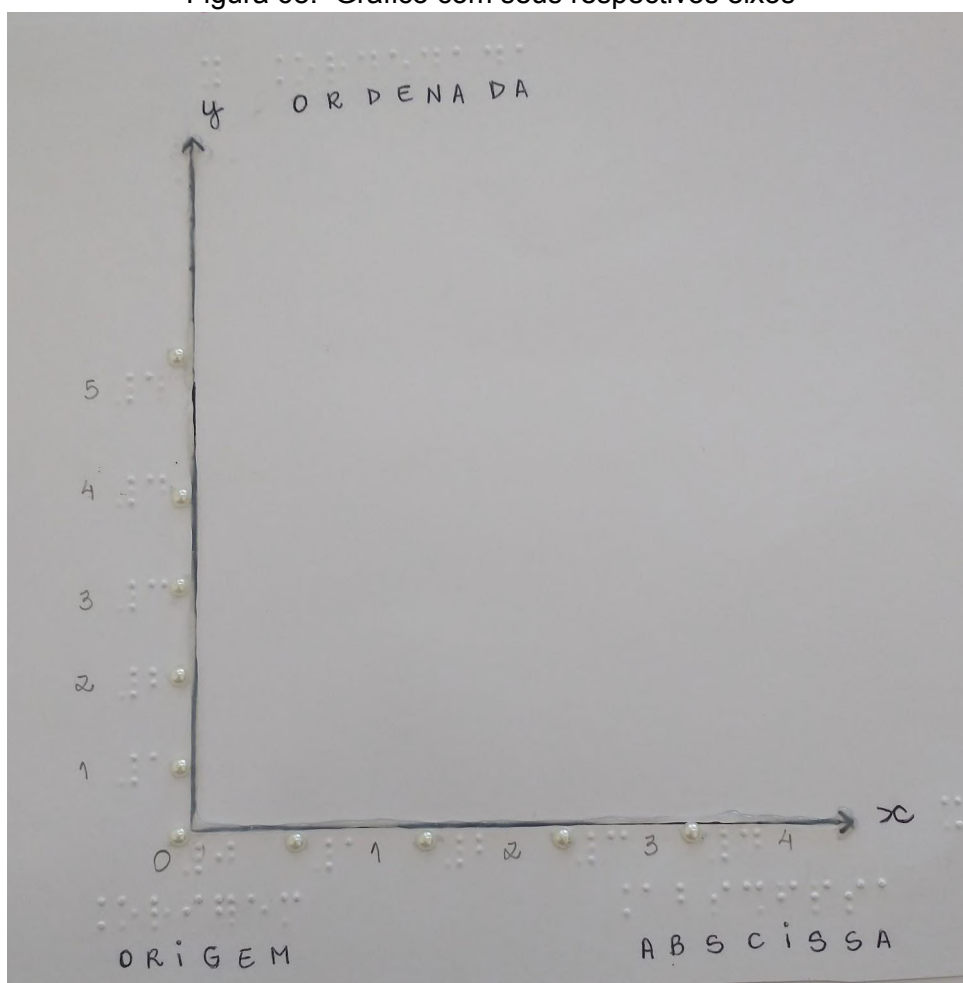
Figura 67. Adaptação do conteúdo de Potenciação



Fonte: arquivo pessoal

Atividade 14, no sexto ano os alunos começaram a aprender métodos para construir gráficos (Figura 68) com seus respectivos eixos, denominando o ponto 0 como origem, o (x) como abscisa e o (y) como ordenada.

