

# MATEMÁTICA TÁTIL

**O USO DE SOFTWARES PARA O ENSINO  
A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**



ANTONIO ANDERSON PINHEIRO  
ÉRICA BOIZAN BATISTA  
GLAUBER MÁRCIO SILVEIRA PEREIRA



**MATEMÁTICA TÁTIL:  
O USO DE SOFTWARES PARA O ENSINO A  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**



ANTONIO ANDERSON PINHEIRO  
ÉRICA BOIZAN BATISTA  
GLAUBER MÁRCIO SILVEIRA PEREIRA

**MATEMÁTICA TÁTIL:  
O USO DE SOFTWARES PARA O ENSINO A  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

1<sup>a</sup> Edição

Quipá Editora  
2024

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Me. Adriano Monteiro de Oliveira, Quipá Editora | Dra. Anny Kariny Feitosa, Instituto Federal do Ceará | Dra. Francione Charapa Alves, Universidade Federal do Cariri | Esp. Ricardo Damasceno de Oliveira, Universidade Regional do Cariri | Dra. Mônica Maria Siqueira Damasceno, Instituto Federal do Ceará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

P654m Pinheiro, Antonio Anderson

Matemática tátil : o uso de softwares para o ensino a pessoas com deficiência visual / Antonio Anderson Pinheiro, Érica Boizan Batista e Glauber Márcio Silveira Pereira. — Iguatu, CE : Quipá Editora, 2024.

93 p. : il.

ISBN 978-65-5376-348-7

1. Matemática – Ensino. 2. Deficiência visual. 3. Educação especial. 4. Software. 5. Inclusão. I. Batista, Érica Boizan. II. Pereira, Glauber Márcio Silveira. III. Título.

CDD 371.9

---

Elaborada por Rosana de Vasconcelos Sousa — CRB-3/1409

Obra publicada pela Quipá Editora em junho de 2024.

Quipá Editora  
[www.quipaeditora.com.br](http://www.quipaeditora.com.br)  
@quipaeditora

## APRESENTAÇÃO

Realizar a inclusão do aluno com deficiência na sala de aula é um passo fundamental para a efetivação da educação inclusiva. Desta forma, o livro, intitulado "Matemática Tátil: O Uso de Softwares para o Ensino a Pessoas com Deficiência Visual" surge como uma ferramenta para contribuir nesse processo, abordando especificamente a inclusão de pessoas com deficiência visual na disciplina de matemática.

Partindo do pressuposto de que uma instituição educacional verdadeiramente inclusiva acolhe todos os alunos de forma equitativa, o livro busca oferecer subsídios para que os professores possam promover essa inclusão no caso de aluno com deficiência visual. Destaca-se a importância de reconhecer as potencialidades e necessidades de cada aluno.

Um dos maiores desafios enfrentados pelos educadores é a falta de preparação técnica e pedagógica para lidar com alunos com deficiência visual. Nesse contexto, o presente trabalho propõe a utilização dos softwares GeoGebra e Monet como recursos tecnológicos para apoiar o ensino da matemática. Esses softwares permitem a brailização de textos, imagens e figuras geométricas, tornando as aulas mais acessíveis e eficientes.

É importante ressaltar que a inclusão não se resume apenas a colocar um aluno com deficiência em sala de aula regular. Requer uma mudança de valores e políticas educacionais, visando garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade. Nesse sentido, o livro oferece orientações práticas para os professores, incentivando o uso da tecnologia como aliada nesse processo.

Os autores buscam promover a capacitação dos professores ao introduzir o GeoGebra e o Monet como ferramentas acessíveis e de fácil uso, com o objetivo de facilitar a criação de materiais didáticos em braille. Essa iniciativa visa garantir que os alunos com deficiência visual tenham acesso inclusivo e eficaz ao conteúdo de matemática. Com esses recursos, é viável desenvolver apostilas, exercícios e figuras em alto-relevo, enriquecendo a experiência de aprendizado para todos os estudantes.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Atenciosamente,

Os autores.

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1.....</b>   | <b>06</b> |
| TRILHANDO OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA E SEU<br>DESENVOLVIMENTO NO BRASIL                   |           |
| <b>CAPÍTULO 2.....</b>   | <b>19</b> |
| CONCEITOS, DESAFIOS E CONQUISTAS NO PROCESSO EDUCACIONAL<br>DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL   |           |
| <b>CAPÍTULO 3.....</b>   | <b>32</b> |
| CONHECENDO OS PROCESSOS DE LEITURA E ESCRITA DA PESSOA<br>COM DEFICIÊNCIA VISUAL                 |           |
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>   | <b>40</b> |
| CONTEXTO HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE MATEMÁTICA A<br>PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL |           |
| <b>CAPÍTULO 5.....</b>   | <b>47</b> |
| RECURSOS TRADICIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM<br>DEFICIÊNCIAS VISUAL               |           |
| <b>CAPÍTULO 6.....</b>   | <b>57</b> |
| CONHECENDO O SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS FUNCIONALIDADES  |           |
| <b>CAPÍTULO 7.....</b>   | <b>70</b> |
| O SOFTWARE MONET E SUAS PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES   |           |
| <b>CAPÍTULO 8.....</b>   | <b>77</b> |
| UTILIZANDO OS SOFTWARES GEOGEBRA E MONET PARA A CONSTRUÇÃO<br>MATERIAIS EM AUTO-RELEVO           |           |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>88</b> |
| <b>SOBRE OS AUTORES.....</b>   | <b>93</b> |

## CAPÍTULO 1

### TRILHANDO OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA E SEU DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

Para compreendermos plenamente a trajetória da educação inclusiva no Brasil, é fundamental reconhecer suas raízes e influências nos movimentos internacionais e seu respaldo legislativo sólido. A educação inclusiva brasileira está entrelaçada com os avanços globais nesse campo e como o país tem adotado e adaptado diretrizes e princípios internacionais para promover a igualdade educacional para todos os seus cidadãos.

De acordo com Bruno (2006), a educação de pessoas com deficiência teve início de forma isolada e segregada, com caráter assistencialista e terapêutico, sendo impulsionada pela preocupação de religiosos e filantropos na Europa. Nos Estados Unidos e Canadá, os primeiros programas surgiram para oferecer atenção básica em saúde, alimentação, moradia e educação a essa população marginalizada. Na França, em 1620, Jean Paul Bonet tentou ensinar mudos a falar, inaugurando as primeiras iniciativas para a educação de pessoas com deficiência. Instituições especializadas, como o Instituto Real dos Jovens Cegos em Paris, fundado por Valentin Haüy em 1784, foram estabelecidas para proporcionar educação e leitura tátil através do sistema de letras em relevo.

Segundo Voivodic (2004) os debates e a realização de conferências em torno da inclusão de pessoas com necessidades especiais em escolas da rede regular de ensino tornaram-se constantes e receberam grande ênfase ao longo da década de 90. Durante esse período, ocorreram marcos importantes na Tailândia, Espanha e Guatemala por meio de conferências internacionais que influenciaram positivamente o processo de inclusão dessas pessoas.

De acordo com a UNESCO (1990), apesar dos esforços realizados pelos países para garantir o direito à educação para todos, ainda persistem várias realidades preocupantes, como a falta de acesso ao ensino primário para mais de 100 milhões de crianças, sendo a maioria meninas, e o alto índice de analfabetismo, especialmente entre mulheres. Além disso, mais de um terço dos adultos no mundo enfrentam dificuldades para acessar conhecimentos e tecnologias, enquanto milhões de crianças não conseguem concluir o

ciclo básico de educação.

Uma das primeiras referências de força internacional que citava a inclusão de pessoas com deficiência foi a “Declaração Mundial sobre Educação para Todos”, cujos principais objetivos e metas eram: promover a educação de forma universal e com equidade, focar na aprendizagem, ampliar as formas e abrangência de atuação na educação básica, propiciar ambiente adequado e fortalecer alianças

“As necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo.” (UNESCO, 1990, p.04).

Em 1994, a Conferência Mundial da Educação Especial, sediada em Salamanca, Espanha, reuniu 25 organizações internacionais e 88 representantes governamentais, destacando a urgência de integrar pessoas com deficiência no sistema educacional regular. A Declaração de Salamanca, resultado desse encontro, emergiu como um marco crucial para a promoção da educação inclusiva, oferecendo diretrizes fundamentais para garantir igualdade de oportunidades às pessoas com deficiência.

A Declaração de Salamanca da UNESCO (1994) ressalta a importância de garantir acesso à educação para todas as crianças, adaptando os sistemas educacionais para atender às suas necessidades individuais. A inclusão de alunos com necessidades especiais nas escolas regulares, com uma abordagem centrada na criança, não só promove a igualdade, mas também fortalece comunidades inclusivas e melhora a eficiência do sistema educacional como um todo.

No final do século XX, a Declaração de Guatemala, originada pela Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra Pessoas com Deficiência, marcou um avanço significativo em maio de 1999. Promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001, esta declaração reforçou o compromisso nacional com a inclusão e igualdade para pessoas com deficiência. Em dezembro de 2006, a Organização das Nações Unidas (ONU) ratificou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, assinada em Nova York em março do ano seguinte por mais de 160 estados, incluindo o Brasil. A promulgação desta convenção no Brasil, conferindo-lhe status de Emenda Constitucional, ocorreu pelo Decreto Nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.

De acordo com Mantoan (2011), foi no século XIX, que alguns brasileiros reuniram informações de pioneiros europeus e norte-americanos sobre a criação de serviços de

educação especializada para pessoas com deficiência, objetivando a oferta e implantação no Brasil. A partir daí começaram a organizar esses serviços e oferecer programas privados para pessoas com deficiência física, mental e sensorial. Essas iniciativas não foram incorporadas às políticas públicas da educação e levou quase um século para que a educação especial se tornasse parte integrante do nosso sistema educacional. De fato, no início da década de 1960, essa forma de educação começou oficialmente chamada de "Educação dos Excepcionais".

Segundo o Brasil (2010), a história do atendimento às pessoas com deficiência no Brasil remonta ao período do Império, com a criação de duas instituições pioneiras: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854 (hoje Instituto Benjamin Constant - IBC), e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857 (atualmente Instituto Nacional da Educação dos Surdos - INES), ambos no Rio de Janeiro. No século XX, surgiram outras instituições importantes, como o Instituto Pestalozzi em 1926, para pessoas com deficiência mental, e a APAE, fundada em 1954. Em 1945, Helena Antipoff estabeleceu o primeiro atendimento educacional especializado para pessoas superdotadas na Sociedade Pestalozzi.

Pode-se considerar a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, que ocorreu em 1994, em Salamanca, um dos momentos de maior destaque, quando aparecem propostas mais objetivas em torno do processo de inclusão, o que resultou no impulso da educação inclusiva em muitos países, já que se estabelecia a necessidade de uma educação que contemplasse a todos, indistintamente. No Brasil existiam apenas algumas instituições isoladas e regionalizadas que faziam atendimento para pessoas com deficiência, conforme citado acima. Foi a partir desta declaração, que o país iniciou a elaboração de políticas públicas voltadas à inclusão de pessoas com deficiência no ensino regular.

Conforme Mantoan (2011), a história da educação de pessoas com deficiência no Brasil pode ser dividida em três grandes períodos distintos: o primeiro período, que abrange o período de 1854 a 1956, foi caracterizado por iniciativas de natureza privada; o segundo período, que vai de 1957 a 1993, foi definido por ações oficiais em nível nacional; e o terceiro período, a partir de 1993, foi marcado pelos movimentos em prol da inclusão escolar.

Após dois anos da realização da Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, foi publicada no Brasil a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN (Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996), que tem por objetivo em seu artigo 2º garantir o direito à educação de forma indistinta e integral.

Onde é um dever da família e do estado promovê-la, inspirado nos princípios da liberdade e nos ideais de solidariedade humana.

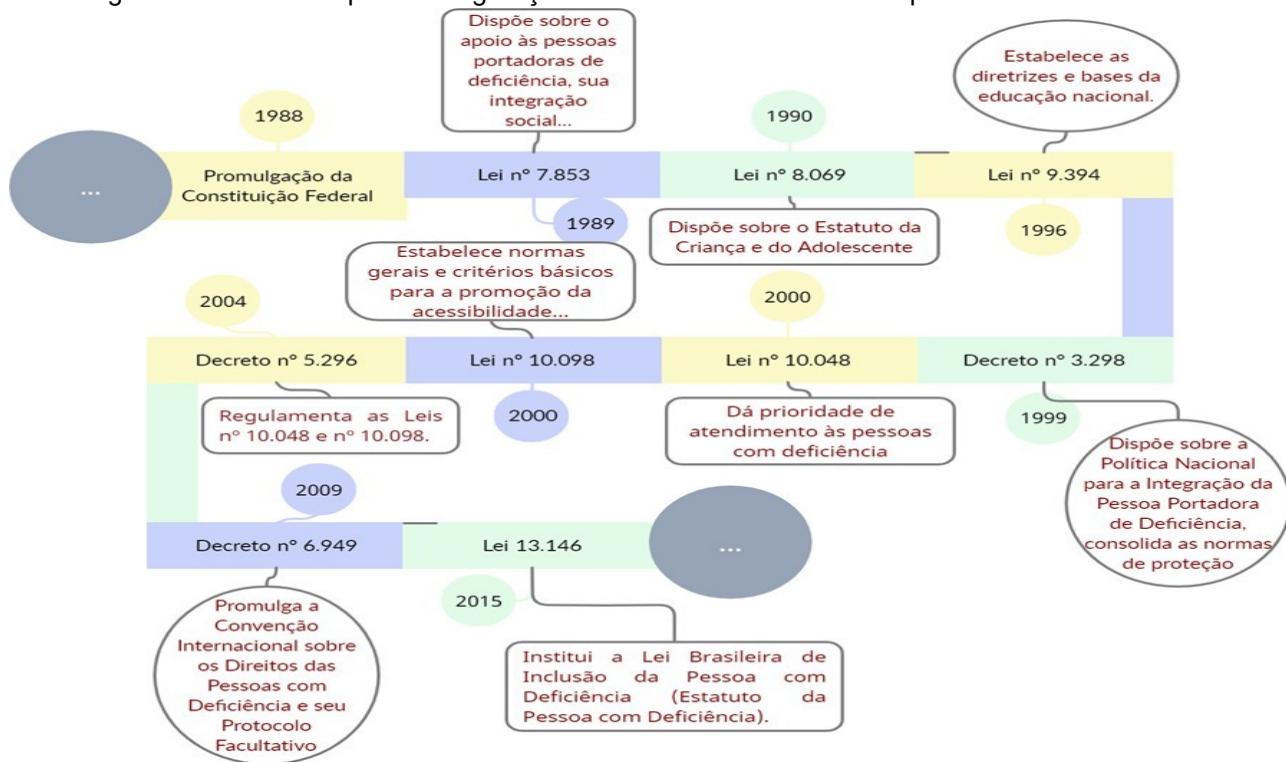
A inclusão de pessoas com deficiência no Brasil, não se desenvolveu apenas com as leis e a influência estrangeira. Ao longo do processo histórico, sempre houve inúmeros defensores e pessoas que lutavam por esta causa. Para reforçar tal informação, Mantoan (2011) afirma que são muitos os políticos, educadores, pais e celebridades brasileiras que se identificam com a educação das pessoas com deficiência, e eles tiveram um papel de destaque na história dessa educação. Todos eles tiveram um papel relevante em várias etapas dessa jornada e não podem ser ignorados, pois atuam no quadro da situação política que afeta de alguma forma a educação das pessoas com deficiência, seja avançando, ousando, mudando propostas, ou atrasando-os, proposta do Bloco, que se desenvolve em direção a novos objetivos educacionais.

No Brasil houve três momentos de extrema importância que impulsionaram o processo de inclusão escolar, foram eles: a Constituição Federal de 1988, a Lei 7.853 de 1989, que prevê a oferta obrigatória e gratuita de educação especial em estabelecimentos de ensino governados pelo poder público, e, por fim, o Plano Decenal de Educação para todos durante o período de 1993-2003.

O Plano Decenal de Educação Para Todos é um documento que foi elaborado pelo Ministério da Educação - MEC, em 1993. Seu maior objetivo é no interstício de 10 anos, cumprir com as orientações da Conferência Mundial de Educação Para Todos. Trata-se de um Plano de Estado que visa recuperar e reestruturar a educação do Brasil.

Para além das legislações já mencionadas, um extenso conjunto de leis emergiu com o propósito de apoiar e promover a inclusão e a educação inclusiva. Como forma de sintetizar essa rica história legislativa, segue na Figura 01 uma linha temporal destacando as principais legislações que garantem amparo e proteção aos direitos das pessoas com deficiência.

Figura 1 – Linha temporal da legislação brasileira sobre inclusão de pessoas com deficiência



Fonte: os autores

O verdadeiro processo inclusivo busca proporcionar igualdade e acesso para pessoas com deficiência em todos os aspectos da vida em sociedade, incluindo a educação. No ambiente educacional, o ensino deve ocorrer de forma integrada, ao lado dos demais alunos, com métodos diversificados e materiais adequados. A diversidade na sala de aula é natural, e é responsabilidade dos sistemas de ensino e seus participantes buscar estratégias adequadas para garantir o aprendizado de todos. Em consonância com a Declaração de Salamanca da UNESCO (1994, p. 05), o princípio fundamental da educação inclusiva é que todas as crianças devem aprender juntas, independentemente de suas dificuldades ou diferenças. Assim, tanto a escola quanto os alunos tidos como normais e os profissionais da educação devem adaptar-se a essa realidade, buscando formas de garantir a participação plena de todos.

Mantoan (2003) argumenta que os sistemas escolares são construídos com base em uma perspectiva que fragmenta a realidade, permitindo a divisão dos alunos em normais e deficientes, das modalidades de ensino em regular e especial, e dos professores em especialistas em diferentes manifestações das diferenças.

Conforme a Declaração de Salamanca Unesco (1994, p.01), “escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater

atitudes discriminatórias, criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos”.

De acordo com Ropoli et al. (2010), a inclusão escolar demanda uma abordagem em que todos os alunos são integrados sem restrições que possam limitar seu direito de participar plenamente do processo educacional, conforme suas capacidades, e sem que nenhuma diferença seja motivo para excluí-los de suas turmas.

O conceito de inclusão nas escolas é um assunto de uma enorme abrangência e, por isso, seguindo a mesma linha de pensamento que Brasil (2005) não trata apenas, como muitos pensam, de incluir alunos que possuem alguma deficiência em salas regulares da rede pública de ensino. Mesmo àqueles educadores que visam também a inclusão de alunos de diferentes grupos sociais e de etnias diferenciadas em todas as atividades da comunidade escolar, pode ser compreendida como o conjunto de ações realizadas em todos os níveis e por segmentos da escola que buscam oportunizar aos alunos vivências variadas e chances de sucesso garantidas.

A educação escolar exerce um papel bem mais específico do que outros tipos de educação como, por exemplo, a familiar. Isso porque a educação contextualizada na escola tem por finalidade desenvolver certas capacidades e a apropriação de certos conteúdos da cultura que são fundamentais para que as pessoas se tornem membros ativos dessa cultura na construção da cidadania. Assim, cabe à escola a responsabilidade e o desafio de fazer com que todos que estão inseridos no contexto educacional adquiram igualdade de condições, como também é seu papel, conciliar as diferenças individuais, culturais e sociais.

No entanto, as escolas acabam deparando-se com algumas dificuldades que tornam esse desafio ainda maior. Uma vez que nem todas as escolas estão adequadamente equipadas ou estruturadas para a jornada de trabalho, necessitando, portanto, de adaptações, e esse compõe um dos entraves que acabam, de certa forma, configurando-se em dificuldade para a inclusão.

No Brasil, a educação inclusiva tem sido tema de intensos debates, especialmente nas escolas públicas. Sant'Ana (2005) identifica a falta de um programa abrangente de formação contínua como um dos principais desafios. Embora haja esforços para oferecer cursos, estes são frequentemente breves e abordam diversos temas, incluindo educação especial, mas podem não fornecer uma capacitação completa e eficaz para os educadores.

Para consolidar a inclusão nas escolas, é fundamental desenvolver estratégias planejadas, que abordem aspectos como adaptações físicas e sociais, escolha de materiais e equipamentos, disposição do espaço e revisão do papel do professor. É crucial garantir que todas as pessoas com deficiência tenham acesso pleno aos serviços, ambientes e direitos, buscando a realização de seus objetivos e sonhos. É inspirador ouvir experiências positivas de inclusão na escola regular e é essencial que todos se envolvam ativamente nesse processo, indo além do simples acesso físico e pensando na preparação das crianças para os desafios da vida.

Na ausência de programas ou capacitações adequadas, os professores podem enfrentar dificuldades para promover uma inclusão eficaz, tornando a aprendizagem significativa para todos os alunos. Portanto, é necessário investir em iniciativas que promovam uma verdadeira inclusão, levando em consideração as necessidades específicas de cada aluno com deficiência, mesmo estando em um ambiente escolar regular.

O atendimento educacional de pessoas com deficiência de preferência na rede de ensino regular, apesar de já estar previsto, como já vimos anteriormente, em legislações mais antigas, como por exemplo na primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN de 1961 e na Constituição Federal – CF de 1988, foi enfatizado no Brasil apenas após a criação da Declaração de Salamanca, em 1994. A partir daí, houve elaboração de legislações específicas e preocupações, planejamentos e investimentos em políticas públicas para realizar uma inserção deste público no processo inclusivo.

Após a criação das legislações, surgimento de políticas públicas e incentivos à inclusão, deve-se levar em consideração que as escolas necessitam reconfigurar seu papel. Pois no processo inclusivo, a escola deve reconhecer as múltiplas diferenças entre os educandos, para assim, adotar métodos e técnicas pedagógicas que atendam as mais diversas necessidades.

Ropoli et al. (2010) destacam que uma escola comum se torna inclusiva quando reconhece as diferenças dos alunos diante do processo educativo e busca a participação e o progresso de todos, adotando novas práticas pedagógicas. Essa transição não é imediata nem fácil, pois requer mudanças que ultrapassam os limites da escola e da sala de aula. Para atender a todos de forma mais eficaz, a escola precisa se transformar, e essa transformação demanda esforços em diversas áreas. Cada escola, ao se comprometer com esse processo, deve encontrar soluções específicas para seus desafios.

As mudanças necessárias não ocorrem por acaso ou por decreto, mas resultam da vontade política coletiva da escola, refletida em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), e são vivenciadas por meio de uma gestão escolar democrática.

Segundo Ropoli (2010), as decisões escolares que afetam o processo de ensino e aprendizagem atravessam a organização da sala de aula. Os horários escolares e as atividades diárias não dependem de apenas uma sala de aula. Há necessidade de incorporar e sistematizar espaços escolares para atividades extracurriculares para todos; os professores devem ter horários coincidentes de planejamentos para tornar a formação continuada aprendizagem colaborativa e continuada; a organização do Atendimento Educacional Especializado - AEE não pode ser apenas um adendo à vida escolar ou à competência dos professores que atuam.

Para desenvolver uma educação inclusiva é necessário que a escola tenha seus objetivos, metas e funções bem determinadas e isso depende de um Projeto Político Pedagógico – PPP bem estruturado e sólido. Segundo Santos (2010), o PPP não pode ser um documento elaborado meramente para cumprir com a obrigação burocrática da escola, ele deve ser construído de forma responsável e envolvendo todos os segmentos escolares. O PPP não pode ser um documento de gaveta, deve ser um documento contínuo no dia a dia escolar objetivando um verdadeiro compromisso com uma escola de todos, por todos e para todos. Um ator que não pode faltar na elaboração é o professor, pois através da elaboração e vivência contínua do PPP ele passa a ministrar um ensino democrático, que é necessário para assegurar uma inclusão e a permanência dos alunos com deficiência ou não.

Segundo Santos (2010, p.13) “O salto da escola dos diferentes para a escola das diferenças demanda conhecimento, determinação, decisão. As propostas de mudança variam e dependerão de disposição, discussões, estudos, levantamento de dados e iniciativas a serem compartilhadas pelos seus membros.”

Infelizmente, muitas vezes a escola não cumpre seu papel de incluir, as vezes por falta de orientação e formação, outras vezes por desorganização e falta de planejamento ou até mesmo, por falta de estrutura, acabam por seguir caminhos onde se valoriza o ensino individualizado ou categorizado, que na verdade causam a exclusão.

É frequente a escola seguir outros caminhos, adotando práticas excludentes e paliativas, que as impedem de dar o salto qualitativo que a inclusão demanda. Elas se apropriam de soluções utilitárias, prontas para o uso, alheias à realidade de cada instituição educacional. Essas práticas admitem: ensino individualizado para os

alunos com deficiência e/ou problemas de aprendizagem; currículos adaptados; terminalidade específica; métodos especiais para ensino de pessoas com deficiência; avaliação diferenciada; categorização e diferenciação dos alunos; formação de turmas escolares buscando a homogeneização dos alunos. (SANTOS, 2010, p.14).

Apesar das dificuldades, a evolução da educação inclusiva é inquestionável. Em 2006, a aprovação pela ONU da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência representou um grande avanço, garantindo um sistema de inclusão em todos os níveis do ensino. Outros marcos importantes incluem a criação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva em 2008 e o Decreto Nº 7.611 de 2011, que regulamenta o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Para acessar o AEE, é necessário que o aluno esteja matriculado no ensino regular.

De acordo com Brasil (2008) a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva tem como principal objetivo garantir a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Isso envolve orientar os sistemas de ensino para garantir o acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino. Além disso, visa à transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior, à oferta do atendimento educacional especializado, à formação de professores e demais profissionais da educação para a inclusão, à participação da família e da comunidade, à acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informações, e à articulação intersetorial na implementação das políticas públicas.

As diretrizes do Atendimento Educacional Especializado (AEE) indicam que este deve ocorrer em paralelo ao ensino regular, proporcionando apoio adicional aos professores e alunos com deficiência. É essencial que esse serviço esteja integrado à proposta pedagógica da escola e registrado em seu Projeto Político Pedagógico. É importante destacar que o AEE não deve substituir o ensino em sala de aula sob nenhuma circunstância.

De acordo com a Resolução Nº 4, de 2 de outubro de 2009, que estabelece as diretrizes operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial, o Artigo 2º declara que:

O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e

estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem. Parágrafo único. Para fins destas Diretrizes, consideram-se recursos de acessibilidade na educação aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços. (BRASIL, 2010, p.70).

Essa resolução também determina como será o uso do AEE, em seu Artigo 5º, onde diz que:

O AEE é realizado, prioritariamente, na sala de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado, também, em centro de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filan-trópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios. (BRASIL, 2010, p.71).

Com o objetivo de oferecer um suporte especializado aos alunos com deficiência, foram estabelecidas as Salas de Recursos Multifuncionais. Estas são ambientes dentro da escola equipados com recursos didático-pedagógicos que visam facilitar a acessibilidade dos estudantes e auxiliar o trabalho dos professores que fornecem o acompanhamento do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

As Salas de Recursos Multifuncionais são espaços localizados nas escolas de educação básica, onde se realiza o Atendimento Educacional Especializado - AEE. Essas salas são organizadas com mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos, recursos de acessibilidade e equipamentos específicos para o atendimento aos alunos público alvo da educação especial, em turno contrário à escolarização. (SANTOS, 2010, p.31)

Os profissionais que atuam no AEE devem ter preparação adequada para realizar o atendimento especializado. Santos (2010, p.28) afirma que “Nos cursos de formação continuada, de aperfeiçoamento ou de especialização, indicados para essa formação, os professores atualizarão e ampliarão seus conhecimentos em conteúdos específicos do AEE, para melhor atender a seus alunos.”

Segundo Santos (2010) destaca que a formação de professores é um dos objetivos do Projeto Político Pedagógico (PPP). Essa formação abrange a aprendizagem contínua não apenas dos professores, mas também de outros profissionais da escola, pais e da comunidade. A gestão escolar é responsável por implementar ações que garantam a formação de todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente nas unidades de ensino. Essa formação pode ser realizada por meio de palestras informativas e programas de

aperfeiçoamento e especialização destinados aos professores que atuam ou atuarão no Atendimento Educacional Especializado (AEE).

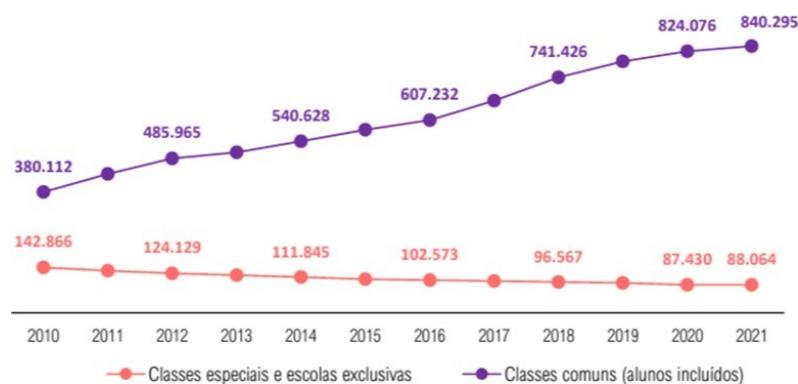
A inclusão de pessoas com deficiência no sistema regular de ensino tem demonstrado uma evolução notável nos últimos anos, resultado dos avanços dos movimentos sociais e do compromisso das iniciativas governamentais com uma abordagem inclusiva na política educacional e na educação especial. Para respaldar essa afirmação, apresentam-se os gráficos do Censo Escolar de 2021, publicados pelo Ministério da Educação (MEC) por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), representados nas Figuras 02, 03 e 04.

Figura 2 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial na educação infantil, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021



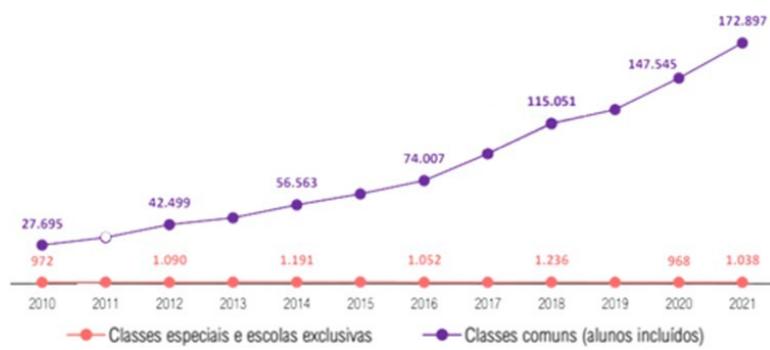
Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Figura 3 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial no ensino fundamental, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021



Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Figura 4 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial no ensino médio, por local de atendimento –Brasil 2010 -2021

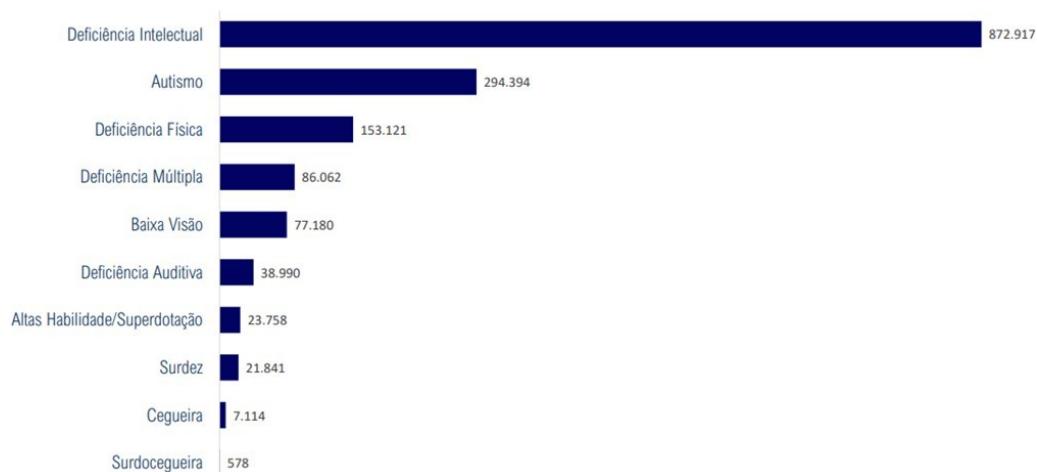


Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Ao analisarmos os gráficos acima, é evidente que o processo de inclusão está progredindo em todas as etapas do ensino básico, incluindo o ensino infantil, fundamental e médio. Isso se reflete no aumento do número de alunos incluídos em salas de aula regulares, à medida que as matrículas em classes especiais diminuem. É importante notar que, nos registros de 2020 e 2021, há um discreto aumento nas matrículas em classes especiais e escolas exclusivas em todos os níveis da educação básica.

Além disso, ao analisarmos a Figura 5, que apresenta dados relevantes sobre as matrículas de pessoas com deficiência no ensino regular, observamos que a maioria das matrículas é composta por alunos com deficiências intelectual, autismo ou física, conforme os dados referentes ao ano de 2021.

Figura 5 – Gráfico da matrícula na educação especial por tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação -Brasil 2021



Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Após uma análise abrangente, é evidente que nos últimos anos o sistema educacional brasileiro tem se empenhado em promover uma inclusão genuína das pessoas com deficiência nas escolas regulares. Durante a década de 2000 a 2010, observou-se um significativo fortalecimento das legislações de apoio à educação inclusiva e o desenvolvimento de políticas públicas que promovem essa inclusão efetiva. Nos anos subsequentes, de 2010 a 2021, além do surgimento de novas medidas e regulamentações, podemos constatar os impactos positivos das políticas e legislações implementadas anteriormente.

## CAPÍTULO 2

### **CONCEITOS, DESAFIOS E CONQUISTAS NO PROCESSO EDUCACIONAL DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

A visão desempenha um papel crucial na interpretação e compreensão do mundo ao nosso redor, funcionando como um dos principais sentidos humanos. Desde os primeiros meses de vida, a comunicação por meio de imagens é essencial, sendo tão significativa quanto outras formas de comunicação, como a oral, escrita ou gestual. Assim como a audição, a visão permite captar e processar informações do ambiente, facilitando a interação do indivíduo com o mundo exterior. De acordo com o Ministério da Educação (Brasil, 2000), a visão e a audição desempenham um papel fundamental na organização cerebral das informações sensoriais, permitindo uma compreensão mais abrangente do ambiente ao nosso redor.

Existem diversos desafios que podem afetar a visão, surgindo tanto durante o desenvolvimento embrionário quanto ao longo da vida. Entre esses desafios estão a cegueira, sensibilidade à luz, visão embaçada, alterações ou ausência da íris, estrabismo, variações na pressão ocular, astigmatismo, retinoblastoma, ambliopia, entre outros. Quando uma pessoa enfrenta uma condição visual que cause danos irreversíveis ou impeça a visão, ela é considerada como tendo deficiência visual.

De acordo com Brasil (2008, p. 16) “O conhecimento da magnitude e das causas da deficiência visual é fundamental para o planejamento, a provisão e a avaliação de programas de prevenção, de serviços de saúde e educacionais”. Desta forma, segue abaixo algumas causas da deficiência visual.

Segundo o Ministério da Educação (Brasil, 2000), as principais causas de cegueira e visão subnormal incluem condições como retinopatia da prematuridade, catarata congênita, glaucoma congênito, atrofia óptica, degenerações retinianas e alterações visuais corticais. Essas condições podem ser resultantes de diversos fatores, como prematuridade, infecções durante a gestação, hereditariedade, diabetes, descolamento de retina e traumatismos oculares.

Após conhecermos as causas mais comuns, é necessário conhecer e falar sobre algumas características e conceitos importantes da deficiência visual. É necessário

destacar que quando há um problema na visão que impeça a pessoa de enxergar totalmente chamamos de cegueira e quando há uma redução da capacidade de enxergar chamamos de baixa visão ou visão subnormal.

De acordo com Brasil (2006), a Baixa Visão refere-se a uma redução na capacidade funcional da visão, resultante de uma variedade de fatores isolados ou combinados, como baixa acuidade visual significativa, diminuição substancial do campo visual e alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, os quais interferem ou limitam a habilidade visual do indivíduo. Essa perda visual pode variar de severa a leve e também pode ser influenciada por condições ambientais desfavoráveis. Por outro lado, a Cegueira é caracterizada pela perda total da visão, até mesmo à ausência de projeção de luz.

A cegueira total ainda pode ser subdividida em duas formas distintas. Cegueira congênita, nomenclatura utilizada quando o indivíduo já nasce com ela, ou a cegueira adquirida, que, como o próprio termo sugere, o indivíduo por algum motivo ao longo da vida torna-se cego. Para afirmar o que foi dito, Brasil (2000, p.08), diz que:

A cegueira, ou perda total da visão, pode ser adquirida, ou congênita (desde o nascimento). O indivíduo que nasce com o sentido da visão, perdendo-o mais tarde, guarda memórias visuais, consegue se lembrar das imagens, luzes e cores que conheceu, e isso é muito útil para sua readaptação. Quem nasce sem a capacidade da visão, por outro lado, jamais pode formar uma memória visual, possuir lembranças visuais.

Segundo o pensamento de Ventorini (2016, p.09), “quando a acuidade visual permite ao sujeito visualizar objetos e figuras pequenas, mostrando que sua visão é suficiente para ler o braile, a pessoa será diagnosticada com baixa visão”. Dessa forma, quando os profissionais especializados identificam que o indivíduo com deficiência visual faz uso, mesmo que limitada da visão, este é considerado com baixa visão, então é a partir daí, que se busca traçar estratégias específicas para fazer uso do canal visual da forma mais aproveitável possível.

Vale frisar, que uma deficiência não é uma doença, mas sim uma consequência de algo que aconteceu durante a gestação, o nascimento ou na vida de uma pessoa. Isso é importante de ser lembrado, independentemente da natureza da deficiência. Pois, os outros indivíduos não podem considerar as pessoas com deficiência visual como incapazes. Na verdade, basta apenas buscar maneiras alternativas diversificadas para realizarem suas tarefas e viverem com liberdade e autonomia.

A criança que se movimenta livremente tem mais oportunidade para compreender e internalizar os conceitos espaciais, motivo pelo qual pais e

professores deverão estimular o aluno a estar sempre buscando e se envolvendo em novas situações que contribuam para o conhecimento de novos ambientes favorecendo assim, cada vez mais, a sua independência. (MACHADO, 2003, p. 64)

De acordo com a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal e com dados fornecidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS, até Conforme Voivodic (2004), o movimento de inclusão ganhou novo olhar na década de 90% das crianças que são apontadas como cegas possuem uma visão funcional, mesmo que minimamente. A depender do grau de comprometimento da visão a deficiência visual pode ser classificada em: visão normal, próxima do normal, baixa visão moderada, baixa visão severa, baixa visão profunda, próximo à cegueira e cegueira total.

Ainda de acordo com a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, a visão normal tem acuidade visual decimal de 1,5 a 0,8, a próxima do normal tem acuidade visual decimal de 0,6 a 0,3, a baixa visão moderada tem acuidade visual decimal de 0,25 a 0,12, a baixa visão severa tem acuidade visual decimal de 0,10 a 0,05, a baixa visão profunda tem acuidade visual decimal de 0,04 a 0,02, a próximo à cegueira tem acuidade visual decimal de 0,015 a 0,008 e a pessoa com cegueira total é incapaz de enxergar.

Segundo as informações fornecidas pela página oficial da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal existem para cada classificação da deficiência visual, recursos que podem auxiliar positivamente a vida das pessoas com algum tipo de deficiência visual. Para pessoas com visão normal são utilizadas como recurso, as lentes bifocais comuns. Já para pessoas classificadas como próximas do normal são utilizadas as lentes bifocais mais fortes e lupas de baixo poder. Para pessoas consideradas com baixa visão moderada são utilizadas as lentes esfero prismáticas e lupas mais fortes. Para pessoas classificadas com baixa visão severa utiliza-se lentes esféricas e lupas de mesa de alto poder. Para pessoas com baixa visão profunda usa-se lupa montada telescópio, magnificação vídeo, bengala e treinamento sensorial. Para pessoas classificadas como próximas à cegueira utiliza-se magnificação vídeo, livros falados, braille, aparelhos saída de voz, bengala e treinamento sensorial. Por fim, para pessoas com cegueira total podem ser utilizados o braille, aparelhos saída de voz, bengala e treinamento sensorial.

É pertinente observar o que é dito por Brasil (2008, p. 15):

A deficiência visual comprehende uma situação irreversível da função visual, mesmo após tratamentos clínicos e ou cirúrgicos pertinentes e uso de óculos

convencionais. A pessoa com deficiência visual, cegueira ou baixa visão tem sua funcionalidade comprometida, com prejuízo na sua capacidade de realização de tarefas.

Sendo assim, se a perda ou alteração da visão afeta apenas um dos olhos e tendo a certeza que o outro vai desempenhar todas as funções normalmente, não podemos dizer que há uma deficiência visual. Pois não há perda irreversível em relação às habilidades de percepção de coloração, distâncias, formas, tamanhos, movimentos ou posições.

Desta forma, somente se a pessoa tiver perda na capacidade de enxergar em ambos olhos e essa perda não puder ser reparada ou reduzida, com a realização de procedimentos médicos ou com o uso de lentes, é que podemos afirmar que é uma pessoa com deficiência visual. Vale lembrar também, que a cegueira independentemente de ser congênita ou adquirida pode vir associada a outras deficiências, como na surdo-cegueira, por exemplo, em que a pessoa é surda e cega.

Do total de 24,5 milhões de pessoas com deficiências no Brasil, 48,1% são portadoras de deficiência visual; 22,9% de deficiência motora; 16,7% de deficiência auditiva; 8,3% de deficiência mental e 4,1% de deficiência física. Quando houve a divulgação desses dados, causou certo estranhanamento o alto índice de deficiências visuais, o que pode ser explicado pela combinação de dois fatores: o envelhecimento populacional ocorrido na década de 90 e a própria ampliação do conceito de deficiência, que não se restringe apenas à cegueira (incapacidade de enxergar), inclui também grande ou alguma dificuldade permanente de enxergar, desde que não corrigida pelo uso de órtese. Esse dado reflete, também, a dificuldade de acesso da população ao sistema de saúde, principalmente no que diz respeito aos serviços ambulatoriais especializados ou mesmo à aquisição de óculos. (BRASIL, 2008, p. 13)

De acordo com a página MedicinaNET a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID 10 Criada pela Organização Mundial da Saúde – OMS, relaciona o código H53 aos possíveis distúrbios visuais. Suas subdivisões específicas são H53.0 que está relacionada a Ambliopia por anopsia, H53.1 indica distúrbios visuais subjetivos, H53.2 significa diplopia, H53.3 são outros transtornos da visão binocular H53.4 está relacionado a defeitos do campo visual, H53.5 indica deficiências da visão cromática, H53.6 significa cegueira noturna, H53.8 representa outros distúrbios visuais e o H53.9 indica distúrbio visual não especificado.