Figura 68: Gráfico com seus respectivos eixos

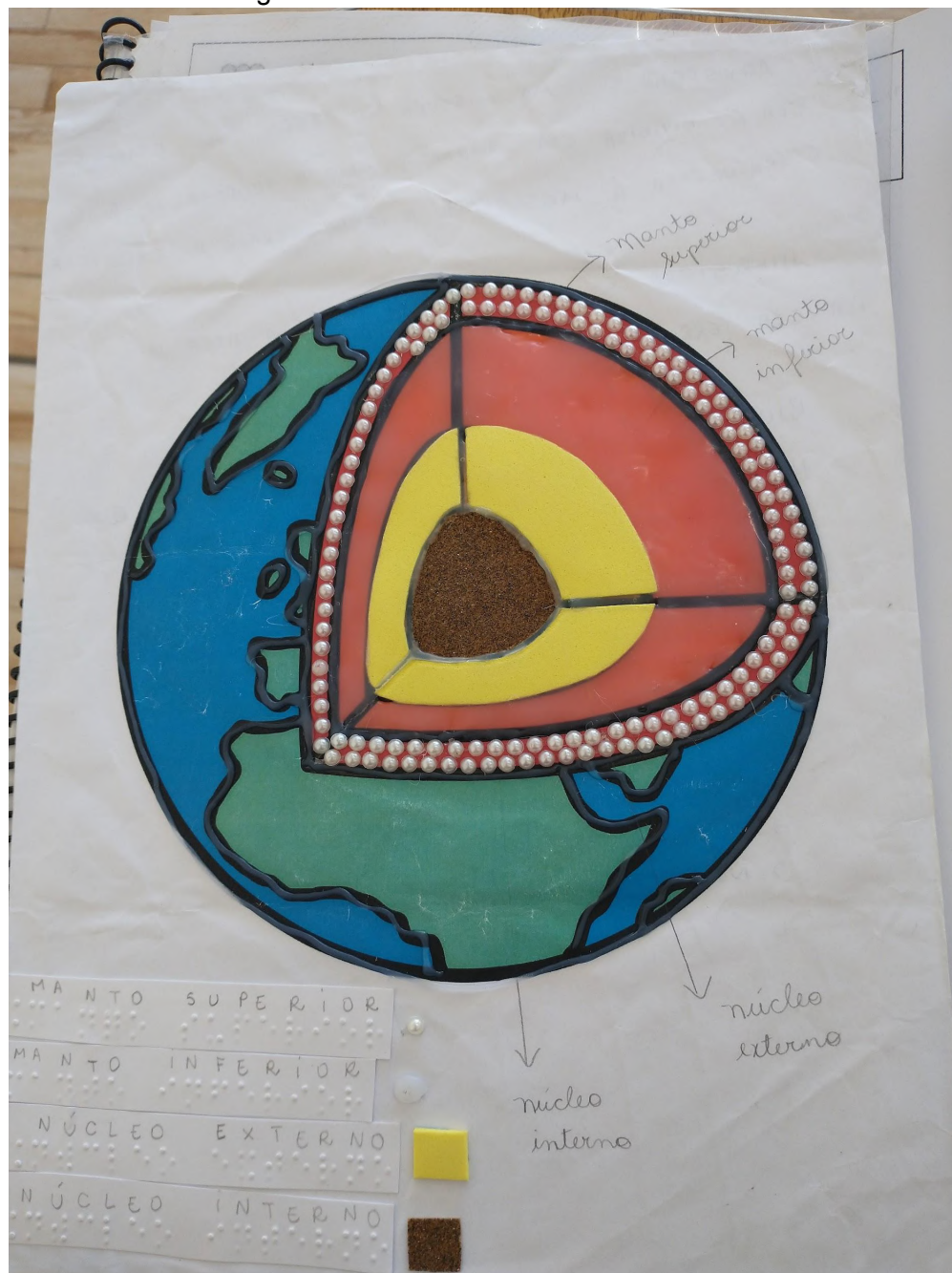


Fonte: arquivo pessoal

5.2 Interdisciplinar

Atividade 15, durante o sexto ano, na disciplina de ciências os alunos aprenderam sobre as camadas da Terra e uma forma de ensinar aos alunos e principalmente a aluna foi através das diferentes texturas como E.V.A, pérolas, lixa e cola quente. Feito manualmente pela auxiliar (Figura 69).

Figura 69. Relevo das camadas da Terra



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 16, durante o quinto ano, na disciplina de geografia os alunos aprenderam sobre os continentes, como na escola não havia material suficiente para preencher o mapa, a professora e auxiliar acreditaram ser melhor colocar somente uma textura distinta em cada continente e fazer uma legenda para poder direccionar a aluna (Figuras 70 e 71). Não é necessário fazer o relevo no mapa todo e sim nas partes essenciais para não confundir o aluno.

Figura 70. Mapa dos continentes em relevo e texturizado



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 71. Legenda do mapa dos continentes em relevo e texturizado



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 17, durante o quinto ano, na disciplina de geografia os alunos aprenderam sobre os principais climas do Brasil. Nesta atividade foi possível fazer todo preenchimento não havia material necessário para isso, [...] então [...] foi desmanchado o mapa da Figura 75 e assim foi possível confeccionar o mapa (Figura 72 e 73) com quatro distintas texturas: pérolas, miçangas, e cola quente.

Figura 72. Mapa dos principais climas do Brasil



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 73. Legenda do mapa dos principais climas do Brasil



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 18, esse mapa (Figura 74) foi proposto pelo professor de geografia para cada aluno preencher com materiais de distintas texturas que encontrar, foi uma atividade proposta pela apostila para todos os alunos. A maioria dos alunos

fizeram com feijões, arroz, mas como aprendemos neste trabalho não é recomendado utilizar esses materiais para criar atividades grafo-táteis, logo a auxiliar cortou do tamanho certo as regiões de distintas texturas, delimitou o espaço com cola quente e deixou a própria aluna realizar a atividade de forma autônoma, somente direcionando. A auxiliar transcreveu em Braille o título e a legenda enquanto a aluna realizava a atividade de colar.