Ainda de acordo com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID 10, fornecida pela OMS, o código H54 está relacionado a cegueira e visão subnormal. Subdividindo-se em H54.0 que significa cegueira, ambos os olhos, H54.1 relacionado a cegueira em um olho e visão

subnormal em outro, H54.2 que significa visão subnormal de ambos os olhos, H54.3 que é a perda não qualificada da visão em ambos os olhos, H54.4 que significa cegueira em um olho, H54.5 que é a visão subnormal em um olho, H54.6 que é a perda não qualificada da visão em um olho e o H54.7 que representa a perda não especificada da visão.

Considerando o que foi exposto por Oliveira (2012) e as informações fornecidas pelo Instituto de Geografia e Estatística – IBGE, no censo de 2010, dentre toda a população brasileira, temos 45.606.048 de pessoas com alguma deficiência (visual, auditiva, motora e intelectual), que representam 23,9% da totalidade populacional. Dentre esses, a maior parcela é de pessoas com deficiência visual, que representam 18,6% da população brasileira. Onde 3,46% são consideradas pessoas com deficiência visual severa e 1,6% são pessoas com cegueira total.

Segundo Oliveira (2012, p.09) e os dados retirados do censo de 2010 realizado pelo IBGE, “a incidência das deficiências visual e motora da população feminina superou a dos homens em todos os grupos de idade” em termos de porcentagem de toda a população brasileira masculina tem-se 16% que apresentam deficiência visual, já dentre a população feminina temos 21,4% que apresentam deficiência visual.

Sobre a taxa de alfabetização, de acordo com Oliveira (2012, p.18) e os dados retirados do censo de 2010 realizado pelo IBGE, temos que:

Entre os tipos de deficiência, a menor taxa de alfabetização foi no grupo com deficiência mental ou intelectual, taxa de 52,8%, seguida pela motora, com 71,6% e visual com 83,1%. Portanto, em 2010, a deficiência mais restritiva à alfabetização era a mental ou intelectual.

A taxa de atividade, tem por função identificar o percentual da população brasileira com idade maior ou igual a 10 anos que está economicamente ativa, essa taxa é um dos indicadores utilizados para verificar a inserção das pessoas no mercado de trabalho. A taxa de atividade das pessoas com deficiência visual, segundo Oliveira (2012, p. 22), “A deficiência visual foi a menos restritiva, apresentou taxa de 63,7% para homens e 43,9% para mulheres”. Ou seja, dentre todas as deficiências as pessoas com deficiência visual é a que mais tem sucesso para inserir-se no mercado de trabalho.

Existe um número significativo de pessoas com deficiência, sendo a maior parcela composta por aqueles com deficiência visual. Infelizmente, esses indivíduos ainda enfrentam exclusão, preconceito e rejeição por parte da sociedade. No entanto, graças às

legislações, à conscientização da população e ao incentivo à inclusão, temos observado mudanças positivas nesse cenário nos últimos anos. Pessoas com deficiência têm conquistado avanços significativos e estão ganhando mais destaque social. No entanto, ainda há muito a ser feito para garantir que não sejam marginalizadas ou discriminadas.

É crucial compreender as realidades e os desafios enfrentados por pessoas com deficiência visual, oferecendo-lhes apoio para superar obstáculos e reconhecendo outras habilidades que possuem. Devemos lembrar que são cidadãos plenos, merecedores de respeito, e que a inclusão deve ser uma prática natural e eficaz em nossa sociedade.

Mesmo com os avanços da inclusão e com o amparo legal da legislação no Brasil, as pessoas com deficiência visual ainda enfrentam muitas dificuldades e limitações em seu dia a dia. Algumas dessas dificuldades incluem, dentre outras, a falta de acesso a informações, dificuldade para se locomover e realizar tarefas simples, dificuldade de inserção no mercado de trabalho, dificuldade no acesso à educação e a exclusão social.

Cotidianamente temos acesso a uma diversidade de informações, muitas delas escritas e não encontramos versões dessas mesmas informações transcritas de uma forma que possa ser interpretada por uma pessoa com deficiência visual. Dessa forma, podemos considerar que uma das principais limitações enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual é a falta de acesso a informações. Muitas vezes, essas pessoas não têm acesso a livros, jornais ou mesmo às placas de sinalização em ruas e prédios, o que pode dificultar a realização de tarefas básicas e a independência. Além disso, a falta de recursos acessíveis, como livros em braile ou em áudio, também pode ser um obstáculo para o acesso à informação.

Uma outra dificuldade enfrentada pelas pessoas com deficiência visual, é a dificuldade em locomover-se e realizar tarefas simples. Uma vez que, segundo Garcia (2014) ainda falta acessibilidade, como por exemplo, em lojas e estabelecimentos comerciais, em empresas públicas e privadas, em sites e aplicativos, no transporte público e nas escolas. Apesar da acessibilidade ser assegurada por legislação. Como exemplo, veja o que diz o artigo 09 do Decreto federal nº 6.949 publicado em 25 de agosto de 2009:

Segundo as disposições do Brasil (2009), é fundamental que os Estados partam adotem medidas adequadas para garantir às pessoas com deficiência acesso igualitário ao meio físico, transporte, informação e comunicação, incluindo sistemas e tecnologias da informação e comunicação, além de outros serviços e instalações disponíveis ao público.

Essas medidas visam possibilitar que as pessoas com deficiência vivam de forma independente e participem plenamente de todos os aspectos da vida, tanto em áreas urbanas quanto rurais.

Muitas vezes, essas pessoas precisam depender de outras pessoas ou de outros recursos, como os tecnológicos, por exemplo, para realizar atividades simples do seu cotidiano, como cozinhar, se vestir ou até mesmo se deslocar de um lugar para outro. É necessário que sejam realizados todos os esforços para que os espaços físicos da sociedade estejam equipados com recursos e preparados para recebê-los de forma que possam garantir a autonomia e também que permitam uma verdadeira acessibilidade dessas pessoas.

Garcia (2014) ressalta a importância de garantir que municípios, empresas, espaços públicos e privados, bem como serviços em geral, sejam totalmente acessíveis às pessoas com deficiência. Apesar de alguns avanços, ainda estamos muito distantes dessa realidade. Pessoas com deficiência física ou visual enfrentam significativas barreiras à mobilidade, o que dificulta suas atividades cotidianas, como estudar, procurar emprego ou trabalhar.

Para ajudar as pessoas com deficiência visual a enfrentar suas dificuldades e limitações, é importante que a sociedade em geral se esforce para tornar o ambiente mais acessível e inclusivo. Isso inclui a adaptação de prédios e instalações, o fornecimento de recursos acessíveis, o treinamento de funcionários e de professores, e o apoio e ajuda em algumas situações. Além disso, é importante que haja uma mudança de atitude em relação às pessoas com deficiência visual, valorizando suas habilidades e contribuições, promovendo a inclusão e a igualdade de oportunidades.

Muitas vezes, a falta de acessibilidade, de compreensão e sensibilidade da sociedade em geral, pode levar as pessoas com deficiência visual a se sentirem excluídas de atividades e nos eventos sociais. Apesar de um notório incentivo para uma verdadeira aplicação de uma política nacional de inclusão social dessas pessoas, ainda existe uma certa exclusão social, fruto de um contexto histórico com fortes marcas da segregação. Para corroborar com o que foi dito Garcia (2014, p. 183) afirma:

Mesmo que grande parte da sociedade reconheça hoje o potencial produtivo das pessoas com deficiência, na realidade cotidiana persistem exemplos de condutas inapropriadas e até mesmo discriminatórias. O entendimento de que pessoas com deficiência mental/intelectual são totalmente incapazes ou problemáticas; a ideia de que os cegos necessitam o tempo todo de ajuda para

suas atividades; a concepção de que a deficiência deva ser tratada somente com assistencialismo e piedade, ou que ela está sempre associada a doenças, são exemplos dessas condutas, as quais ainda têm um impacto real negativo.

Além dessas dificuldades e das limitações anteriormente relatadas, as pessoas com deficiência visual ainda podem enfrentar outras barreiras como o acesso ao trabalho. A falta de acessibilidade em ambientes de trabalho e a falta de oportunidades de emprego são alguns dos obstáculos enfrentados por essas pessoas.

Santana, Costa e Oliveira (2022) afirmam que, apesar do progresso na legislação, a inclusão de pessoas com deficiência visual no ambiente de trabalho continua sendo um desafio significativo. A importância dessa inclusão está diretamente ligada à promoção da dignidade humana, permitindo que um número cada vez maior de pessoas exerça o direito ao trabalho. Portanto, é crucial que toda a sociedade se envolva nesse processo. A implementação de políticas públicas e o avanço da pesquisa científica nessa área podem contribuir para facilitar as interações sociais, promover o sentimento de pertencimento à sociedade e desenvolver outras habilidades, visando ao bem-estar das pessoas com deficiência visual através do trabalho.

Segundo Santana, Costa e Oliveira (2022, p. 67) “entende-se que as políticas públicas e as garantias legais são um relevante suporte para o processo de inclusão de pessoas com deficiência visual no mundo do trabalho.” Desta forma, falaremos de uma lei criada para reduzir a segregação e ajudar na contratação de pessoas com deficiência, que é a Lei nº 8.213 promulgada em 24 de julho de 1991 que é chamada de Lei de Cotas para Pessoas com Deficiência, é um conjunto de normativas que estabelece medidas de ação colaborativa para garantir o acesso de pessoas com deficiência ao mercado de trabalho. Segundo esta lei, as empresas que possuem mais de 100 funcionários devem, de forma obrigatória reservar de 2% a 5% de suas vagas para pessoas com deficiência. Além disso, a lei também prevê incentivos fiscais e outras medidas para fomentar a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

Em relação ao serviço público, foi criada a Lei nº 8.112 de 11 de dezembro de 1990, que estabelece normas que regulamentam os servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, nesta lei diz que até 20% das vagas em concursos públicos devem ser reservadas para pessoas com deficiência. Essa reserva de vagas é uma medida de ação afirmativa que tem como objetivo promover a inclusão de pessoas com deficiência no serviço público federal. Para afirmar o que foi dito o texto do parágrafo 2º contido no Artigo 5º desta lei, diz

que:

Às pessoas portadoras de deficiência é assegurado o direito de se inscrever em concurso público para provimento de cargo cujas atribuições sejam compatíveis com a deficiência de que são portadoras; para tais pessoas serão reservadas até 20% (vinte por cento) das vagas oferecidas no concurso. (BRASIL, 1990, n.p)

A lei citada acima, também prevê outras medidas importantes que tem por objetivo normatizar e fortalecer o incentivo ao ingresso de pessoas com deficiência no serviço público federal. Ela determina, por exemplo, que as agências e órgãos da administração pública federal devem incluir em suas respectivas planilhas de cargos e salários, cargos exclusivos para pessoas com deficiência. É importante destacar que essas legislações e medidas fortalecem o ingresso desse público no mercado de trabalho e são fundamentais para garantir a igualdade de oportunidades para pessoas com deficiência no serviço público federal e promover a inclusão dessas pessoas na sociedade.

Porém, na prática não é bem assim que ocorre, na verdade, a sociedade mesmo diante das legislações, do apoio e do incentivo à inclusão ainda deixa o preconceito e resistência prevalecerem quando se fala na contratação dessas pessoas. Sabemos que socialmente, há diferentes oportunidades e incentivos para essa parcela da população. Corroborando com o que foi dito Santana, Costa e Oliveira (2022, p. 60) diz:

A representação numérica de pessoas com deficiência em contextos de trabalho apresenta-se distinta da configuração da população brasileira, a qual não tem sua diversidade demográfica representada nas Instituições de Educação Superior (IES), o que demonstra, por exemplo, uma sub-representação de pessoas com deficiência, visto que o percentual desse grupo se mostrou muito mais baixo (0,4%) entre docentes do que na população brasileira.

Falaremos agora de uma dificuldade vivenciada pela pessoa com deficiência visual que talvez seja uma das maiores, que é a do acesso educacional. Uma vez que além das barreiras impostas para a aprendizagem o aluno com deficiência visual vivencia todas as outras dificuldades já mencionadas anteriormente no espaço escolar. De acordo com Oliva (2016, p.500) a “existência de preconceitos e atitudes excludentes dentro da escola não é surpresa, afinal, a sociedade manifesta, tendencialmente, as mesmas características”.

É importante destacar, como já mencionado no capítulo anterior, que segundo a LDBEN em conformidade com outras legislações a aprendizagem das

pessoas com deficiência deve ocorrer na sala de aula regular levando em consideração que a educação é um dever do estado e um direito de todos, independentemente das diferenças, de cor, raça ou sexo.

Quando abordamos a inclusão de alunos com deficiência visual na escola, deparamo-nos com uma série de desafios a serem superados. Esses indivíduos enfrentam uma gama de obstáculos que vão desde limitações físicas, sociais e emocionais até possíveis traumas psicológicos, afetando tanto o processo de ensino quanto o de aprendizagem. No entanto, é imperativo, respaldado pela legislação, integrar esses alunos na escola regular, embora o processo seja complexo.

Apesar das adversidades, os alunos com deficiência visual possuem plena capacidade de aprender e se desenvolver intelectualmente. É crucial estabelecer expectativas elevadas para eles, buscando eliminar preconceitos e desenvolver técnicas, estratégias e materiais adequados para esse propósito.

onforme destacado por Mantoan (2011), a cegueira e a baixa visão não são empecilhos para o aprendizado desses alunos, que possuem as mesmas potencialidades que seus colegas sem deficiência. Portanto, é fundamental não diminuir as expectativas em relação a eles. As estratégias de ensino, os métodos de acesso ao conhecimento e à informação, bem como os instrumentos de avaliação, devem ser adaptados às necessidades visuais desses alunos.

Ao adentrarem na escola, os alunos com deficiência visual enfrentam o desafio inicial de aprender um sistema de leitura e escrita adaptado, especialmente nos casos de cegueira congênita, nos quais podem não ter domínio do português escrito. Nessas circunstâncias, é essencial aprender um processo de leitura e escrita diferenciado, como o sistema Braille, que permite identificar símbolos em alto-relevo por meio do tato.

Segundo Mantoan (2013, p. 114) “Alguns procedimentos e instrumentos de avaliação baseados em referências visuais devem ser alterados ou adaptados às necessidades desses alunos por meio de representações em relevo”. Desta forma, em muitos momentos no processo de ensino e aprendizagem o professor deve levar em consideração que será necessário a utilização de estratégias diversificadas para abstração do conhecimento do aluno com deficiência visual.

Em relação à deficiência visual, Oliva (2016, p.493) aponta que “são inúmeros os recursos já disponíveis, mas a utilização deles irá depender da necessidade do aluno, de sua escolha pessoal e da viabilidade de seu uso”. O fato é que a escola nem sempre dispõe de equipamentos necessários para ajudar no processo de ensino e

aprendizagem.

Além disso, o professor deve estar apto a criar ou utilizar metodologias diversas e usar a criatividade e conhecimentos técnicos para que a aprendizagem chegue a todos os alunos de sua turma. Em hipótese nenhuma o professor deverá segregar o aluno ou modificar o plano de ensino pelo motivo de existirem alunos com deficiência visual em sua sala de aula.

Dessa forma, é importante destacar que para ocorrer uma verdadeira inclusão os professores das salas de aula regulares devem estar preparados para trabalhar com as mais diversas possibilidades de inclusão e isso significa que deve ser incentivada a constante formação dos professores. Infelizmente essas formações não acontecem a contento. Segundo Oliva (2016, p. 196) “é necessário que o professor tenha formação para a realização de adequações curriculares, o que, sabidamente, não acontece como prática nos currículos de formação docente.”

Nesse contexto, é importante ressaltar que, ao fortalecer a formação do professor, além de prepará-lo pedagogicamente para múltiplas situações e favorecer a ocorrência de uma verdadeira inclusão educacional, isso também é essencial no caso de uma sala de aula com alunos com deficiência visual, para ajudar a motivar e fazer com que toda a classe tenha conhecimentos básicos de Braille. Isso evita problemas de comunicação entre os alunos na sala de aula e, consequentemente, previne a exclusão e o isolamento de alunos com deficiência visual.

Um outro fator importante para ser discutido e que cotidianamente ocorre nos sistemas de ensino, é o fato de um aluno com deficiência visual ter atenção especial e ser visto como coitado e/ou tratado com piedade. Segundo Brasil (1996) isso não pode ocorrer, o aluno com deficiência visual tem plena capacidade de aprendizagem. O estudante deve ser tratado assim como qualquer outro, deve ser incentivado e motivado a aprender da mesma forma como é feito com os demais, deve-se apenas atentar-se ao fato de que eles necessitam apenas de métodos diferenciados. Além disso, não se deve ser permitido a discriminação nem estereótipos entre educadores e educandos.

Até o momento falamos sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes com deficiência visual que frequentam a escola regular. Infelizmente existe um problema ainda mais grave, que é um alto número de pessoas com deficiência visual fora do espaço escolar. Mesmo a matrícula na educação básica sendo obrigatória e gratuita, dos quatro aos dezessete anos de idade, é um dever da família, conforme rege a

LDBEN.

Talvez a justificativa para termos uma parcela considerável das pessoas com deficiência visual fora do contexto escolar, seja a combinação de todos ou de alguns dos problemas já relatados até aqui. Tais como a falta de: acessibilidade, material de apoio acessível, apoio e orientação, compreensão e sensibilidade, confiança e autoestima, de locomoção, perspectiva. Todos esses pontos contribuem para a exclusão da pessoa com deficiência visual.

Para ultrapassar todas essas barreiras, é necessário criar um esforço coletivo da sociedade como um todo, ou seja, das escolas, das empresas e dos governos, para formar os ambientes sociais, de trabalho e educacionais mais inclusivos e acessíveis para as pessoas com deficiência visual. Para garantir a acessibilidade dessas pessoas, é preciso realizar a adaptação de espaços físicos e equipamentos, prover recursos adequados e capacitar funcionários e professores a trabalharem de forma eficiente e respeitosa com essas pessoas.

De acordo com Garcia e Braz (2020, p. 631) os recursos que favorece a inclusão são: “o piso tátil, sinalização e alfabetização em braille, Ensino de orientação e de mobilidade e recursos de tecnologia assistiva para atendimento dos estudantes com deficiência visual no contexto escolar.” Além disso, as pessoas com deficiência visual também podem precisar de apoio e ajuda em algumas situações. Isso pode incluir o uso de cães guias, o treinamento em técnicas de orientação e mobilidade, ou o uso de tecnologias assistivas, como leitores de tela ou braille. É importante que essas pessoas tenham acesso a esses recursos para que possam viver de maneira independente e realizar atividades do dia a dia de maneira mais fácil.

Atualmente, existem muitas tecnologias assistivas que podem ser utilizadas para ajudar as pessoas com deficiência visual a realizar tarefas cotidianas de modo prático, eficaz e autônomo. Alguns exemplos de tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual incluem:

Leitores de tela: são aplicativos ou programas que descreve o conteúdo da tela de computadores ou celulares para as pessoas com deficiência visual; Braille: é um sistema criado para possibilitar a escrita e a leitura da pessoa com deficiência visual através do tato, utilizando pontos em alto-relevo; Aplicativos de reconhecimento de voz: são aplicativos ou programas de computadores que possibilitam a digitação de textos utilizando apenas a voz; Cães guias: um método mais tradicional que consiste no adestramento de cães para ajudar na locomoção independente das pessoas com

deficiência visual.

É importante lembrar que cada pessoa com deficiência visual é única e pode enfrentar dificuldades e limitações diferentes. Algumas pessoas com deficiência visual podem ter outras deficiências ou condições de saúde, o que pode afetar a forma como elas enfrentam suas limitações. Além disso, a gravidade da deficiência visual também pode variar bastante, afetando a realização de atividades do dia a dia de maneira independente.

Apesar das dificuldades e limitações enfrentadas, é importante lembrar que as pessoas com deficiência visual são capazes e têm muito a oferecer. Muitas vezes, essas pessoas desenvolvem habilidades e estratégias para superar suas limitações e realizar atividades do dia a dia de maneira independente. Além disso, as pessoas com deficiência visual também podem ter uma perspectiva única e valiosa sobre o mundo e podem contribuir de muitas maneiras para a sociedade.

## CAPÍTULO 3

### CONHECENDO OS PROCESSOS DE LEITURA E ESCRITA DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Ambos os processos, tanto o de leitura quanto o de escrita da pessoa com deficiência visual, são comumente realizados através do Sistema Braille, amplamente reconhecido e adotado em todo o mundo como uma ferramenta que permite que indivíduos com deficiência visual leiam através do tato e também produzam frases e textos escritos. Sua utilização não só facilita o processo de ensino e aprendizagem para essas pessoas, mas também oferece uma alternativa crucial de comunicação. Ele pode ser incentivado e desenvolvido logo após a identificação do problema de visão. Porém, ao se falar em educação escolar o mesmo deve ser introduzido tão logo chegue à escola.

De acordo com Brasil (2006), durante a fase pré-escolar, que compreende a faixa etária dos quatro aos seis anos, há uma forte ênfase no desenvolvimento de habilidades fundamentais para a leitura e escrita no Sistema Braille. Além disso, é importante ressaltar, que antes de abordar diretamente sobre o Braille para a criança é essencial fortalecer e desenvolver as habilidades motoras e a capacidade de percepção do alto-relevo.

Nicolaiiewsky e Corrêa (2008) destacam que a aquisição da língua escrita é um marco significativo na vida da criança, pois representa o início efetivo de sua jornada educacional. O domínio da escrita é crucial para o sucesso escolar, uma vez que todo conhecimento formal transmitido na escola é principalmente conduzido por meio da leitura e da escrita. Nessa fase crucial, é comum que o aprendiz enfrente desafios relacionados à presença de erros em suas produções escritas.

Segundo Brasil (2006), o Sistema Braille, agora reconhecido como universal, teve sua origem há cerca de 300 anos na França, em 1825, através do trabalho de Louis Braille, um jovem cego. A criação do Braille é considerada um evento significativo no avanço da educação e na promoção de uma integração social mais eficaz para pessoas com deficiência visual.

Antes desse invento histórico, registraram-se inúmeras tentativas, em diferentes países, no sentido de encontrar um meio que proporcionasse às pessoas cegas condições de ler e escrever. Dentre essas tentativas, destaca-se o processo de

representação dos caracteres comuns com linhas em alto relevo, adaptado pelo francês Valentin Haüy, fundador da primeira escola para cegos no mundo, em 1784, na cidade de Paris, denominada Instituto Real dos Jovens Cegos. (BRASIL, 2006, p. 62)

Vamos conhecer um pouco da biografia do criador Braille através de informações fornecidas pelo site oficial do Ministério da Educação-MEC Louis Braille, nascido em Coupvray (França) no dia 4 de janeiro de 1809 e falecido em Paris (França) no dia 6 de janeiro de 1852, não tinha cegueira congênita, ou seja, não nasceu cego. Aos três anos de idade ele perdeu a visão e adquiriu a cegueira total provocada por uma infecção gerada através de um ferimento adquirido na oficina de selas e arreios que pertencia ao seu pai.

Mesmo sem conseguir enxergar, Louis Braille, aos sete anos de idade, foi matriculado na instituição de ensino citada acima, localizada na França, chamada de Instituição Real para Crianças Cegas e era especializada no ensino a pessoas cegas. Porém, ele considerava a técnica de leitura utilizada pelo instituto e desenvolvida por Valentin Haüy lenta e sem praticidade. Sendo assim, com convicção na melhora do sistema de ensino a pessoas com deficiência visual, criou o sistema Braille que conhecemos e é utilizado até os dias atuais. A Figura 6 mostra uma imagem ilustrativa de Louis Braille.

Figura 6 – Louis Braille



Fonte: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/fique-por-dentro/louis-braille-o-inventor>.

Veja um pouco sobre a chegada do Sistema Braille e o início de sua utilização no Brasil, de acordo com informações contidas no site do Ministério da Educação – MEC:

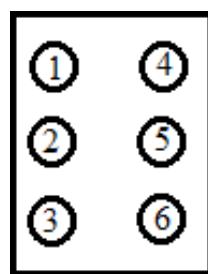
No Brasil, o sistema braille começou a ser ensinado em 1854, no Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamin Constant, vinculado ao Ministério da Educação. O primeiro professor do novo método no Brasil foi José Álvares de Azevedo, filho do poeta Manoel Álvares de Azevedo. Cego desde o nascimento, ele foi enviado pela família para estudar na França. Ao voltar ao Rio, passou a ensinar a filha do médico do imperador D. Pedro II, que era cega. Pouco tempo depois, o educandário para cegos foi criado. (MEC)

O Braille é um sistema que faz uso de seis pontos em elevação, distribuídos em três linhas e duas colunas. Essa organização permite a criação e representação de 63 símbolos distintos. Conforme modificamos os pontos que estão em alto-relevo geramos um novo símbolo. De forma que, essa representação permitiu a criação de símbolos, como, por exemplo, os do alfabeto, da informática, da música e da matemática.

De acordo com Senai (2007, p.16) o Sistema Braille é formado através do “arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por dois milímetros de largura. Os seis pontos formam o que se convencionou chamar cela Braille”

Para facilitar a comunicação e a identificação dos pontos em relevo, cada um deles é numerado de 1 a 6. Na cela Braille, considerada uma matriz de ordem 3x2, essa numeração é atribuída da seguinte maneira: os pontos da primeira coluna são numerados como 1, 2 e 3, enquanto os pontos da segunda coluna recebem os números 4, 5 e 6, seguindo a mesma ordem. Veja a representação da cela Braille na Figura 7.

Figura 7 – Representação da cela Braille



Fonte: os autores

Note que a quantidade de símbolos que podem ser representados no Sistema Braille será resultante da soma das seguintes combinações:  $C_{6,1} + C_{6,2} + C_{6,3} + C_{6,4} + C_{6,5} + C_{6,6} = 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 63$ . Daí teremos 63 possibilidades distintas para representações, que serão justamente a quantidade de variações dos pontos em alto-

relevo.

Para uma melhor compreensão de quem está estudando sobre o Sistema Braille, existe uma classificação dos símbolos seguindo algumas características formativas. Algumas pessoas chamam de linha, outras chamam de séries. Na verdade, é uma subdivisão dos símbolos que ficam agrupados de acordo com algumas características representativas. Para uma melhor compreensão, veja na Figura 8 a seguir todas as 63 possíveis representações no Sistema Braille e a organização representativa desses 63 símbolos distribuídos em 7 séries distintas. Logo após, veja que o professor Jorge Brandão em seu trabalho utiliza outra nomenclatura para se referir a essa classificação dos símbolos.

Figura 8 – Símbolos do Sistema Braille

|  |     |      |   |               |                          |           |     |   |   |          |
|--|-----|------|---|---------------|--------------------------|-----------|-----|---|---|----------|
| 1 <sup>a</sup> série - série superior -<br>utiliza os pontos superiores<br>1245                                  | a   | b    | c | d             | e                        | f         | g   | h | i | j        |
| 2 <sup>a</sup> série é resultante da adição<br>do ponto 3 a cada um dos<br>sinais da 1 <sup>a</sup> série        | k   | l    | m | n             | o                        | p         | q   | r | s | t        |
| 3 <sup>a</sup> série é resultante da adição<br>do pontos 3 e 6 aos sinais da<br>1 <sup>a</sup> série             | u   | v    | x | y             | z                        | ç         | é   | á | ê | ú        |
| 4 <sup>a</sup> série é resultante da adição<br>do ponto 6 aos sinais da 1 <sup>a</sup><br>série                  | â   | ê    | í | ô             | û                        | â         | ñ/î | ü | ö | ó/w      |
| 5 <sup>a</sup> série é formada pelos sinais<br>da 1 <sup>a</sup> série posicionados na<br>parte inferior da cela | ,   | ;    | : | ;             | ?                        | !         | =   | “ | * | ° (grau) |
| 6 <sup>a</sup> série é formada com a<br>combinação dos pontos 3456   | í   | ã    | ó | Sign. de Alg. | Sign. Final ou Apóstrofo | ” (ílico) |     |   |   |          |
| 7 <sup>a</sup> série é formada por sinais<br>que utilizam os pontos da<br>coluna direita da cela (456)           | (4) | (45) | 1 | (5)           | Sign. de Maiúscula       | \$        | (6) |   |   |          |

Fonte: <https://especialdeadamantina.wordpress.com/2011/07/04/alfabeto-braille/>.

De acordo com Brandão (2012), o Sistema Braille é composto por dez letras formadas a partir de diferentes combinações de pontos. As dez letras seguintes são derivadas das combinações iniciais com a adição de mais um ponto. Os símbolos correspondem às letras do alfabeto romano e podem também representar valores numéricos. Além disso, há sinais para pontuação internacional e outros reservados para atender necessidades específicas de cada língua, como letras acentuadas e

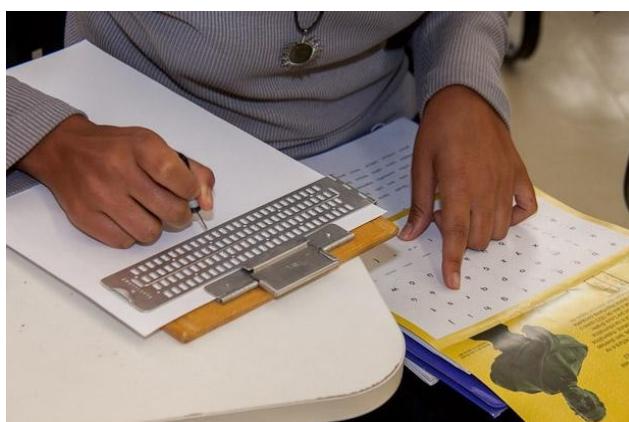
abreviaturas. Louis Braille, após doze anos da criação do sistema, adicionou a letra "W" para suprir demandas da língua inglesa.

Agora que conhecemos um pouco sobre o Sistema Braille, vamos entender como ocorre o processo de leitura e escrita pela pessoa com deficiência visual. É importante ressaltar, que para ocorrer tanto a leitura, quanto a escrita é necessário que a pessoa com deficiência visual tenha conhecimento sobre o Braille.

A maneira como a leitura ocorre é predominantemente tátil, em que o tato é empregado para interpretar cada símbolo e, assim, compor palavras, frases e/ou outras informações. Por outro lado, o processo de escrita pode assumir várias formas. Pode-se utilizar uma reglete e punção, uma máquina de escrever específica para Braille ou, ainda, optar pela escrita digital utilizando uma impressora Braille. A seguir, abordaremos brevemente cada uma dessas formas de escrever em Braille.

Uma das alternativas para produzir escrita em Braille e uma das mais antigas é com a utilização da reglete e do punção. A reglete é um instrumento formado por duas placas unidas por uma dobradiça que permite a entrada de papel, a placa superior possui aberturas retangulares que representam as celas Braille, já o punção é apenas um instrumento que tem a função de pressionar o papel na reglete e criar os pontos em alto-relevo. Na verdade, o método consiste em prender o papel numa prancheta com a reglete e manualmente vai criando pontos em alto-relevo com o punção em cada cela Braille. Veja a Figura 9 que traz a ilustração de utilização da reglete e do punção para criar textos em Braille.

Figura 9 – Ilustração da reglete e do punção

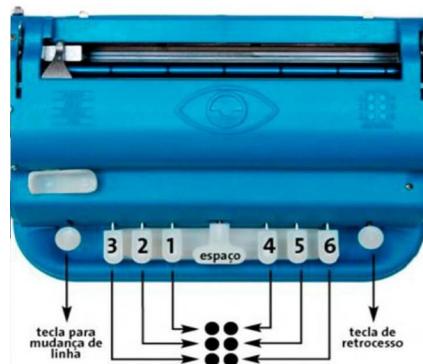


Fonte: [https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/1683-laboratorio-de-apoio-ao-deficiente-visual-retoma-pleno-funcionamento.](https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/1683-laboratorio-de-apoio-ao-deficiente-visual-retoma-pleno-funcionamento)

De acordo com Brasil (2006), o aparelho de escrita originalmente utilizado por Louis Braille consistia em uma prancha e uma régua com duas linhas, com janelas correspondentes às celas braille. O papel era inserido entre a prancha e a régua, permitindo que a pessoa cega, ao pressionar o papel com o punção, escrevesse os pontos em relevo. Atualmente, as regletes, uma variação desse aparelho de escrita, ainda são amplamente utilizadas por pessoas cegas. Essas regletes modernas, tanto de mesa quanto de bolso, possuem duas placas fixadas por dobradiças, com a placa superior contendo as janelas correspondentes às celas braille e a placa inferior possuindo em relevo a configuração das celas. Assim, ponto por ponto, as pessoas cegas formam os símbolos desejados utilizando o punção.

Uma outra alternativa para realizar a escrita em Braille é utilizando a máquina de escrever Braille, esse equipamento foi desenvolvido exclusivamente para esse fim. Através de sua utilização as pessoas cegas ou com baixa visão adquirem uma alternativa mais simplificada para escrever, de forma que não será mais necessário criar manualmente cada caractere. Ver a imagem ilustrativa da máquina de escrever Braille na Figura 10.

Figura 10 – Máquina de escrever em Braille



Fonte: <https://shoppingdobraille.com.br/produtos/maquina-de-escrever-em-braille/>.

Ao observar a imagem acima podemos observar que sua aparência é muito semelhante às máquinas de escrever convencionais e sua utilização é bastante intuitiva. Para escrever basta inserir o papel e com recursos tem-se as teclas numeradas de 1 a 6 para criar alto-relevo nos pontos da cela Braille, a tecla de espaço que é utilizada para mudar a cela, além da tecla para trocar a linha e a tecla de retrocesso utilizada para desfazer.

Uma outra forma e talvez a mais sofisticada e moderna de criar a escrita é recorrendo ao uso de recursos tecnológicos, como aplicativos e softwares, que permitem a criação escrita ou conversão de textos para Braille, como por exemplo, os programas Braille fácil e Monet desenvolvidos pela Acessibilidade Brasil em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro e pelo Instituto Benjamin Constant. Estes softwares encontram-se disponíveis para download de forma gratuita no site da Acessibilidade Brasil. Veremos um pouco mais sobre eles nos capítulos seguintes.

Fazendo uso dos recursos digitais, conseguimos elaborar ou digitar textos em Braille de forma rápida, eficiente e prática. Após realizar a criação dos textos, basta fazer uso de uma impressora Braille para fazer a impressão desse conteúdo. A impressora Braille é um recurso que foi desenvolvido exclusivamente para desempenhar essa função. Ela faz uso de pequenos pinos que pressionam o papel e assim formam os pontos em alto relevo das celas Braille, esse recurso permite a impressão sem a necessidade de escrita manual. Ver Figura 11, que traz a ilustração da impressora Braille.

Figura 11 – Impressora Braille



Fonte: <https://laramara.org.br/baixe-gratuitamente-manual-simplificado-impressoras-braille/>.

Até aqui, falamos um pouco sobre as formas de realização da escrita, inclusive as realizadas no dia a dia da pessoa com deficiência visual ou de pessoas que se relacionam socialmente com ela, ou seja, uma escrita escolar ou cotidiana. Para escritas formais, como por exemplo a transcrição de um livro ou um texto oficial, deve-se utilizar algumas orientações específicas que são estabelecidas pelas Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille, conforme citação abaixo.

Segundo Brasil (2018), ao transcrever para o sistema braille, é essencial manter

fidelidade ao texto original, garantindo que qualquer alteração gráfica não modifique o conteúdo da obra. É importante avaliar todo o texto, mesmo que a transcrição não precise ser feita na íntegra. Alterações significativas devem ser claramente assinaladas. É necessário considerar a impressão tátil que os trechos produzirão, muitas vezes requerendo a transcrição de pequenos trechos para essa verificação. A diagramação mais adequada para o texto em braille deve ser indicada, levando em conta o conteúdo da matéria e o nível escolar. Avaliar se todas as palavras destacadas por variação de cores e tamanho realmente necessitam de destaque, evitando o uso excessivo de sinais tipográficos que podem dificultar a leitura. A representação de mapas, gráficos e tabelas do material a ser transcrito deve ser considerada, podendo ser necessário descrevê-los. É importante prever o número de páginas em braille resultantes, dividindo a obra em volumes, se necessário. Recomenda-se o uso de um profissional com conhecimento em programas específicos para a adaptação de desenhos, mapas e outras imagens originais. Deve-se evitar ao máximo o uso do recurso "Peça orientação".

Deste modo, é importante destacar, segundo as informações normativas citadas acima, que a escrita formal e oficial ou transcrição de textos, como por exemplo a replicação do livro didático para o Braille não pode ser realizada de qualquer forma, existem normas e orientações que devem ser seguidas.

## CAPÍTULO 4

### CONTEXTO HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Como já vimos nos capítulos anteriores, as pessoas com deficiência ao longo da história sempre foram segregadas. Inclusive, durante muito tempo eram excluídas do convívio social e isso causava a dificuldade ou a impossibilidade de a pessoa com deficiência ter acesso ao convívio escolar e à aprendizagem. De acordo com Bruno (2006, p.9) "as primeiras iniciativas para a educação de pessoas com deficiências surgiram na França em 1620".

Historicamente a primeira ação concreta realizada para a educação das pessoas com deficiência visual, deu-se na França com a criação da primeira escola para cegos. Segundo Bruno (2006, p.9) "o Instituto Real dos Jovens Cegos, em Paris, fundado por Valetin Hauy, em 1784, destinava-se à leitura tátil pelo sistema de letras em relevo". Como já vimos, essa foi a escola que Louis Braille estudou, e também desenvolveu o Sistema Braille. Desde então, o ensino a pessoas com deficiência visual tem evoluído e vem ganhando notoriedade.

No Brasil, o Instituto Benjamin Constant - IBC - tem sido amplamente reconhecido como uma instituição de destaque e referência no ensino para pessoas com deficiência visual. Sua fundação representou um marco significativo no acesso à educação para esse grupo no país, contribuindo para a desconstrução de estigmas, a eliminação de barreiras e a promoção da inclusão educacional. O IBC desafiou preconceitos e demonstrou que as pessoas com deficiência visual são plenamente capazes de aprender e desempenhar atividades assim como qualquer outra pessoa.

De acordo com as informações trazidas pelo site oficial do instituto, o IBC foi inaugurado no dia 17 de setembro de 1854 no Rio de Janeiro e foi criado através do sonho de um jovem chamado José Alvares de Azevedo.

Segundo o site do IBC, ele era um jovem cego que nasceu em uma família de posses no Rio de Janeiro e com 10 anos de idade, foi enviado para estudar no Real Instituto dos Meninos Cegos da França. O jovem teve a oportunidade de estudar e aprender o Sistema Braille, após 6 anos de estudo, decidiu retornar ao Brasil com o sonho de difundir Braille e criar instituições de ensino para pessoas com deficiência

visual. José Álvares de Azevedo foi quem introduziu o sistema Braille e ao ministrar aulas para cegos foi a primeira pessoa com deficiência visual a exercer a função de professor no Brasil.

Foi através de uma de suas alunas, que era filha de um médico da Corte Imperial, que surgiu a oportunidade de revolucionar a educação de pessoas com deficiência visual no país. Por intermédio do médico ele conseguiu apresentar o Braille ao imperador Dom Pedro II junto com sua proposta de criação de uma escola especializada na educação para pessoas com deficiência visual no Brasil. O imperador autorizou a criação da instituição chamada de Imperial Instituto dos Meninos Cegos, que levou 4 anos para ser finalizada. Porém, foi a primeira instituição da América Latina voltada para a educação desse público. Com o passar do tempo, essa instituição passou por diversas nomenclaturas, até chegar na atual: Instituto Benjamin Constant.

Ao longo dos anos foram surgindo outras instituições voltadas para esse fim e finalmente a legislação brasileira vem evoluindo e tornando obrigatória a educação e inclusão das pessoas com deficiência na escola regular. Desta forma, contribuindo para uma abolição do preconceito e da segregação, levando em consideração que a pessoa com deficiência visual tem a mesma capacidade de aprendizagem que qualquer outra pessoa.

Considerando que para ocorrer uma aprendizagem satisfatória é necessário que haja professores qualificados, instalações, equipamentos, métodos e técnicas de trabalho. Tem-se por tendência manter o maior número possível de deficientes visuais no ambiente escolar, mas são de inteira responsabilidade da sociedade fornecer os auxílios necessários para que o deficiente se capacite e possa se adaptar a esse grupo social.

A tarefa de ministrar a disciplina de matemática para uma pessoa com deficiência visual é um tanto quanto desafiadora. Porém, há a necessidade de garantir que essa aprendizagem de fato ocorra. Visto que, um aluno com deficiência visual possui todas as condições para desenvolver a aprendizagem nessa disciplina, assim como qualquer outro aluno. Cabe aos sistemas de ensino garantir o mínimo de apoio e equipamentos necessários, e ao professor a incumbência de adaptar suas aulas a fim de promover a abstração dos conhecimentos matemáticos por todos os alunos de sua turma.

Segundo Gil (2000, p. 46), “o aluno com deficiência visual tem as mesmas condições de um vidente para aprender Matemática, acompanhando idênticos conteúdos. No entanto, é necessário adaptar as representações gráficas e os recursos didáticos.”