Figura 74. Mapa das regiões do Brasil, feita por alunos.



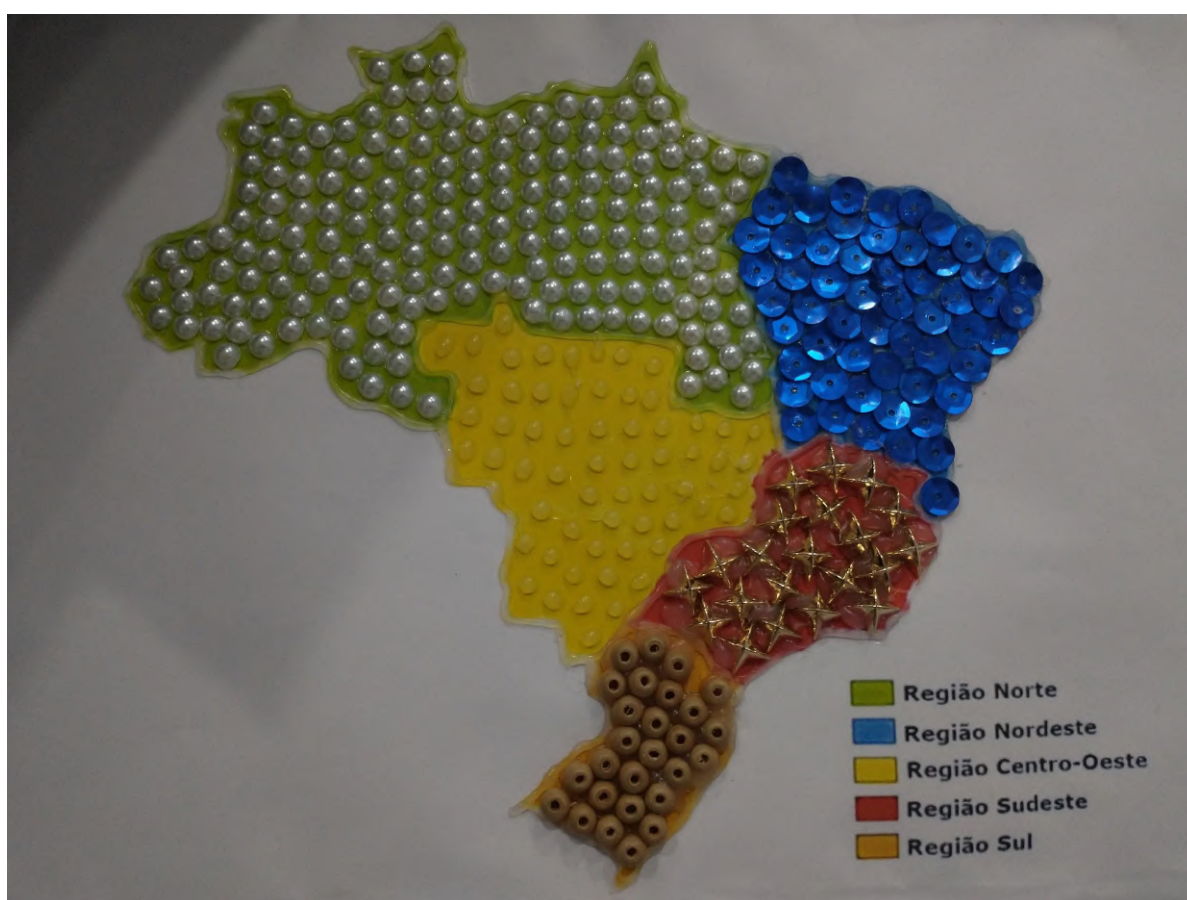
Fonte: Arquivo pessoal

Tanto que em uma das vivências, a estudante através do tato sentiu a região sudeste e com as mãos mostrou que viajou até a região nordeste, quando foi

conhecer Porto de Galinhas, no Pernambuco. O que nos impressiona é sua noção espacial, por mais que o aluno não tenha a visão, os outros sentidos são aguçados.

Atividade 18, esse mapa das regiões do Brasil (Figuras 75 e 76), foi o primeiro recurso a ser feito pela autora deste trabalho, quando estagiou no quarto ano, uma atividade que encanta até os dias de hoje, com texturas em pérolas, lantejoulas, cola quente, miçangas e “estrelinhas”.

Figura 75. Mapa das regiões do Brasil



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 76. Legenda do mapa das regiões do Brasil



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 19, no sexto os alunos tinham uma atividade do Maker a fazer de criar um brinquedo (Figura 77), cada aluno precisaria confeccionar o seu com ajuda da professora e auxiliares de sala. A aluna a qual a autora deste trabalho acompanha disse que queria um boneco, a autora ficou pensando em como fazer isso de forma que ela pudesse sentir as distintas texturas, então fez uma breve pesquisa na internet e encontrou algumas ideias parecidas de velcro, como na escola não tinha velcro teve a ideia de tentar com E.V.A liso, glitter, pelinhos e ondas (Figura 77). A aluna gostou muito.