Em qualquer abordagem sobre o ensino da Matemática a alunos cegos ou a alunos com baixa visão, deve-se considerar, preliminarmente, que esses educandos apresentam as mesmas condições que os alunos videntes, para o aprendizado dessa disciplina, ressalvadas as adaptações necessárias quanto às representações gráficas e aos recursos didáticos. (BRASIL, 2006, p. 133)

Independentemente da presença de alunos com deficiência visual na escola, é crucial que os profissionais que trabalham nela possuam a capacidade de adaptação. A sala de aula é um ambiente diversificado, com alunos que têm diferentes formas de aprendizado. Portanto, é essencial que os procedimentos didáticos sejam flexíveis e adaptáveis. Conforme observado por Brasil (2005), as adaptações nos procedimentos didáticos e atividades envolvem ajustes, enriquecimentos ou modificações nos métodos e estratégias utilizados pela escola para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

As crianças com deficiência sensorial, auditiva ou visual necessitam de um ambiente de aprendizagem que estimule a construção do sistema de significação e linguagem, a exploração ativa do meio como forma de aquisição de experiências, o uso do corpo, do brinquedo e da ação espontânea como instrumentos para a compreensão do mundo. Elas necessitam da mediação do professor para a formação de conceitos, o desenvolvimento da autonomia e independência, incentivando-as a se comunicarem, interagirem e participarem de todas as atividades em grupo. (BRASIL, 2005, p. 20)

Na disciplina de matemática, é imprescindível uma abordagem adaptativa e a utilização de recursos adicionais. Isso se deve ao fato de que muitos tópicos requerem não apenas compreensão, mas também a habilidade de relacionar e aplicar conceitos geométricos.

Segundo Ferronato (2002), o ensino da matemática apresenta um desafio adicional, pois muitos de seus conceitos requerem uma associação com a visualização imediata e o resultado concreto dos cálculos para serem compreendidos pelo aluno. No entanto, os recursos didáticos disponíveis para permitir a visualização de gráficos, por exemplo, são limitados e, às vezes, ineficazes para alunos com deficiência visual, uma vez que necessitam ser tangíveis para serem utilizados de forma efetiva por eles.

Além da adaptação e uso de recursos didáticos, segundo Gil (2000, p. 47) “outra técnica complementar indispensável para o aprendizado do aluno com deficiência visual é o cálculo mental, que precisa ser estimulado desde o início e será de grande valia, entre outras coisas, no estudo da álgebra.”

Desta forma, antes de realizar qualquer procedimento para o ensino da matemática, inclusive mesmo antes de usar recursos didáticos para o ensino de um conteúdo, é

prioritário o desenvolvimento do cálculo mental no estudante. Isso certamente vai auxiliar o discente com deficiência visual em suas aprendizagens matemáticas futuras.

Considerando não como único recurso, mas como alternativa necessária para o uso de uma pessoa cega, o cálculo mental deve ser estimulado entre os alunos, logo que estes apresentem condições de realizá-lo, vencida a fase de concretização das operações matemáticas. Não poderá ser exigida do aluno, na fase inicial, a realização de etapas mais avançadas, porque se visa apenas a familiarização com os números e o desenvolvimento da habilidade de calcular, recurso de grande valia para a vida prática de uma pessoa cega. A familiarização com o cálculo mental facilitará, em etapas mais avançadas, o estudo da álgebra, para o qual é exigido certo grau de abstração. (BRASIL, 2006, p. 124-125)

Como já vimos, para assuntos que se relacionam com a geometria é indispensável o uso de recursos didáticos. Porém, para interpretar e estudar a parte algébrica e textual, além do cálculo mental, é de suma importância que o aluno tenha o domínio do Braille. Para isso, é necessário que o público com deficiência visual ao ser inserido na escola, tenha como prioridade a “alfabetização” e o ensinamento do sistema Braille. Para reforçar a necessidade do domínio do Braille na aprendizagem da matemática Brasil (2006, p. 136) falando a sua importância e aplicabilidade, diz:

Dominando o Sistema Braille, o aluno cego é capaz de anotar e de executar as tarefas escolares que lhe são passadas. O conhecimento dos símbolos matemáticos é de fundamental importância porque, diferindo em sua forma dos símbolos usados no sistema comum, seu desconhecimento poderá levar o aluno a criar uma simbolização própria, que não atenderá a suas necessidades e o impossibilita de utilizar-se de livros que já tenham sido transcritos em braille.

Dentro da concepção de Brasil (2006), os símbolos contidos no Sistema Braille, que podem ser utilizados na matemática, deverão ser abordados e ensinados ao aluno pelo professor do AEE. Além disso, o professor do AEE também tem a incumbência de orientar além do estudante, o professor da sala de aula regular. Uma vez que, para acompanhar, avaliar e nortear o aluno na classe o professor tem a necessidade de conhecer, mesmo que minimamente, os números e símbolos em Braille.

Cumpre lembrar que a escrita linear do Sistema Braille impõe adaptações, como o uso de parênteses auxiliares, por exemplo, nos casos em que termos de uma fração sejam uma soma indicada. Tais adaptações supõem um conhecimento da simbolização matemática e da matéria, para que sejam evitados erros de interpretação da escrita. (BRASIL, 2006, p. 136)

Conforme discutido por Brasil (2006), ao ensinar matemática a um aluno com

deficiência visual, o professor não deve alterar o conteúdo programático com base nas necessidades do aluno. Em vez disso, é importante evitar a segregação ou a imposição de limites de aprendizagem. O professor deve buscar continuamente estratégias práticas que incentivem a participação ativa do aluno, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem e ajudando o aluno a alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

É evidente que um ensino da Matemática calcado apenas em exposições teóricas, sem experiência concreta e significativa, em que falte a participação direta do aluno por insuficiência de recursos didáticos adequados, tenderá a desenvolver, em qualquer educando, uma atitude desfavorável à assimilação e à compreensão do conteúdo desenvolvido. (BRASIL, 2006, p. 134)

Segundo Brasil (2006), é fundamental que o professor de matemática da sala de aula regular e o professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE) trabalhem de forma colaborativa para proporcionar ao aluno com deficiência visual a complementação necessária para sua aprendizagem e assimilação dos conteúdos. Além disso, é crucial que os professores realizem avaliações diagnósticas regulares para identificar as habilidades já dominadas pelo aluno e adaptar o ensino de acordo com suas necessidades específicas. Veja o que diz Brasil (2006, p. 139-140):

Ao professor regente da turma cabe: procurar obter todas as informações sobre como o aluno percebe o meio, elabora suas percepções, pensa e age; tomar a seu cargo a tarefa de ensinar, acompanhar e verificar a aprendizagem, deixando ao professor especializado as tarefas que dependam de conhecimento específico ou do uso de recursos especiais; recorrer ao professor especializado sempre que necessitar de orientações específicas que norteiam seu trabalho em classe; verbalizar, na medida do possível, situações que dependem exclusivamente do uso da visão; procurar não isentar o aluno da execução das tarefas escolares; Fazer as verificações de aprendizagem do aluno com deficiência visual no mesmo momento em que as realiza com os demais alunos; utilizar, quando possível, materiais que atendam tanto ao aluno com deficiência visual quanto aos de visão normal; propiciar oportunidades para que o aluno vivencie certas situações que interessem ao desenvolvimento da matéria. Ao professor especializado cabe: complementar as informações das aulas de Matemática, fixando os símbolos, formas de registro em braile, utilizando recursos apropriados; conhecer os símbolos matemáticos em braile e seu emprego, orientando-se em manual próprio; colaborar na seleção, adaptação ou elaboração de material didático; conhecer a técnica de cálculos no soroban.

A forma de desenvolvimento das aulas e das adequações necessárias não poderão ocorrer apenas pela vontade do professor, e sim, pela necessidade do aluno. De acordo com Brasil (2006), se um aluno possuir apenas baixa visão, de forma que não comprometa sua leitura e escrita do sistema comum poderão ser utilizados apenas

recursos ópticos, materiais impressos de forma ampliada, e colocar o aluno em local privilegiado em sala de aula dando condições do mesmo enxergar e aprender. Além disso, cabe ao professor não deixar transparecer a ideia que o aluno é especial em relação aos demais, deve atendê-lo apenas de forma diversificada e esse atendimento, dependerá de cada necessidade individual. Segundo Brasil (2006, p. 135):

Sugere-se, como norma, os seguintes procedimentos: expressar verbalmente, sempre que possível, o que está sendo representado no quadro; verificar se o aluno acompanhou a problematização e efetuou seu próprio raciocínio; dar tempo suficiente para o aluno apresentar suas dúvidas, hipóteses de resolução do problema e demonstrar o raciocínio elaborado; procurar não isentar o aluno das tarefas escolares, seja em classe ou em casa; recorrer ao professor especializado, no sentido de valer-se dos recursos necessários, em tempo, a fim de evitar lacunas no processo de aprendizagem da Matemática.

É sempre importante que o professor busque informações sobre o aluno com deficiência. Por exemplo, ao lidar com uma pessoa com cegueira é necessário ter informações de como e quando foi adquirida tal deficiência. Visto que, se o educando tiver adquirido ao longo de sua vida este trará consigo vivências que facilitarão a aprendizagem, o reconhecimento e a aplicabilidade de conceitos matemáticos. Para reafirmar o que foi dito, Brasil (2006, p. 135) afirma que:

A idade em que ocorreu a deficiência do aluno é fator de fundamental importância para o trabalho do professor, considerando-se que, via de regra, a criança que vê, vivencia situações variadas e com mais frequência do que a deficiente, o que lhe dá uma bagagem maior de informações que poderão influir diretamente no rendimento escolar. Conceitos espaço-temporais, noções práticas relativas a peso, medidas e quantidades e outras habilidades utilizadas na vida, como compra e venda, preparar e dar troco, leitura de horas, cálculo de distâncias, etc. são vivenciados, a todo momento, pelas crianças de visão normal.

Na produção de materiais escritos em Braille para a matemática, encontramos dificuldades, pois a matemática nos dias atuais é ensinada, na educação básica de forma contextualizada e integrada com outras disciplinas, conforme orientado pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC e por outros documentos nacionais que normatizam e/ou orientam. Ou seja, há muitos elementos geométricos e figuras, que inclusive pode haver a necessidade de destacar a coloração das imagens para a resolução e compreensão de problemas. Dessa forma, há necessidade de o professor buscar alternativas para construção de figuras em alto-relevo. A seguir veja orientações para produção de imagens táteis para educandos com deficiência visual.

De acordo com Brasil (2006), é importante que as figuras geométricas tenham um tamanho adequado para serem reconhecidas pelo tato, sendo recomendado verificar esse tamanho junto ao próprio aluno. Figuras muito grandes podem resultar em um reconhecimento lento e dificuldades na compreensão da estrutura completa. Por outro lado, figuras muito pequenas podem dificultar a discriminação de suas partes componentes.

A adaptação de materiais é algo que necessita ser feito pelo professor. De acordo com Brasil (2006, p. 137) “a adaptação de textos para serem transcritos, recurso por vezes usado, não deve ser feita por pessoa que desconheça a matéria, a fim de serem evitados erros prejudiciais ao aluno.”

É crucial reconhecer que vivemos em uma era digital, na qual as novas tecnologias podem ser aproveitadas para melhorar o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. Os professores podem utilizar uma variedade de recursos, como softwares, aplicativos e sites, para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Um exemplo notável é a colaboração entre a Acessibilidade Brasil, o Instituto Benjamin Constant e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Destacam-se ferramentas como o DOSVOX, que possibilita a leitura de textos de forma sonora e permite que pessoas com deficiência visual utilizem o computador. Além disso, o Monet é uma ferramenta importante no ensino de matemática, pois permite a criação de conteúdos em alto-relevo, facilitando o acesso dos alunos com deficiência visual ao material educacional.

## CAPÍTULO 5

### RECURSOS TRADICIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS

,Ao se falar no ensino da matemática para pessoas com deficiência visual, mesmo hoje, com acesso a tecnologias assistivas, ainda é indispensável a utilização de materiais concretos conforme discutido anteriormente. Através do toque, do construir e do sentir é possível fazer abstrações e interpretações de formas peculiares e exitosas.

De acordo com Molossi (2017, p. 38):

A matemática lida com diversas representações abstratas, o que traz dificuldades para os educandos. Todavia, esta situação pode ser contornada por meio da utilização de materiais concretos, que facilitam o entendimento do conteúdo e servem de alicerce ao raciocínio do estudante. [...] Ainda, esses recursos melhoraram a qualidade de ensino, atraem a participação dos estudantes e contribuem para que estes sejam ativos na produção de seu conhecimento.

Sabemos que são diversos os materiais concretos que podem ser utilizados pelo professor, a depender do conteúdo, do domínio na utilização pelo professor e das necessidades individuais de cada aluno. Assim, faremos uma breve apresentação de alguns materiais concretos. A escolha de cada um desses materiais se deu levando em consideração a abrangência, facilidade na utilização e por serem recursos que normalmente são encontrados nos ambientes escolares.

Vale ressaltar, que a apresentação dos materiais concretos a seguir tem por objetivo apenas trazer uma breve introdução, sugerir o uso e fomentar a curiosidade. Cabe ao leitor, buscar informações detalhadas de utilização e de aprofundamento nos estudos sobre cada material.

#### **SOROBAN**

O soroban, também chamado de ábaco japonês, segundo Brasil (2006), é um instrumento de preço acessível e com vida útil durável, que teve sua origem no Japão, e é utilizado para realizar operações algébricas na matemática. Através desse material podem ser abordados, dentre outros assuntos, as representações numéricas, quatro operações básicas da matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão),

potenciação, frações, operações com frações e radiciação. Em consequência de sua eficiência e aplicabilidade, esse material concreto é bastante utilizado como recurso auxiliar no ensino de matemática a pessoas com deficiência visual há mais de cem anos. Ou seja, o professor pode utilizá-lo para fortalecer a aprendizagem com todos os alunos e em várias etapas do ensino.

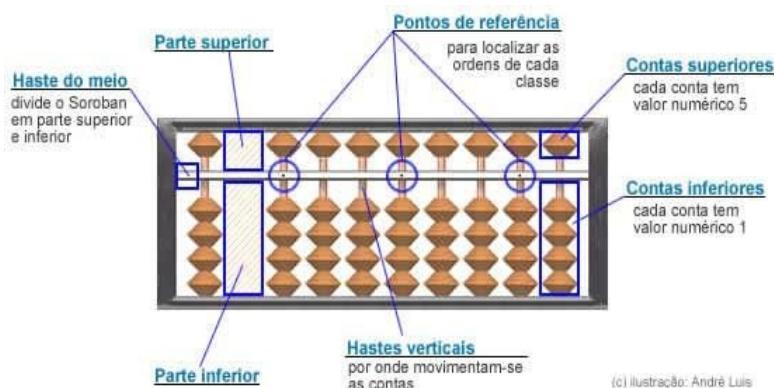
O uso do soroban contribui para o desenvolvimento do raciocínio e estímula a criação de habilidades mentais. Permite o registro das operações, que só serão realizadas, com sucesso, caso o operador tenha o domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas do sistema de numeração decimal. (BRASIL, 2012, p. 11)

O uso do soroban aplicado como recurso educacional de pessoas com deficiência visual, ganhou espaço em várias partes do mundo. Isso é afirmado por Brasil (2006, p. 119), pois afirma que, “nas últimas décadas, o soroban vem sendo difundido como um recurso auxiliar na educação de pessoas cegas em vários países, como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Austrália, África do Sul, Alemanha, Colômbia e outros, além do Brasil.”

No Brasil, o soroban foi adaptado para uso de cegos em 1949, por Joaquim Lima de Moraes. Hoje, o uso do soroban é de valor reconhecido por professores especializados e pessoas cegas, e ainda requer uma orientação precisa e objetiva sobre as técnicas apropriadas para sua utilização. Seu emprego na aprendizagem da Matemática faz parte do currículo do Ensino Fundamental para deficiente da visão, sendo adotado pelo sistema educacional em todo território nacional. (BRASIL, 2006, p. 119)

Veja a Figura 12 que traz de forma detalhada informações sobre cada elemento do soroban.

Figura 12 – Ilustração do soroban



Fonte: Fonte: [http://nelgil.blogspot.com.br/2012\\_10\\_01\\_archive.html](http://nelgil.blogspot.com.br/2012_10_01_archive.html).

Vamos conhecer um pouco de sua estrutura. O soroban tem forma de um retângulo e é dividido pela haste do meio em duas partes, a parte superior e a parte inferior. Têm-se também as hastes verticais e no encontro da haste do meio com uma haste vertical temos um ponto de referência que é utilizado para localizar as ordens de cada classe. Em cada coluna contém 5 unidades que são conhecidas como contas. A primeira conta fica localizada na parte superior e vale 5 unidades e as outras 4 contas ficam na parte inferior do soroban e vale 1 unidade cada.

Da direita para a esquerda, podemos considerar por exemplo, que a primeira coluna representa as unidades, a segunda coluna as dezenas, a terceira às centenas e assim sucessivamente. Para trabalhar os conceitos do sistema de numeração decimal com os educandos com deficiência visual, dando-lhes noções de contagem e representações numerais.

A divulgação realizada no Brasil, por Joaquim Lima de Moraes sobre o soroban, trouxe um resultado muito positivo para o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual. Pois, o material passou a ser um componente presente nas Salas de Recursos Multifuncionais e utilizado pelos professores do AEE em todo o país no ensino de conceitos e operações matemáticas.

Graças ao intenso trabalho de divulgação feito por Moraes, no Brasil e em outros países, os outros aparelhos foram sendo gradativamente substituídos e, hoje, o soroban faz parte do material escolar de alunos com deficiência visual do sistema educacional brasileiro. Destacam-se várias contribuições para o ensino e uso do soroban à luz da técnica oriental difundida por Moraes, a exemplo de trabalhos publicados no Paraná, Rio de Janeiro, Pernambuco, São Paulo, entre outros. (BRASIL, 2012, p. 13)

## MULTIPLANO

De acordo com informações contidas no manual do multiplano, esse material pedagógico foi idealizado recentemente, no ano 2000. Foi pensado pelo professor Rubens Ferronato quando ministrava aulas para um aluno com deficiência visual. O professor estava com dificuldades no processo ensino e aprendizagem ao ministrar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, não se sentia amparado no local de trabalho com relação aos métodos e aos materiais necessários para garantir a aprendizagem do aluno.

Segundo Feronato (2002), os métodos tradicionais de ensino, por conta da complexidade do assunto e de suas representações e interpretações gráficas, não estavam gerando um resultado satisfatório. Porém, o professor estava inquieto e determinado a ajudar seu aluno a aprender. Buscou ajuda com especialistas em educação especial, em referências bibliográficas, mas a ideia da criação do recurso didático multiplano, surgiu de forma natural, ao visitar uma loja de materiais de construção, quando visualizou uma placa retangular perfurada, elásticos e rebites.

O multiplano é um material que pode ser utilizado por todos os alunos e não somente para aqueles com deficiência visual. É um recurso didático que é aplicável em todos os níveis de ensino, do fundamental ao superior. De acordo com Feronato (2002), dentre outros assuntos, podem ser trabalhadas, as operações básicas da matemática, tabuada, equações, regra de três, todas as funções e os seus gráficos, matrizes, determinantes, sistemas lineares, trigonometria, geometria plana e espacial e estatística.

De acordo com o pensamento de Feronato (2002, p.59):

[...] o ensino da matemática é facilitado com o uso do material, independentemente de o aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os “fenômenos” matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis.

O recurso educacional multiplano, é formado por uma placa retangular perfurada, com furos equidistantes construídos em linhas horizontais e verticais, formando linhas e colunas perpendiculares. Além disso, é constituído por elementos auxiliares tais como: pinos comuns de plástico, pinos com representações numéricas, simbólicas e em Braille, elásticos, hastes de variados tamanhos, curva parabólica, corpo circular e barras. Pode-se fazer combinações de diferentes elementos simultaneamente para alcançar o objetivo almejado. Veja a Figura 13.

Figura 13 – Ilustração do multiplano



Fonte: os autores

Para ter acesso ao manual completo do multiplano, basta acessar o site oficial do multiplano, disponível no endereço eletrônico: <https://multiplano.com.br/>. Além do manual contendo as orientações de utilização e sugestões de aplicação, é possível encontrar diversas outras informações, inclusive vídeo aulas divididas por série e por assunto, sobre a aplicação e utilização do material concreto.

## TANGRAM

De acordo com Souza et al. (2003), o tangram é uma espécie de quebra cabeça, fragmentado em sete peças com formatos de figuras geométricas e quando montado em sua forma tradicional tem o formato de um quadrado. O contexto histórico aponta que seu surgimento se deu na China. Cada fragmento desse quebra cabeça é chamado de “tan”, são eles: dois triângulos grandes, um triângulo médio, dois triângulos pequenos, um paralelogramo e um quadrado. Veja abaixo a Figura 14 que traz uma ilustração do Tangram.

Figura 14 – Tangram

Fonte: <https://www.professorakeila.com.br/2020/06/o-que-e-tangram.html>.

Segundo Souza et al. (2003), até hoje não existe uma definição concreta e formal sobre o processo de surgimento do tangram, o que existe é uma diversidade de lendas distintas. Tem-se como exemplo de possível forma de surgimento, que havia um espelho com formato de quadrado e o mesmo ao cair e quebrar ficou partido em fragmentos com os formatos das peças do tangram, com isso percebeu-se que com aquelas peças era possível criar formas de objetos, animais e pessoas.

É importante destacar que ao longo do tempo surgiram uma diversidade de variações do tangram. Porém, todas elas seguem o mesmo princípio de utilização e fortalecem as mesmas habilidades. O jogo tangram, também pode ser considerado um recurso pedagógico, quando utilizado para auxiliar no ensino de matemática. De acordo com Rodrigues, Magalhães e Brandão (2014, p.38):

Na educação infantil, as crianças geralmente apresentam um maior interesse pelos conteúdos quando trabalham com materiais concretos e com lúdico, para os deficientes visuais essa metodologia não é apenas um recurso, torna-se uma necessidade para aproximar o aluno a conceitos matemáticos.

Desse modo, esse material concreto pode ser utilizado de preferência nos anos iniciais, para a construção de conceitos elementares, mas poderá ser utilizado em todos os níveis de ensino, uma vez que, desenvolve a capacidade de pensar e de criar, através do melhoramento do raciocínio lógico. Sua utilização será muito útil tanto para alunos com deficiência visual quanto para alunos sem deficiência alguma.

De acordo com Rodrigues, Magalhães e Brandão (2014, p.40) “as aulas que utilizamos o tangram, podemos perceber a importância de se trabalhar com materiais concretos com objetivo de aproximar nosso discente cego aos conteúdos de sala de aula”. Conforme constatado pelos autores, o tangram é um recurso muito válido e que poderá ser utilizado como recurso de apoio na abstração de conceitos matemáticos elementares.

Ao planejar uma atividade envolvendo o tangram, o professor poderá abordar fazendo questionamentos exploratórios e propondo atividades práticas, a fim internalizar os conceitos geométricos básicos do aluno. Isso pode ser feito simplesmente propondo a montagem de quebra cabeças. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, temos que um dos meios de ensinar matemática é utilizando o tangram. Brasil (1998, p.46) diz que:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções.

Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações se sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p.46)

Com o tangram, através do tato é possível fazer a pessoa com deficiência visual despertar a “visualização” das figuras geométricas, e mostrar através da montagem de quebra-cabeças, que o mundo ao nosso redor pode ser representado por junções de formas geométricas. Além de construir uma ideia representativa de objetos e animais. Como resultado de sua pesquisa na aplicação do tangram como recurso pedagógico para o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual Rodrigues, Magalhães e Brandão (2014, p.40), afirmam que:

O trabalho desenvolvido com o Tangram favoreceu uma autonomia e desenvoltura para os alunos trabalharem os desenhos geométricos todos que participaram das aulas tiveram um desempenho satisfatório e no decorrer do ano letivo apresentaram um nível de compreensão elevado sendo capazes de acompanharem os conceitos de formas geométricas desenvolvidas em sala de aula.

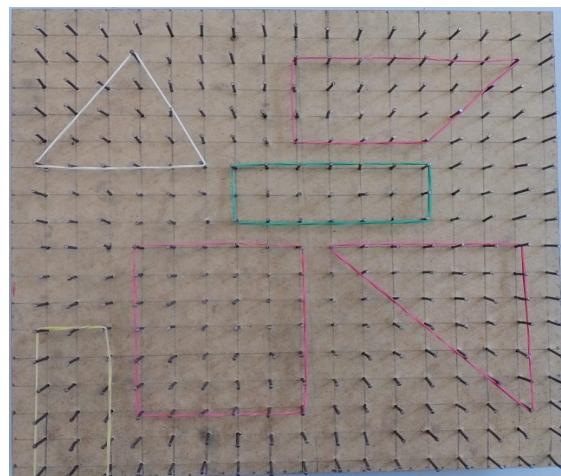
Dessa forma, fica evidenciado a eficácia do uso do Tangram no ensino da matemática, mostrando que essa ferramenta pedagógica contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos alunos com deficiência visual, como autonomia e desenvoltura na resolução de problemas geométricos. Além disso, destaca-se que todos os discentes que participaram das aulas tiveram um desempenho satisfatório e apresentaram um nível elevado de compreensão dos conceitos de formas geométricas trabalhados em sala de aula ao longo do ano letivo. Essa observação é importante porque evidencia a relevância do uso de recursos lúdicos e didáticos alternativos no ensino de matemática, que podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e motivadora desses estudantes.

## **GEOPLANO**

A palavra geoplano é uma aglutinação dos termos geometria e plano, isso por si só, já traz a ideia de que com a utilização desse material é possível abordar a geometria plana. O geoplano trata-se de um recurso didático formado por uma base, que geralmente é de madeira, e por pinos ou pregos que não fiquem completamente inseridos na base, colocados de forma que estejam igualmente espaçados e dispostos

em linhas horizontais e verticais, criando algo parecido com uma malha quadriculada. Veja a Figura 15.

Figura 15 – Ilustração do geoplano



Fonte: os autores

O geoplano, é um material concreto que pode ser facilmente construído e tem um custo de produção baixo. Além dessas vantagens, é fácil de utilizar e pode ser um importante aliado do professor no processo de ensino e aprendizagem de todos os educandos, sejam com deficiência visual ou não. Apenas com ele e com auxílio de elásticos é possível desenvolver muitos conceitos, como por exemplo a geometria básica, sistema de coordenadas e estudo de funções.

É um recurso didático que pode ser explorado no ensino de matemática, recomendado em situações envolvendo o cálculo de perímetro, área, figuras simétricas, arestas, vértices, construção de polígonos, entre outras situações envolvendo Geometria Plana. O Geoplano tem por objetivo principal levar os alunos a explorar figuras poligonais através da construção e visualização, facilitando o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial. (MORAES, 2018, p. 19)

A idealização do geoplano foi feita na França por Caleb Gattegno, do Instituto de Educação da Universidade de Londres no ano de 1961, e hoje é um recurso bastante utilizado nas escolas e por ser um recurso que cria conteúdo em alto-relevo possibilita a utilização de maneira proveitosa para pessoas com deficiência visual. Para reforçar o que foi dito, veja o que diz Moraes (2018, p. 19):

Um dos primeiros trabalhos sobre o Geoplano foi do Dr. Caleb Gattegno em 1961. A partir deste, muitos outros pesquisadores em Educação Matemática utilizam o geoplano como uma forte ferramenta para o ensino de geometria

plana elementar, para o ensino de frações, dentre outros.

Apesar de ser um material prático para utilização, é importante ressaltar que para utilizar um recurso didático, o professor deve fazer um planejamento levando em consideração as habilidades e fragilidades do aluno. Além disso, também é de responsabilidade do professor no decorrer do processo fazer questionamentos, adaptações, complementos e assessoria ao aluno no uso do geoplano.

## MATERIAL DOURADO

De acordo com Mariani (2010), o material dourado é um recurso concreto, formado por blocos geométricos, pensado e desenvolvido pela educadora e médica Maria Montessori, nascida na Itália, famosa por sua intensa dedicação na busca por desenvolvimento de metodologias para educação de crianças excepcionais. Feito geralmente de madeira maciça ou de EVA, o material dourado é um dos recursos criados pela educadora para auxiliar principalmente no ensino da aritmética. Além disso, é ideal para trabalhar a educação de forma sensorial. Veja a Figura 16.

Figura 16 – Ilustração do material dourado



Fonte: os autores

O Material Dourado é formado pelos seguintes elementos: por pequenos cubinhos que representam as unidades, por barras compostas de dez cubinhos unitários dispostos em linha reta, por quadrados formados pela junção lado a lado de dez barras e por cubos formados por dez quadrados sobrepostos. O cubo unitário é formado por apenas um cubinho, a barra é formada por dez cubinhos unitários, o quadrado por cem cubinhos unitários e o cubo é formado por mil cubinhos unitários.

De acordo com o pensamento de Mascaro (2018, p. 25):

A princípio, o Material Dourado foi criado pensando em facilitar o entendimento do sistema decimal para crianças com alguma deficiência (física ou cognitiva). Entretanto, após serem feitas experiências, verificou-se um resultado tão positivo que diversas escolas decidiram incluí-lo em seu currículo para o primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Além das noções elementares da aritmética, como por exemplo, o sistema de numeração decimal, as quatro operações básicas da matemática, também é possível abordar noções geométricas elementares dos sólidos, mais especificamente do cubo e do paralelepípedo. Pois, é possível desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecer os elementos dos sólidos, tais como: aresta, vértice e face. Com isso, pode-se trabalhar noções de dimensões (comprimento, largura e altura), levando para o aluno a capacidade de compreender a ideia de volume. Para reforçar o que foi dito veja o que disse Mascaro (2018).

Um leque de possibilidades para a utilização deste material em sala de aula. Por exemplo, para o entendimento de: potenciação, radiciação, figuras planas e espaciais, área, volume, números decimais, frações, dentre outros. Atualmente, o Material Dourado vem sendo utilizado apenas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, para auxiliar no entendimento da estrutura do sistema decimal de numeração, bem como na realização das quatro operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão). (MASCARO, 2018, p. 25)

Com isso podemos afirmar que o material dourado é um forte aliado, que ajuda tanto ao professor, facilitando o processo de ensino, quanto ao aluno na aprendizagem e abstração de conceitos matemáticos, seja esse aluno, um discente com deficiência visual ou não. Para que isso ocorra, exige-se sensibilidade e um bom planejamento do professor.

## CAPÍTULO 6

### CONHECENDO O SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS FUNCIONALIDADES

O GeoGebra, criado em 2001 pelo austríaco Markus Hohenwarter como parte de seu trabalho de mestrado, é amplamente utilizado como ferramenta para explorar a matemática dinâmica. Seu nome é uma combinação das palavras geometria e álgebra, refletindo sua capacidade de integrar esses dois campos de estudo.

Este software, em constante evolução desde sua criação, é reconhecido mundialmente e utilizado em 190 países, com tradução para 55 idiomas, de acordo com informações da página oficial do Instituto GeoGebra São Paulo. Sua popularidade e funcionalidade já lhe renderam diversos prêmios nos Estados Unidos e na Europa na categoria de software educacional.

O GeoGebra é uma ferramenta versátil que pode ser aplicada em todos os níveis e tipos de ensino, abrangendo uma ampla gama de tópicos, incluindo geometria, álgebra, estatística, cálculos, gráficos, planilhas e muito mais. Além de sua aplicação na matemática, o software é utilizado em diversas áreas, como engenharia e física.

Gratuito e de distribuição livre, o GeoGebra é desenvolvido em Java, o que o torna acessível em diversas plataformas. Essa característica favorece sua utilização por professores e alunos como recurso educacional, permitindo a exploração e associação de diferentes conceitos matemáticos.

Com seu grande reconhecimento e sua utilização em larga escala, foram criados em diversos países, institutos independentes que visam aprimorar e incentivar a utilização do software. Esses institutos, que estão presentes em todos os continentes do mundo, são apoiados pelo International GeoGebra Institute - IGI, que é uma organização sem fins lucrativos que visa apenas dar suporte aos institutos. Cada instituto tem como missão produzir e ministrar oficinas gratuitamente para professores e demais pessoas interessadas, além de criar novas funcionalidades, implementar projetos de pesquisa e dar suporte aos usuários.

No Brasil, temos alguns desses institutos, como o Instituto GeoGebra São Paulo, na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da PUC-SP, o Instituto GeoGebra do

Rio de Janeiro na Universidade Federal Fluminense - UFF e o Instituto GeoGebra do Rio Grande do Norte na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.

O GeoGebra está disponível para ser baixado e utilizado de forma gratuita em dispositivos móveis como celular e tablet, de forma online, e em computadores ou notebooks. Para ter acesso em dispositivos móveis basta acessar a sua loja de aplicativos e buscar por GeoGebra. Para ter acesso ao GeoGebra Online basta acessar o link: [https://www.geogebra.org/classic?lang=pt\\_PT](https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT).

Veja agora os passos para instalar o GeoGebra no seu computador ou notebook.

1. Acesse a página oficial de download do GeoGebra:

<https://www.geogebra.org/download>;

2. Busque pelo APP GeoGebra Clássico 6, que é a versão mais atualizada no momento;

3. Clique em download e aguarde finalizar o processo;

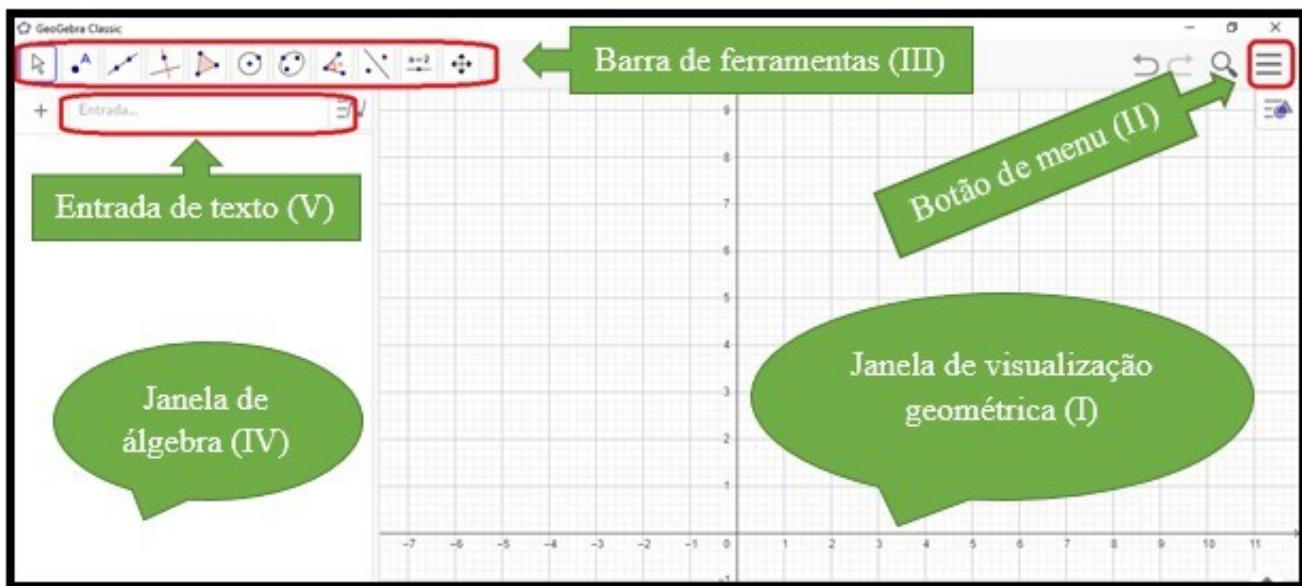
4. Após finalizar o download dê um duplo clique no arquivo baixado para que possa iniciar o processo de instalação;

5. Clique em executar e aguarde a finalização da instalação;

6. Ao finalizar a instalação o software iniciará automaticamente e já poderá ser utilizado pelo usuário.

Após seguir todos esses passos você poderá utilizar o Geogebra em seu computador ou notebook. Ao executar o software é possível observar a sua interface, que é composta de elementos como a Janela de visualização geométrica, Botão de menu, a Barra de ferramentas, a Janela de álgebra e a Entrada de texto. A Figura 17 uma ilustração da interface do GeoGebra clássico 6.

Figura 17 – Interface do GeoGebra



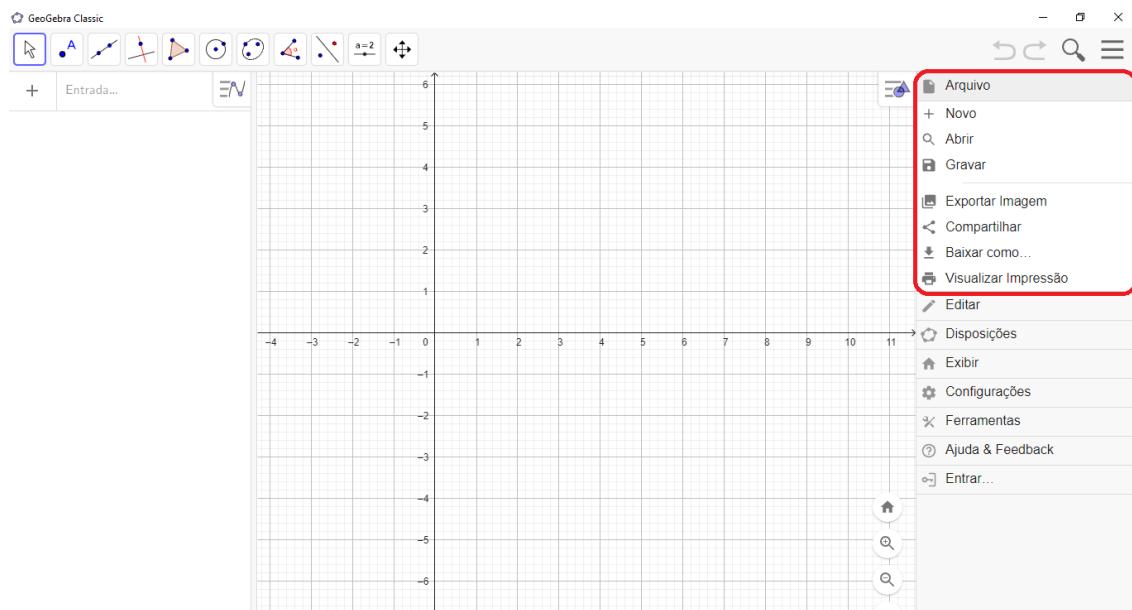
Fonte: os autores

Vamos explorar um pouco de cada uma dessas partes. A Janela de visualização geométrica (I) é a parte do software que é possível “enxergar” a geometria e observar o seu comportamento mediante alterações feitas nos elementos geométricos estudados ou na parte algébrica. Ao clicar sobre ela com o botão direito do mouse, é possível fazer sua personalização e com isso podemos, por exemplo, mudar o estilo dos eixos e da malha, trocar a cor dos eixos e do fundo, optar pela exibição da malha e dos eixos, exibir coordenadas e modificar dimensões;

No Botão de menu (II) é possível utilizar várias funcionalidades do software, são elas: Arquivo, Editar, Disposições, Exibir, Configurações, Ferramentas, Ajuda e Feedback e Entrar. Vejamos uma breve apresentação de cada um desses elementos.

Através do menu Arquivo, é possível criar um novo arquivo GeoGebra ou abrir um já existente. Além disso, podemos gravar arquivos, exportar imagens, compartilhar, baixar em diferentes formatos e visualizar a impressão (veja a Figura 18).

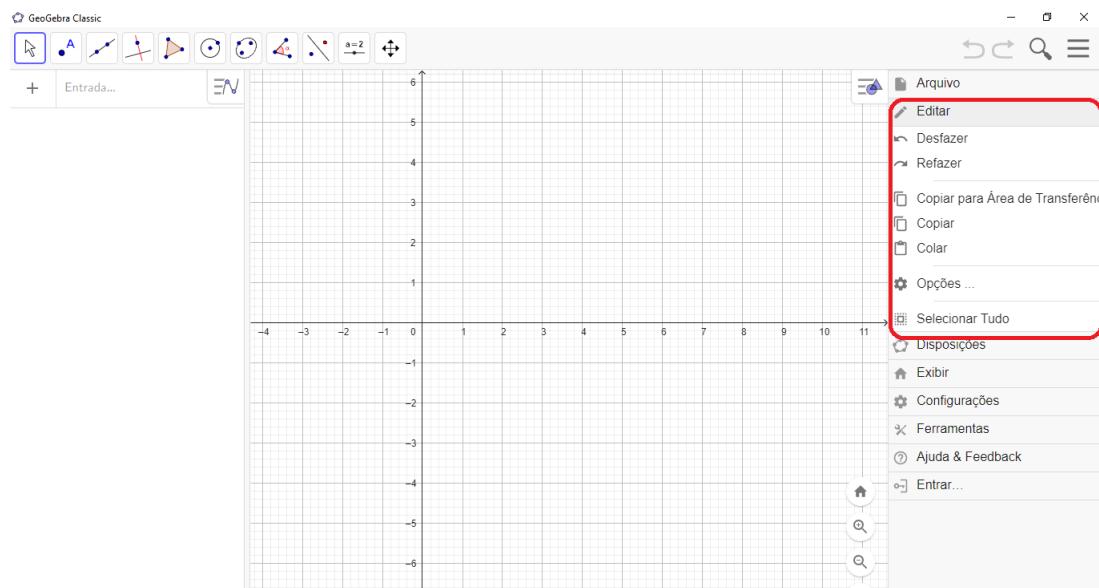
Figura 18 – Menu Arquivo do GeoGebra



Fonte: os autores

Por meio do menu Editar, pode-se desfazer ou refazer algum passo dado pelo usuário. Também é possível copiar, colar, copiar para a área de transferência e selecionar tudo. Através do botão opção podem ser realizadas alterações de configurações nas dimensões, eixos, tipos de malha, cor de fundo, fonte e tipos de letra das informações dos eixos, dentre outras (veja a Figura 19).