Figura 77. Molde de E.V.A do brinquedo e brinquedo pronto



Fonte: Arquivo pessoal

Pode-se observar (Figura 78) que o corpo do brinquedo de montar é de E.V.A liso e o cabelo, camiseta e macacão são de texturas distintas para o aluno conseguir identificar.

Figura 78. O brinquedo foi confeccionado com E.V.A mas com quatro texturas distintas



Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 20, a professora e auxiliar no terceiro ano pensaram em fazer placas de acessibilidade para a aluna se locomover, pois na época estava indo para a escola com sua bengala branca, e por orientação das profissionais que acompanhavam a aluna relatou ser bom essa estrutura, a escola disse não ter condições para colocar pisos táteis, corrimãos com Braille e também placas de acessibilidade, pela escola ser grande.

Logo a auxiliar e a professora juntas encontraram uma forma de ajudar essa aluna, procuram na internet e fizeram as seguintes placas que pode-se observar (Figura 79) a primeira placa mostra que o banheiro é acessível a todos feito de E.V.A com uma gramatura maior, e cola quente e a segunda feita de E.V.A também mas a seta foi feita de textura de lixa, para a aluna compreender que havia uma escada e deveria tomar cuidado.

Figura 79. Placas de acessibilidade para sinalização



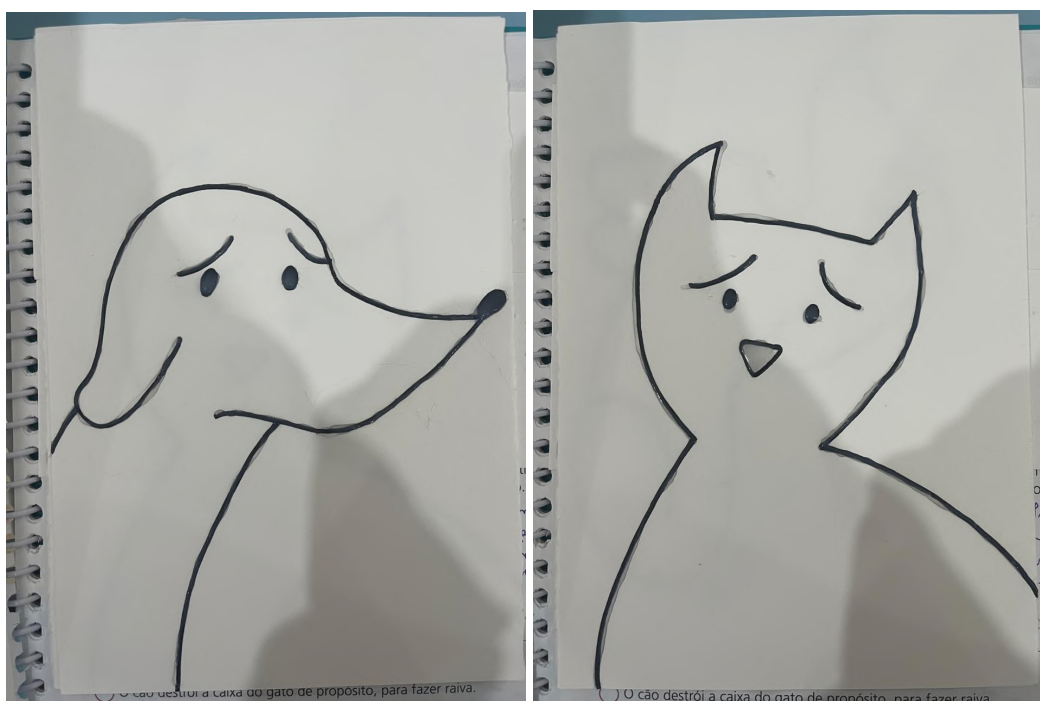
Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 21, na aula de Português, a auxiliar produziu manualmente os desenhos (Figuras 80 e 81) e aplicou relevo com cola quente, seguindo a orientação da professora. Essas adaptações foram simples e viáveis no contexto da sala de aula.

A aluna, nesse caso, não utilizou o material em Braille, pois a família opta pelo uso da tinta, para que outras pessoas próximas, que não tenham conhecimento do Braille, também possam auxiliá-la nos estudos.

Durante a atividade, a professora leu a história em quadrinhos em voz alta, explicando cada parte do enredo. A auxiliar, por sua vez, desenhou os personagens com o objetivo de ajudar a aluna a compreender as expressões faciais do cachorro e do gato, como tristeza e raiva, por meio do tato.