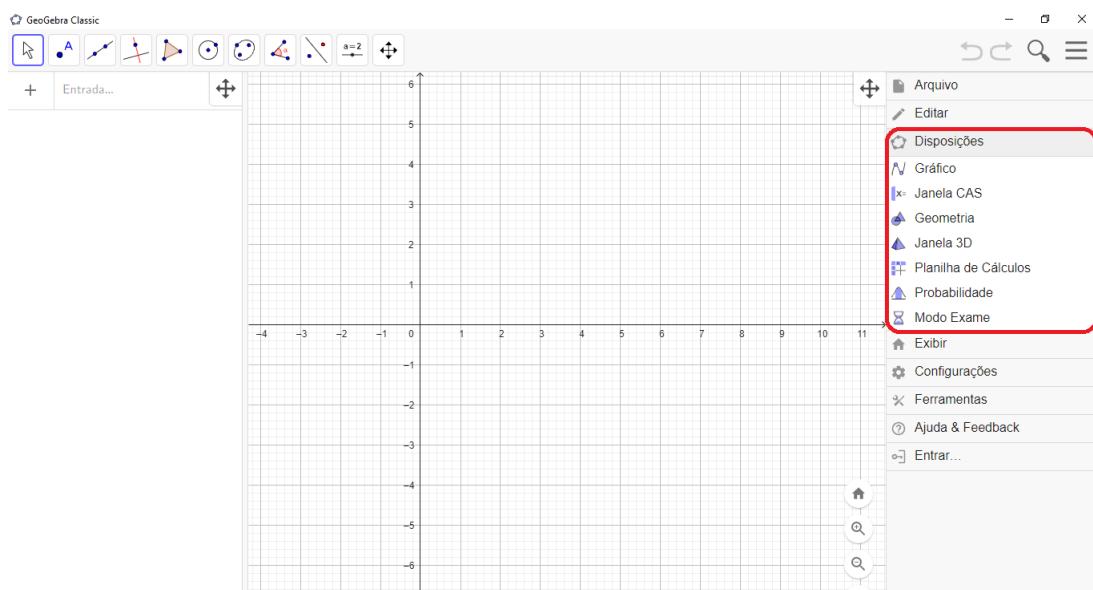
Figura 19 – Menu Editar do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao utilizar o menu Disposições é possível escolher o tipo de janela em que o usuário deseja operar. Também é admissível escolher entre Gráfico, Janela CAS, Geometria, Janela 3D, Planilha de cálculos, Probabilidade e Modo exame (ver Figura 20).

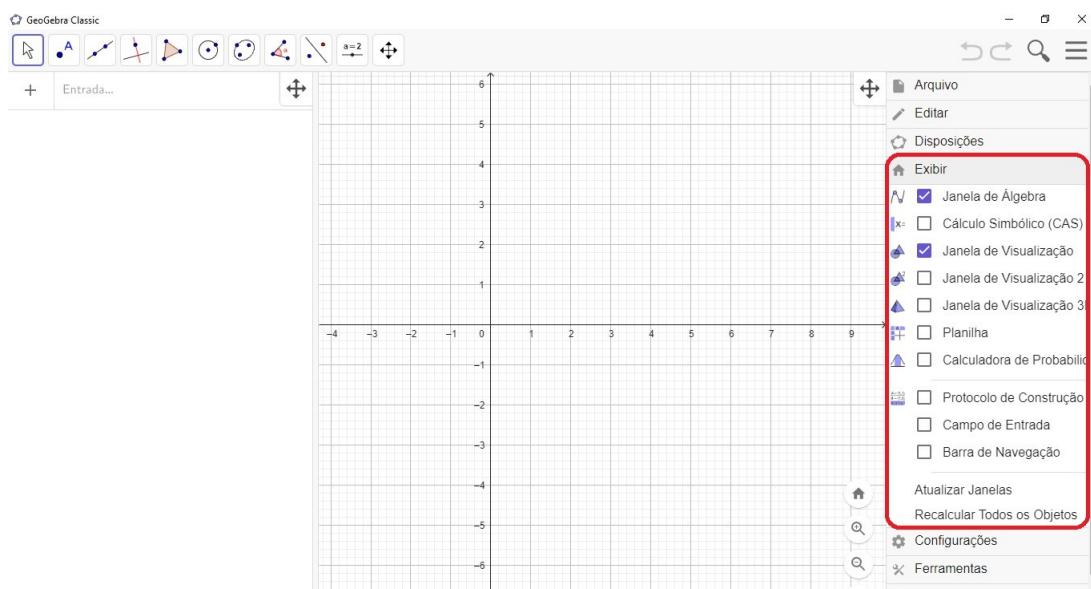
Figura 20 – Menu Disposições do GeoGebra



Fonte: os autores

No menu Exibir, o usuário do software poderá optar por quais janelas e elementos ficarão visíveis na interface. Caso o desejo seja ficar visível, basta marcar a caixa que antecede o elemento desejado (veja a Figura 21).

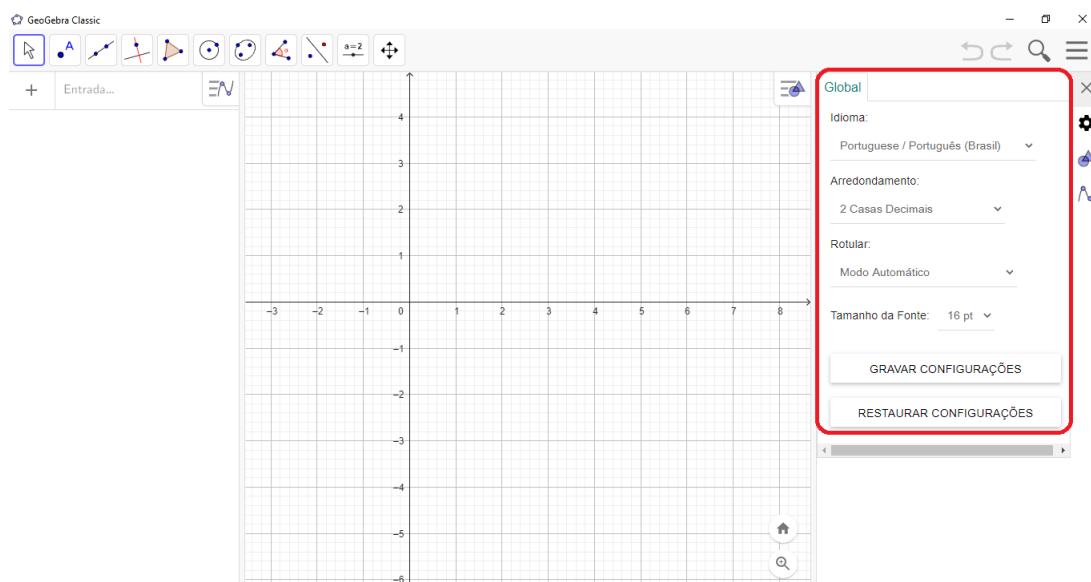
Figura 21 – Menu Exibir do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao acessar o menu Configurações, é possível determinar qual o idioma será utilizado, além de programar o arredondamento, o tamanho da fonte e a rotulação, ou seja, a representação dos objetos (veja a Figura 22).

Figura 22 – Menu Configurações do GeoGebra

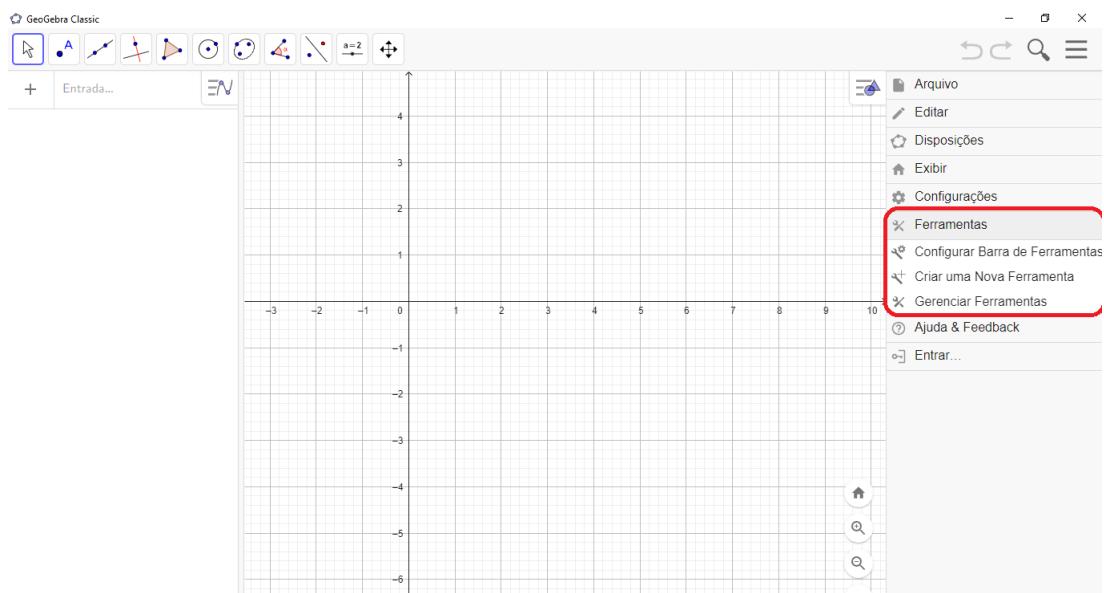


Fonte: os autores

No menu Ferramentas é possível configurar a barra de ferramentas, gerenciar e

criar uma nova barra de ferramentas (veja a Figura 23).

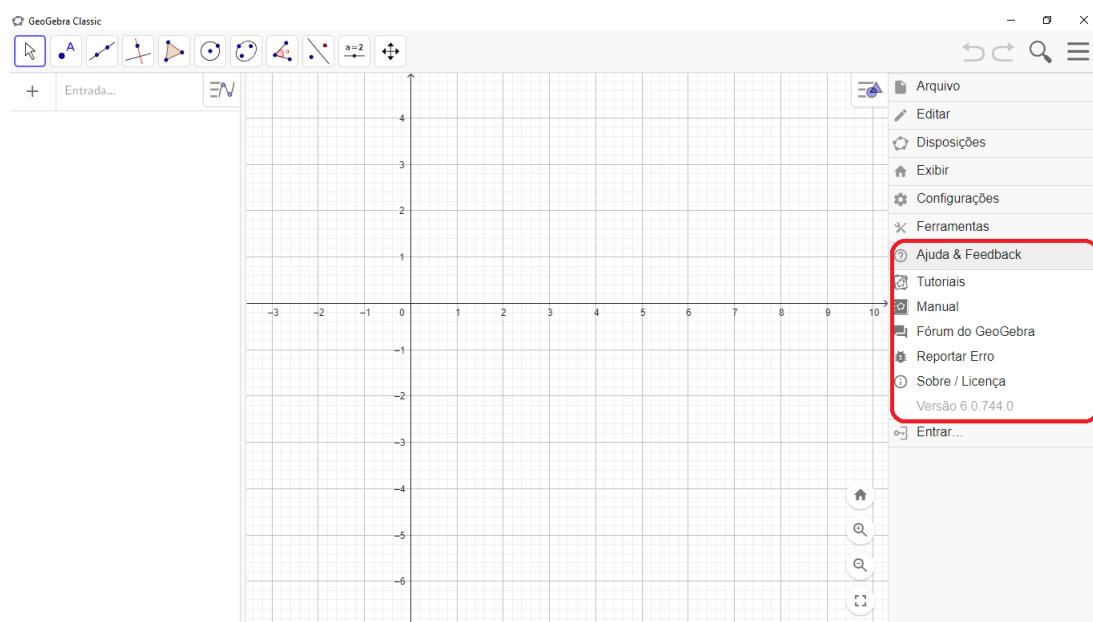
Figura 23 – Menu Ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao utilizar o GeoGebra e acessar o menu Ajuda e Feedback, o usuário do software terá acesso a tutoriais, manual de utilização, fóruns, poderá reportar erros e encontrar detalhes sobre a versão e a licença (veja a Figura 24).

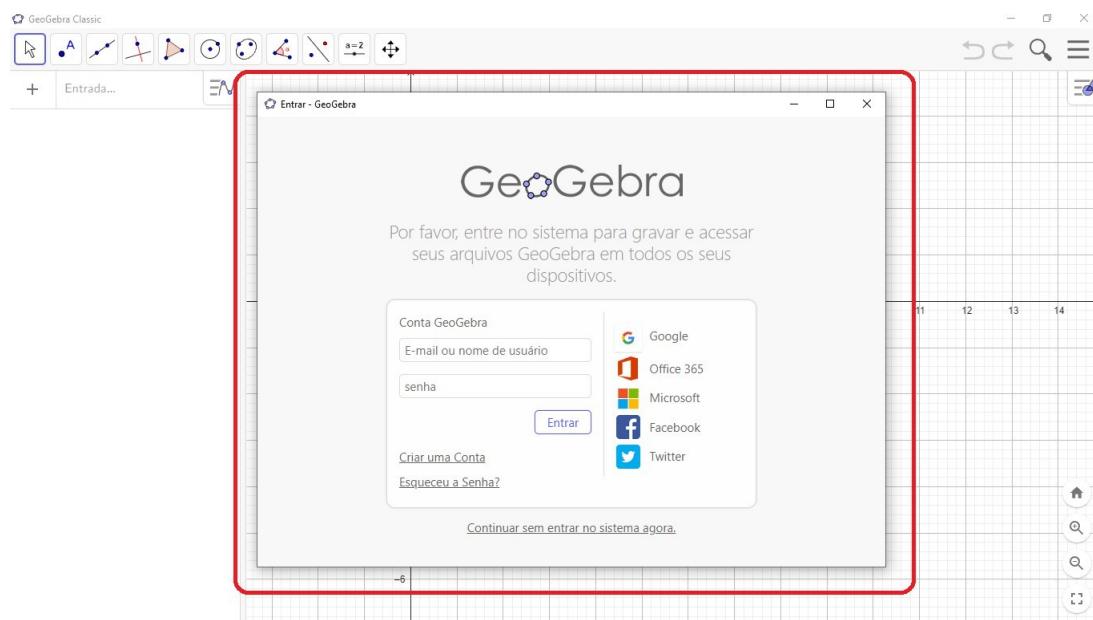
Figura 24 – Menu Ajuda e Feedback do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao clicar em Entrar, será aberta uma janela para que o usuário possa fazer seu cadastro ou fazer login numa conta já existente. Caso não se tenha uma conta no GeoGebra é possível fazer login utilizando uma conta Google, Office 365, Microsoft, Facebook ou Twitter (veja a Figura 25).

Figura 25 – Menu Entrar do GeoGebra

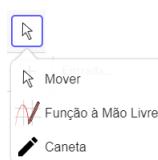


Fonte: os autores

Na Barra de ferramentas (III) existem diversos “instrumentos” que facilitam a criação e manipulação dos objetos geométricos e seus elementos na janela de visualização geométrica. Vejamos as funções e possibilidades de utilização de cada uma dessas ferramentas.

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , surgem opções em que será possível arrastar e mover livremente os objetos na janela de visualização geométrica e desenhar livremente funções e outros objetos utilizando a caneta (veja a Figura 26).

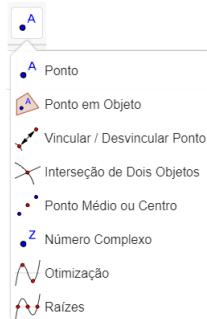
Figura 26 – Botão 01 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , são exibidas funções em que será possível marcar pontos, vincular ou desvincular pontos, encontrar interseções, determinar ponto médio ou centro, localizar números complexos, visualizar otimização e raízes de uma função (veja a Figura 27).

Figura 27 – Botão 02 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , surgem opções para traçar representações de retas, segmentos de retas, semirretas, caminhos poligonais e representações de vetores (veja a Figura 28).

Figura 28 – Botão 03 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem artifícios que permitem a criação de retas perpendiculares, paralelas, mediatrix, bissetriz, reta tangente, reta polar, reta de reta de regressão linear e do lugar geométrico (veja a Figura 29).

Figura 29 – Botão 04 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem alternativas que permitem a criação de polígonos (veja a Figura 30).

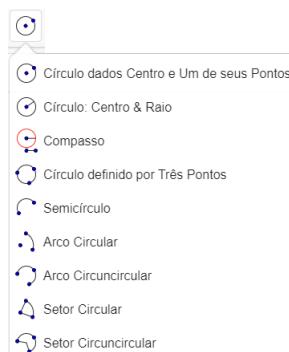
Figura 30 – Botão 05 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , será possível criar círculos, semicírculo, arcos circulares e circuncirculares, setores circulares e circuncirculares (veja a Figura 31).

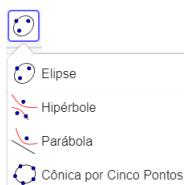
Figura 31 – Botão 06 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem opções que são específicas para a construção das cônicas: elipse, hipérbole e parábola (veja a Figura 32).

Figura 32 – Botão 07 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , são exibidas alternativas que possibilitam a criação de ângulos, medição da amplitude de ângulos, medir distâncias, comprimentos e perímetros, calcular áreas e inclinações, verificar relações entre objetos e inspecionar funções (veja a Figura 33).

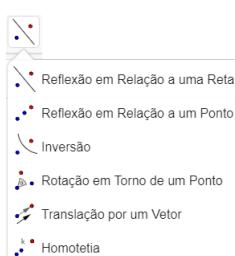
Figura 33 – Botão 08 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem instrumentos que possibilitam fazer reflexões em relação a pontos e retas, fazer inversões, rotações, translações e homotetias (veja a Figura 34).

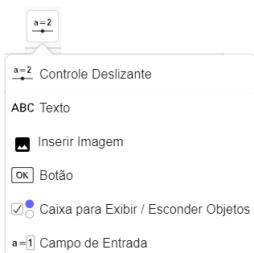
Figura 34 – Botão 09 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão  , será possível criar controle deslizante, inserir textos, imagens, botões, caixas para exibir e ocultar objetos, além de criar campo de entrada (veja a Figura 35).

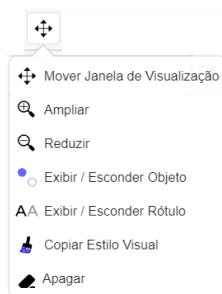
Figura 35 – Botão 10 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: os autores

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão  , o usuário poderá optar por ferramentas que permitem mover a janela de visualização, ampliar ou reduzir, exibir ou esconder objetos ou representações de nomenclaturas, copiar estilo ou apagar objetos (veja a Figura 36).

Figura 36 – Botão 11 de ferramentas do GeoGebra



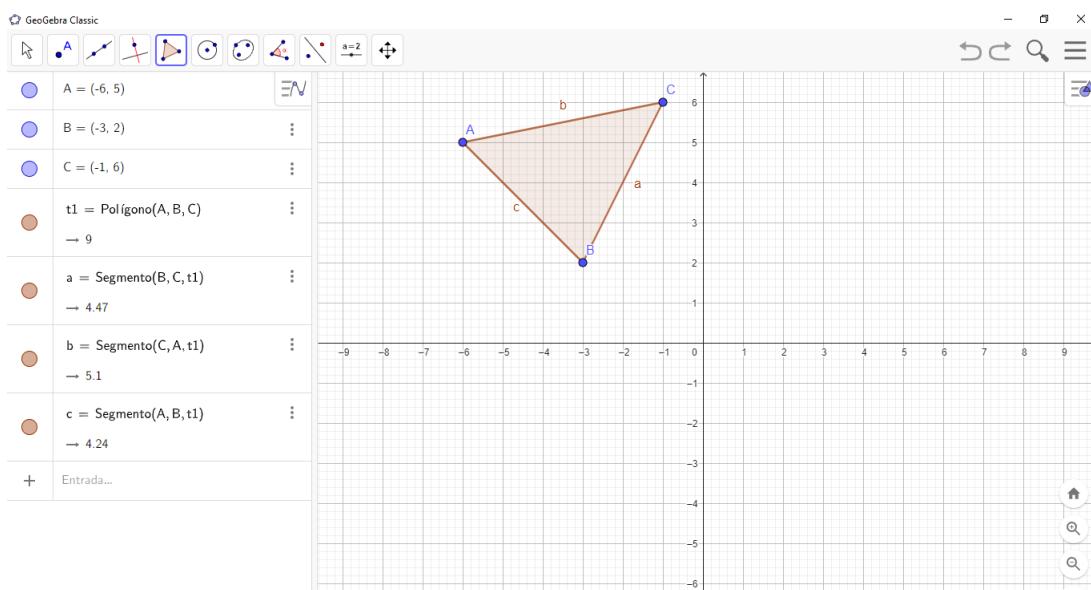
Fonte: os autores

É importante ressaltar que ao passar o mouse ou clicar sobre a ferramenta que deseja utilizar, surgirá de forma textual, no canto inferior esquerdo da página, orientações de como utilizar a ferramenta selecionada.

Na Janela de álgebra (IV) podemos observar de forma sequenciada toda a parte que envolve a álgebra. Conforme é inserido um elemento geométrico na janela de visualização geométrica, as informações algébricas desse elemento aparecem na janela de álgebra. Dessa forma, podemos observar que o GeoGebra permite ao seu usuário compreender a relação existente entre a álgebra e a geometria. Veja, conforme a

Figura 37, que ao inserir o triângulo ABC na janela de visualização geométrica é possível observar na janela de álgebra suas informações algébricas, como: as coordenadas de seus vértices, a área do triângulo e o comprimento das medidas dos lados do triângulo.

Figura 37 – Exemplo de relação entre as janelas de álgebra e de visualização geométrica



Fonte: os autores

Através da Caixa de entrada (IV) é possível inserir informações algébricas utilizando comandos digitados pelo usuário por meio do teclado. Essas relações terão sua interpretação geométrica exibida pela janela de visualização geométrica. Esses comandos podem ser, por exemplo, funções, pontos e equações.