Figura 81. Adaptação de uma história em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

Passatempo, em um determinado dia a aluna trouxe seus brinquedos e um deles tinha uma mochila e ela gosta muito de acessórios em seus brinquedos. Logo a auxiliar teve a ideia de fazer mochilas e uma bolsa em diferentes texturas (Figura 82), para ela poder brincar.

Figura 82. Acessórios de brinquedo de distintas texturas



Fonte: Arquivo pessoal

5.3 Sugestões

Chegamos ao final de uma parte das vivências, agora encontra-se sugestões deixadas pela autora. Uma delas é trabalhar o gibi da Turma da Mônica (Figura 82), as histórias em quadrinhos sempre podem ensinar muito sobre o amor, respeito e igualdade, em especial, pode-se desenvolver o da Dorinha, com todos os alunos e principalmente se na sala de aula houver um aluno deficiente visual. Um exemplo é imprimir o desenho da Dorinha ampliado e fazer o relevo como na atividade de Língua Portuguesa (Figura 80).

Neste recorte da história em quadrinhos (Figura 83) a personagem Mônica fica encantada e sem reação ao perceber que Dorinha a reconhece pelo olfato.

Figura 83: História em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

Neste segundo momento (Figura 84), Dorinha reconhece o zumbido das abelhas primeiro que Mônica que novamente fica fascinada ao perceber que a amiga reconheceu o perigo de longe com sua incrível audição.

Pode-se observar também que Dorinha fala a palavra “olha”, como aprendemos neste trabalho, não é errado falar o “olha” e “vê” não é no sentido de enxergar e sim de “cuidado”, “presta atenção”.

Figura 84: História em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

Neste terceiro quadrinho (Figura 85), Dorinha relata uma vida normal igual à de qualquer criança de ir a praia e divertir-se com a família e amigos e ainda conta que através da audição reconheceu tudo o que estava acontecendo à sua volta.

Na Figura 86, as amigas Mônica e Magali sorriem e conversam o quanto Dorinha, mesmo com sua condição, compreende a beleza nos momentos da vida.

Figura 85: História em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 86: História em quadrinhos



Fonte: Arquivo pessoal

Por fim, fica um pensamento da autora deste TCC, será que se ensinássemos a matemática buscando maneiras distintas não poderíamos ajudar todos os alunos? Talvez a matemática não parecesse um “bicho de sete cabeças”, algumas atividades como a das frações é tanto tátil como visual, pode ser utilizada por todos os alunos. Assim existe a inclusão da pessoa com deficiência visual dos demais alunos, esse aluno cego também tem muito a nos ensinar a observar os detalhes, sem contar que possui uma memória espetacular. Em uma das vivências em sala de aula a autora presenciou a memória fascinante dessa aluna, em lembrar todos os detalhes que ocorreram na casa e até mesmo a entonação que cada pessoa falava, a aluna é apaixonada por carros e sabe tudo como funciona.

Para finalizar este capítulo a autora deste trabalho deixa uma reflexão de sua própria autoria.

Na educação eu Descobri que...

- Ser professor vai além de ensinar.
- Às vezes você será a única inspiração e guia para aquele aluno.
- Trabalhar com crianças é algo mágico, elas são as pessoas mais sinceras, carinhosas e espontâneas.

- O amor está presente em cada detalhe.
- Acompanhar o desenvolvimento de um aluno é mais gratificante do que ver sua nota final.
- Às vezes a educação pode nos mostrar realidades tristes, e infelizmente não poderemos ajudar.
- Não importa sua forma de ser, os alunos sempre vão te acolher seja como você for!
- Os seus problemas tem uma solução, por mais difíceis que sejam.
- Muitas vezes a aula não sai como planejamos.
- Cada aluno aprende de uma forma, e cada aluno se identifica com uma área que se sente mais confortável.

Assim, descobri que eu me encontrei em cada sorriso.

Ser professor é exercer uma profissão que exige preparo, ética e responsabilidade. Todos os dias serão diferentes, e muitas vezes será necessário tomar decisões com base nas vivências construídas ao longo da jornada. Por isso, o professor precisa ser sensível, mas também profissional, comprometido com a formação dos alunos e com a qualidade do ensino. Se você tem o sonho de seguir na educação, não desista. É uma área desafiadora, mas profundamente gratificante e repleta de significado. Ensinar é um ato de amor, mas também de propósito e compromisso.

5.4 Considerações

A Matemática, muitas vezes vista como um desafio por grande parte dos alunos, mostra-se uma poderosa aliada no desenvolvimento do pensamento lógico, da autonomia e da compreensão do mundo, especialmente quando abordada de maneira sensível, acessível e inclusiva. Ao longo deste trabalho, foi possível perceber que a Matemática é também uma linguagem de possibilidades principalmente quando acompanhada de recursos adequados e de um olhar pedagógico atento às individualidades dos estudantes.

A inclusão de alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem da Matemática exige, sim, adaptações, criatividade e, sobretudo,

compromisso humano. Como relatado, a atuação direta com uma aluna cega em uma escola particular permitiu vivenciar na prática o impacto positivo que recursos como o Braille, os materiais táteis e as estratégias manipulativas podem causar. Ao contrário do que muitos pensam, adaptar não é desvalorizar o conteúdo, mas sim oferecer outras vias de acesso ao conhecimento, garantindo que todos tenham a oportunidade de aprender e cada um do seu jeito, até porque cada aluno possui seu tempo de aprendizado.

O ato de acompanhar a aluna com deficiência visual demonstrou que, mesmo em uma escola sem estrutura específica para esse público, é possível promover uma educação significativa com pequenos gestos, dedicação e colaboração entre educadores e familiares. As adaptações realizadas, como placas de acessibilidade, uso de materiais grafo-táteis e a integração da aluna às atividades coletivas, mostram que a inclusão não depende apenas de recursos físicos, mas de um olhar sensível.

Mais do que ensinar Matemática, o propósito do educador é transformar vidas. A vivência aqui relatada não apenas impactou a trajetória de uma estudante, mas também moldou o olhar da autora deste trabalho sobre a potência da educação inclusiva. Com amor, paciência e comprometimento, é possível tornar qualquer conteúdo acessível e despertar nos alunos a alegria de aprender, de pertencer e de superar barreiras. Não é uma tarefa fácil, mas não impossível, um trabalho de formiguinha.

Um convite a todos os profissionais da educação: que não se deixem paralisar pela falta de recursos, mas que busquem soluções criativas, acolhedoras e respeitosas. Que cada um possa olhar para seus alunos com ou sem deficiência e enxergar não os limites, mas as possibilidades. Que esse trabalho possa incentivar e desencadear ideias incríveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito deste TCC foi refletir e vivenciar sobre os desafios e possibilidades do ensino de Matemática para pessoas com deficiência visual, com ênfase nas adaptações táteis, no uso do Sistema Braille e em recursos que favorecem a inclusão escolar. A produção do trabalho foi enriquecida com a participação em um curso promovido pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), que ofereceu formações específicas voltadas ao ensino para estudantes surdos e cegos. Logo no primeiro dia, um ensinamento fundamental foi destacado: a importância de estarmos disponíveis, abertos ao diálogo, à escuta e à construção coletiva de práticas inclusivas.

Ao longo dos capítulos, evidencia-se que, embora existam avanços no acesso de pessoas cegas ou com baixa visão ao ensino superior, ainda persistem inúmeros obstáculos relacionados à permanência e ao sucesso acadêmico, especialmente em áreas como a Matemática, tradicionalmente baseada em representações visuais.

O estudo aponta que compreender o funcionamento da visão e as particularidades das deficiências visuais é essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas eficazes. A produção e utilização de materiais didáticos táteis, como gráficos em relevo, ábacos, geoplano e demais recursos adaptados, mostraram-se estratégias concretas para ampliar as possibilidades de aprendizagem, favorecendo a autonomia, a participação e a inclusão dos estudantes com deficiência visual.

Ressalta-se ainda a importância da formação docente voltada à inclusão. Muitos professores, mesmo com boa vontade, ainda se sentem despreparados para atender às necessidades desses alunos. Torna-se, portanto, urgente uma mudança cultural, institucional e pedagógica, em um sistema educacional que historicamente privilegiou a visão como principal via de aprendizagem.

Por fim, reafirma-se que adaptar não é simplificar ou desvalorizar os conteúdos, mas sim enriquecer o processo educativo com diferentes formas de acesso ao conhecimento. A inclusão efetiva ocorre quando todos os estudantes têm garantido o acesso não apenas ao espaço físico, mas também ao currículo, aos materiais e, sobretudo, às relações significativas de aprendizagem. Espera-se que

este trabalho possa contribuir com a prática pedagógica de profissionais da educação, oferecendo sugestões, ideias e relatos de vivências a partir da experiência cotidiana de quem atua como auxiliar, quase professora, mas, acima de tudo, como agente ativa na construção de uma escola verdadeiramente inclusiva.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Glória de Souza. *A deficiência visual e suas implicações no processo de desenvolvimento intelectual da criança: desvantagens e possibilidades*. In: *A importância da literatura como elemento de construção do conhecimento na educação de crianças com deficiência visual*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2000.

ANDRADE, Cristiano César dos S.; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. *Produção e adaptação de material didático para apoiar aluno deficiente visual no ensino da computação em curso de graduação na modalidade EaD*. Anais do XIX Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância, 2013.

ARAUJO, Mariane Della Coletta Savioli Garzotti de et al. *Surdocegueira: desafios de uma inclusão*. Revista Educação, Artes e Inclusão, v. 14, n. 3, p. 66–80, jul./set. 2018.

ASAC – Associação Sorocabana de Atividades para Deficientes Visuais. *ASAC Sorocaba*. Sorocaba, SP. Disponível em: <https://www.asac.org.br/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro, 2020.

BARBOSA, L. M. M.; GUEDES, D. M.; SOFIATO, C. G.; CARDOSO, J. C. Braille e suas peculiaridades no ensino das pessoas com deficiência visual. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 28, n. 1, e38651, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/38651>. Acesso em: 3 jun. 2025.

BARRETO, Juliana Bertoldo; CAVALCANTE, Tícia Cassiany Ferro. *Adaptação curricular: elemento indispensável para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais*. Como ocorre a adaptação curricular em uma escola inclusiva da RMR.

BENEVENUTI, Luiz Cláudio; SANTOS, Rejane Costa dos. *O uso do Tangram como material lúdico pedagógico na construção da aprendizagem matemática*. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2016, São Paulo. *Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades*. São Paulo: SBEM, 2016.

BORGES, Tatiane Daby de Fátima Faria; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; BORGES, Juliana Rosa Alves; RODRIGUES, Maria do Carmo. *Os blocos lógicos na educação infantil: teoria e prática*. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, p. 165–181, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 de jul. 2025.

BRASIL. *Câmara dos Deputados. Gestão na Câmara dos Deputados: responsabilidade social e ambiental – acessibilidade*. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dos-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/pdfs>. Acesso em: 23 de jul. 2025.

BRASIL. *Fundação Dorina Nowill. O que é Deficiência Visual*. 2024. Disponível em: <https://fundacaodorina.org.br/a-fundacao/a-deficiencia/>. Acesso em: 23 de jul. 2025.

BRASIL. *Instituto Benjamin Constant. Boletim do Centro de Estudos e Pesquisas do Instituto Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2016. Acesso em: 23 de jul. 2025.

BRASIL. *Lei nº 14.951, de 2 de agosto de 2024*. Dispõe sobre a coloração da órtese externa denominada bengala longa, para fins de identificação da condição de seu usuário. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14951-2-agosto-2024-796026-publicacaooriginal-172533-pl.html>. Acesso em: 23 de jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA. Guia orientador aos docentes para promoção da acessibilidade e inclusão aos estudantes com deficiência e outras necessidades específicas durante as AENPE*. Salvador: IFBA, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Adaptações curriculares: estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais*. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares*. MEC/SEF/SEESP. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. *13/12 – Dia Nacional da Pessoa com Deficiência Visual*. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/13-12-dia-nacional-da-pessoa-com-deficiencia-visual/>.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

BERNARDO, F. G. & RUST, N. M. (2018). A utilização de materiais grafo-táteis para o ensino de ciências e matemática para alunos com deficiência visual. In: Anais do 8º Congresso Brasileiro de Educação Especial, São Carlos. Campinas, Galoá.

CINTRA, Cristiane C. F.; FARIA, Débora Felcio. *Oficina: Soroban e o ensino da Matemática para pessoas com deficiência visual*. SIGMAE, Alfenas, v. 2, n. 2, p. 1–6, 2013.

COSTA, Dailson Evangelista; PEREIRA, Marcos José; MAFRA, José Ricardo e Souza. *Geoplano no ensino de matemática: alguns aspectos e perspectivas da sua*

utilização na sala de aula. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 7, n. 13/14, p. 47–56, jul. 2010/dez. 2011.

DREZZA, Érika. *Adaptação de materiais pedagógicos para educandos com deficiência visual à distância*. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2022.

FIOCRUZ. *Deficiência visual atinge cerca de 1,4 milhão de crianças no mundo*. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/deficiencia-visual-atinge-cerca-de-14-milhao-de-criancas-no-mundo>. Acesso em: 20 dez. 2024.

FRAGA, Carina Ribeiro et al. *Números naturais: introdução, sistemas de numeração*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

I CONSENSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE VISÃO SUBNORMAL. São Paulo: Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, 2010. Disponível em: <https://visaosubnormal.org.br/downloads/consenso%20completo%20l.pdf>.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT (IBC). *Instituto Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br>. Acesso em: 20 abr. 2025.

LARAMARA – Associação Brasileira de Assistência à Pessoa com Deficiência Visual. Disponível em: <https://laramara.org.br/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

LIMA, Ingrid Natália da Silva; SANTOS, Rodiney Marcelo Braga dos. *Contribuições de alguns dos materiais didáticos manipulativos para o ensino de matemática na perspectiva inclusiva*. In: ENCONTRO GOIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENGeM, 8., 2022, Catalão. Anais... Catalão: UFG, 2022. p. 1–8. ISSN 2176-3305.

MARCONE, Renato; PENTEADO, Miriam Godoy. *Teaching Mathematics for blind students: a challenge at the university*. Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – RIPEM, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 114–129, jan./abr. 2013.

MAĆKOWSKI, Michał; BRZOZA, Piotr; ŻĄBKA, Marek; SPINCZYK, Dominik. *Multimedia platform for mathematics' interactive learning accessible to blind people*. Multimed Tools and Applications, v. 77, p. 6191–6208, 2018.

MAĆKOWSKI, Michał; KAWULOK, Mateusz; BRZOZA, Piotr; SPINCZYK, Dominik. *Methods and tools supporting the learning and teaching of mathematics dedicated to students with blindness*. Applied Sciences, Basel, v. 13, n. 12, p. 1–15, 2023.

MINETTO, Maria de Fátima. *Currículo na Educação Inclusiva: entendendo esse desafio*. 2. ed. Curitiba: IBEPEX, 2008.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. *O aluno cego: preconceitos e potencialidades*. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55–64, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, Jorge Fiorede. *A tutoria na educação a distância e a inclusão de estudantes com deficiência visual*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2025.

PONTES, Édel Alexandre Silva. *Os números naturais no processo de ensino e aprendizagem da matemática através do lúdico*. DIVERSITAS JOURNAL, Santana do Ipanema/AL, v. 2, n. 1, p. 160–170, jan./abr. 2017. Acesso em: jul. 2025.

PINTO, N. R. A.; PIRES, C. M. S. Práticas pedagógicas inclusivas: a construção de saberes na educação básica. In: OLIVEIRA, S. R.; OLIVEIRA, M. C. S. (org.). *Educação e inclusão: práticas pedagógicas e políticas públicas*. Curitiba: Appris, 2021. p. 111–129.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. *Material Reforço Rio 2022 – Fascículo 35 – 1º e 2º anos*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Educação, 2022.

REZENDE, M. R. B. de. *Educação inclusiva e os desafios na formação de professores: práticas pedagógicas e reflexões na contemporaneidade*. Curitiba: CRV, 2017.

ROMA, Adriana de Castro. *Breve histórico do processo cultural e educativo dos deficientes visuais no Brasil*. Revista Ciência Contemporânea, Guaratinguetá, v. 4, n. 1, p. 1–15, jun./dez. 2018.

SANCHES, Juliana et al. (org.). *Orientação básica para família*. 1. ed. São Paulo: Fundação Dorina Nowill, 2023. ISBN 978-85-61257-96-5.

SANTANA, Ruth Queiroz de. *O Ensino da Matemática para Crianças Pequenas: reconhecendo a importância do lúdico e de um espaço matematizador*. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO (SEMIEDU), 29., 2021, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 1215–1224. ISSN 2447-8776.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. *Guia prático para adaptação em relevo*. São José: FCEE, 2011. 68 p.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio. *Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA): uma proposta de adaptação ao contexto brasileiro*. Revista Brasileira de Educação Especial, Bauru, v. 26, n. 4, p. 733–768, out./dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C>.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E FAMÍLIA (PR). *Deficiência visual*. Desenvolvimento Social PR. Disponível em: <https://www.desenvolvimentosocial.pr.gov.br/Pagina/Deficiencia-Visual>.

SANTOS, Vanessa Lays Oliveira dos. *Soroban: ferramenta didática no ensino de matemática para alunos cegos*. 2020. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2020.

SILVEIRA, Zélia Medeiros; MOREIRA, Janine. *Vigotski e Freire: tecendo caminhos para uma educação inclusiva e emancipatória de pessoas com deficiência*. Conjectura: Filosofia e Educação, Caxias do Sul, v. 27, e0220053, 2022.

SOUSA, Raiane Pereira de; FERNANDES, Maria Aparecida; SOUSA, Célia Camelo de. *Maria Montessori: sua vida e contribuições para a educação*. In: XIII Encontro

Cearense de Historiadores da Educação – ECHE; III Encontro Nacional do Núcleo de História e Memória da Educação – ENHIME; III Simpósio Nacional de Estudos Culturais e Geoeducacionais – SINECGEO. 2022. p. 141. ISBN 978-85-8126-065-5.

SOUZA, Sabrina Moreira de. *O uso do ábaco no ensino da matemática: uma experiência na formação em nível médio de docentes*. 2025. Artigo (Graduação em Ensino de Matemática) — Universidade Estadual do Paraná, Paraná, 2025.

TÂNIA, Regina. Sistema Braille de leitura e escrita: capacitar e incluir. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2022.

VASCONCELOS, Juscelandia Machado. O ensino de fração para deficientes visuais. In: CASTRO, Paula Almeida de; COSTA, Ailton Barcelos da (org.). *Educação Matemática*. Campina Grande: Realize Eventos, 2024. v. 3, p. 682. eBook. DOI: 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.017. ISBN 978-65-5222-019-6.