Com o objetivo de incentivar os leitores a explorar e utilizar o software, esta seção oferece apenas uma breve introdução ao GeoGebra, destacando seus principais elementos e possibilidades. Para informações detalhadas e manuais de uso, é recomendado acessar o site oficial do GeoGebra ou os portais dos institutos GeoGebra.

## CAPÍTULO 7

### O SOFTWARE MONET E SUAS PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

O software Monet pode ser utilizado livremente e de forma gratuita, e foi desenvolvido com o objetivo de criar gráficos, desenhos e figuras que podem ser impressos, em alto-relevo, por uma impressora Braille. Assim, tais formas poderão ser “visualizadas” através do tato e compreendidas pelos estudantes com deficiência visual.

O Monet, desenvolvido para criar gráficos, desenhos e figuras em alto-relevo, pode ser utilizado gratuitamente. Ele foi criado em uma colaboração entre a Acessibilidade Brasil, a TECASSISTIVA, o Instituto Benjamin Constant, o Núcleo de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a equipe técnica da Acessibilidade Brasil.

Nomeado em homenagem ao famoso pintor impressionista francês Oscar Claude Monet, o software simplifica a produção de imagens por camadas, semelhante aos recursos disponíveis em programas como Photoshop e Canva. Esse projeto foi financiado e apoiado pelo Ministério da Educação, como parte de um esforço para criar livros didáticos em Braille e tornar conteúdos visuais acessíveis para pessoas com deficiência visual.

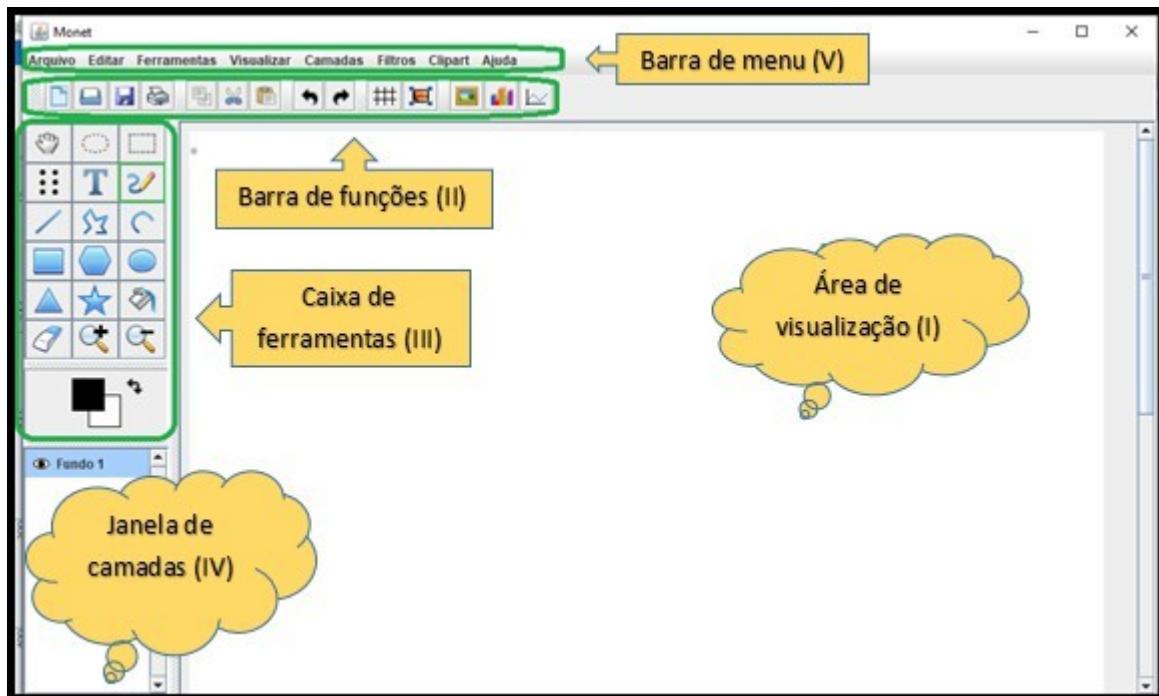
O Monet foi criado para superar desafios na reprodução de gráficos, imagens e representações geométricas em livros adaptados, evitando a necessidade de descrições detalhadas. Embora ainda não esteja disponível para dispositivos móveis, o Monet pode ser facilmente instalado em computadores ou notebooks que possuam o software Java. Os passos para instalar o Java e o Monet são simples e podem ser encontrados facilmente. Veja os passos a seguir.

1. Acessar a página oficial do Java: <https://www.java.com/pt-BR/>;
2. Em seguida clique em “fazer o download do Java” e aguarde o arquivo baixar, logo após dê um duplo clique no arquivo;
3. Clique em sim para permitir que o aplicativo faça alterações no dispositivo e clique no botão instalar;

4. Aguarde a instalação concluir e clique em fechar;
5. Acesse a página: <http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/softwares?id=685> e clique em Monet r88 (1.5MB) para baixar o Monet;
6. Aguarde o download concluir, vá até a pasta de download de seu computador e lá você encontrará o software zipado;
7. Agora para utilizar o software basta clicar com o botão direito do mouse e em seguida em extrair arquivos, por fim, escolher o local de destino da extração;
8. Clicando em ok o arquivo estará no local escolhido e nomeado como gráficos táteis.

Ao seguir o caminho indicado pelos passos acima você terá o software pronto para ser utilizado em seu computador ou notebook. Ao clicar no ícone do software recém instalado você verá sua interface, que é composta por alguns elementos que poderemos chamar de Área de visualização, Barra de funções, Caixa de ferramentas, Janela de camadas e Barra de menu. A Figura 38 mostra uma ilustração da interface do Monet.

Figura 38 – Interface do Monet



Fonte: os autores

Vamos fazer uma pequena apresentação de cada um dos elementos da interface.

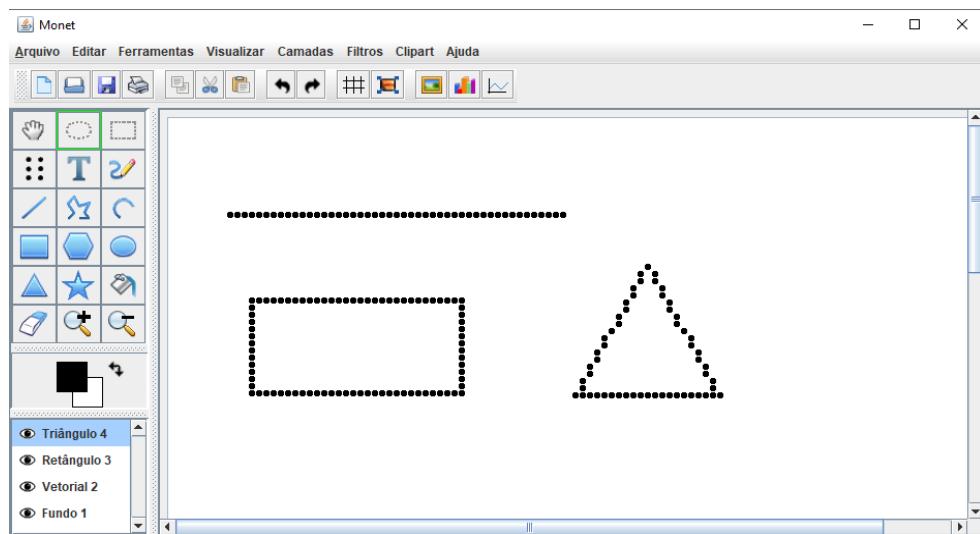
Para iniciar, vamos abordar sobre o que chamamos de Área de visualização (I), que é a parte do software em que o operador consegue criar e editar o conteúdo desejado. Além disso, através dela é possível visualizar como vai ficar o texto, imagens e/ou gráficos quando forem impressos. A Área de visualização é na verdade um tipo de página/folha digital que ao ser preenchida com imagens, gráficos e/ou textos está pronta para ser impressa por uma impressora Braille, onde seu conteúdo será em alto-relevo.

Na Barra de funções (II) é possível ter acesso a algumas funcionalidades de forma imediata como criar uma nova página, abrir um trabalho já criado anteriormente, salvar arquivo, imprimir, copiar, recortar, colar, desfazer, refazer, inserir folha quadriculada, redimensionar página, inserir clipart, criar histogramas e gráficos simples.

Através da Caixa de ferramentas (III) teremos acesso aos principais instrumentos que são utilizados para produzir o conteúdo desejado pelo usuário do Monet. Com eles é possível mover objetos, fazer seleções de áreas ovais e retangulares, digitar texto em braille, digitar textos em português com alto-relevo, desenhar livremente, inserir linhas retas, curvas e linhas poligonais. Também é possível inserir figuras planas retangulares, hexagonais, ovais, triangulares e em forma de estrela. Além disso, encontramos na caixa de ferramentas funções como apagar, ampliar e reduzir. Algo bastante interessante é a ferramenta de preenchimento , que em softwares comuns é utilizada para preencher com uma cor, no Monet essa ferramenta preenche a superfície do objeto com uma textura, a função contém cinco cores, onde cada cor representa uma textura distinta.

Sempre que criar um novo elemento na Área de visualização (I) esse elemento surge com sua nomenclatura na Janela de camadas (IV) como uma nova camada. Na Janela de camadas é possível visualizar em ordem cronologicamente decrescente cada camada inserida. Vale ressaltar que à esquerda de cada camada tem um símbolo com formato de olho que ao clicar é possível ocultar/mostrar o objeto da camada. Para ilustrar o que foi dito, veja, na Figura 39, como fica a janela de camadas quando inserimos três elementos: um segmento de reta, um retângulo e um triângulo, nessa ordem.

Figura 39 – Ilustração da Janela de camadas

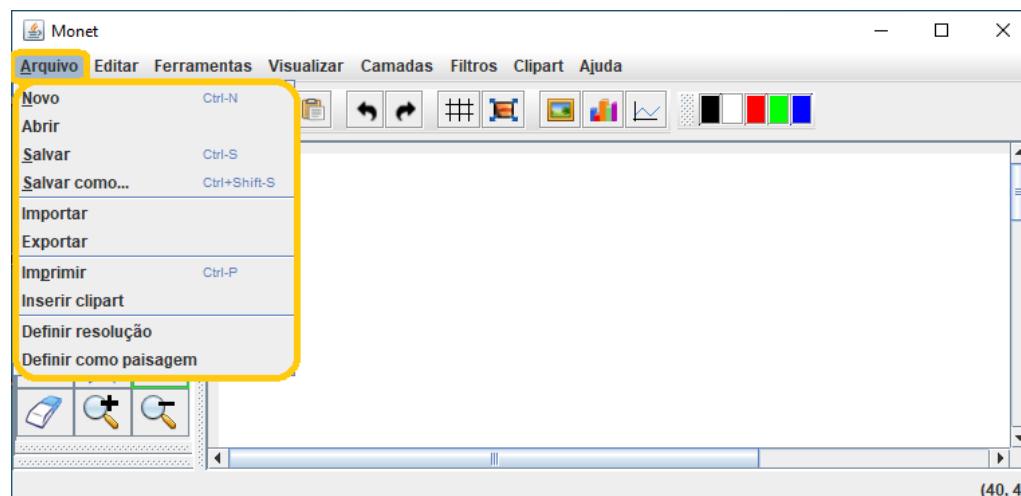


Fonte: os autores

A Barra de menu (V) é composta pelos menus: Arquivo, Editar, Ferramentas, Visualizar, Camadas, Filtros, Clipart e Ajuda. Cada um deles possui diferentes funções que o usuário do software pode utilizar e à direita de cada uma dessas funções possuem atalhos para facilitar a utilização. Vamos agora conhecer as funções de cada menu.

Através do menu Arquivo é possível acessar funções como: criar um novo documento, abrir um documento já existente, salvar e escolher o destino do arquivo, exportar e importar imagens, imprimir a página, adicionar clipart, customizar a resolução e mudar a orientação da página (veja a Figura 40).

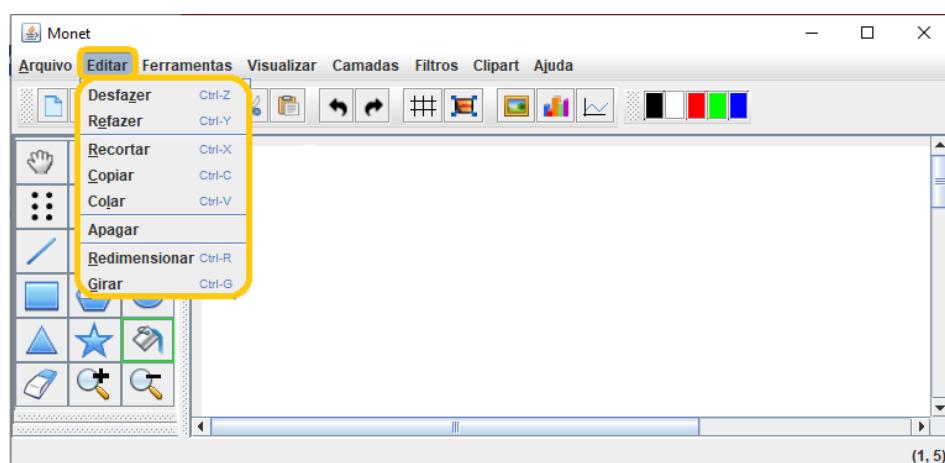
Figura 40 – Menu Arquivo do Monet



Fonte: os autores

Ao usar o menu Editar, teremos acesso às seguintes funções: desfazer, refazer, recortar, copiar, colar, apagar, redimensionar e girar. Note que à direita de cada função temos os atalhos, que permitem a utilização das funções apenas com o teclado sem necessitar recorrer ao menu Editar. Uma vantagem é que esses atalhos são iguais aos que rotineiramente utilizamos em programas editores de texto como o Word, por exemplo (veja a Figura 41).

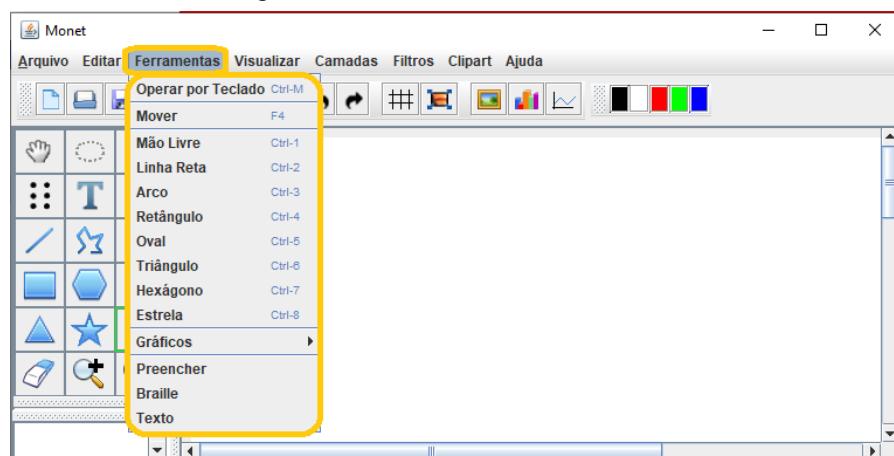
Figura 41 – Menu Editar do Monet



Fonte: os autores

No menu Ferramentas, encontramos as mesmas funcionalidades que estão disponíveis na Caixa de ferramentas. Por esse motivo, não há necessidade de fazer descrição. Teremos apenas uma novidade que é a ferramenta “Operar por teclado”, que permite ao usuário do Monet fazer uso do software apenas utilizando o teclado, sem a necessidade do mouse (veja a Figura 42).

Figura 42 – Menu Ferramentas do Monet



Fonte: os autores

No menu Visualizar, é possível fazer uso de malha quadriculada e utilizar o zoom na página (veja a Figura 43).

Figura 43 – Menu Visualizar do Monet



Fonte: os autores

Ao acessar o menu Camadas é possível focar no painel de camadas e, além disso, apagar, esconder, mostrar, mesclar, renomear e selecionar as camadas que foram criadas (veja a Figura 44).

Figura 44 – Menu Camadas do Monet



Fonte: os autores

Através do menu Filtros, é possível fazer inversões, ou seja, o que estava “brailizado” passa a não estar mais e vice-versa. Além disso, é possível fazer brailização de imagens (veja a Figura 45).

Figura 45 – Menu Filtros do Monet

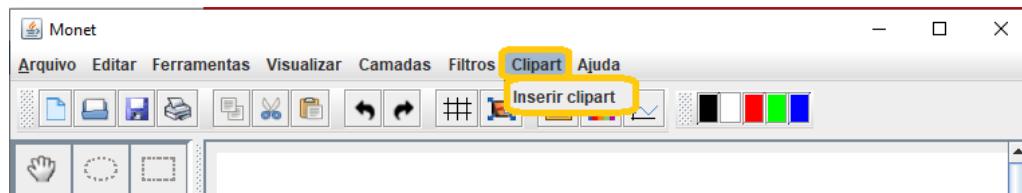


Fonte: os autores

Ao acessar o menu Clipart é possível inserir clipart que estão disponíveis para serem utilizados, como, por exemplo, imagens de paisagens e objetos (veja a Figura

46).

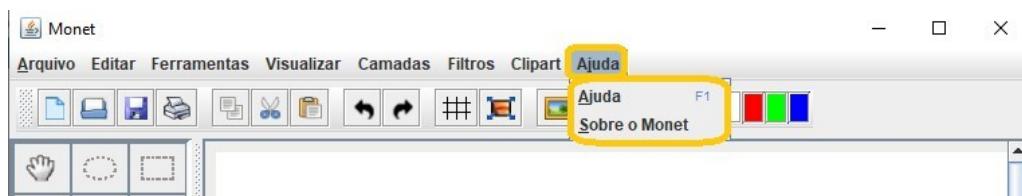
Figura 46 – Menu Clipart do Monet



Fonte: os autores

Por fim, temos o menu Ajuda. Nele podemos obter informações sobre o Monet e conhecer quem são os contribuidores do software. Além disso, obter ajuda sobre a utilização de suas funções (veja a Figura 47).

Figura 47 – Menu Ajuda do Monet



Fonte: os autores

Objetivando trazer informações sobre o software e uma breve descrição das funcionalidades e potencialidades do mesmo, buscou-se fazer uma breve apresentação do software Monet. Para obter outras informações mais precisas e complementares basta acessar o site da plataforma Acessibilidade Brasil.

## CAPÍTULO 8

### UTILIZANDO OS SOFTWARES GEOGEBRA E MONET PARA A CONSTRUÇÃO MATERIAIS EM AUTO-RELEVO

A matemática, muitas vezes, é uma disciplina temida pelos estudantes, pois para compreendê-la exige-se uma série de habilidades, tais como: concentração, interpretação textual e geométrica, treino, domínio de assuntos pré-requisitos e a capacidade de aplicar os conhecimentos teóricos em situações práticas.

A dificuldade no processo de ensino e aprendizagem ainda poderá agravar-se quando o estudante é uma pessoa com deficiência visual, pois como consequência de não enxergar pode trazer consigo estruturas geométricas não tão bem definidas. Assim, para abordar conteúdos matemáticos que necessitam da visualização geométrica para uma pessoa com deficiência visual, como o estudo de gráficos de funções, por exemplo, faz-se necessário que sejam utilizados recursos que favoreçam a aprendizagem desse estudante.

De acordo com Chaparro (2014) um dos mais graves problemas para os alunos com deficiência visual consiste no estudo, na visualização geométrica e criação de figuras geométricas, e isso traz uma dificuldade maior para realizar a inclusão de alunos com deficiência visual na área de exatas. O obstáculo mencionado pode ser um dos motivos pelo qual quase não se tem pessoas com deficiência visual buscando ingressar em cursos que envolvem matemática.

Sendo assim, a estratégia mais viável para ajudar o aluno com deficiência visual na visualização geométrica, de acordo com o pensamento de Chaparro (2014, p.04) é:

A elaboração de um programa de tratamento matemático e construção de figuras geométricas numa linguagem que seja comum simultaneamente a pessoas sem problemas visuais e ao mesmo tempo acessível às pessoas com deficiência visual. Tal programa deve facilitar ao usuário a criação de diferentes tipos de desenhos de forma simples e rápida, podendo ainda ser aplicado nas diferentes áreas do conhecimento.

Cabe ao professor, fazer um bom planejamento de suas aulas, produzindo atividades e trabalhando os conteúdos de forma inclusiva e integradora, de maneira

que acolham e sejam capazes de atingir todos os alunos em sala de aula. O que muitas vezes acaba sendo bastante complexo, pois muitos profissionais não se consideram capacitados para lidar com tal situação. Além disso, em muitas escolas não possuem recursos didáticos para subsidiar o aluno e o docente.

De fato, no que diz respeito ao ensino da matemática para educandos com deficiência visual, o professor encontra uma série de desafios que dificultam a real inclusão do aluno. Porém, existem vários recursos (materiais concretos, aplicativos, softwares, etc.) que o professor, como mediador da aprendizagem, pode utilizar ao ministrar essa disciplina para esse público, tornando as aulas mais eficazes e atraentes.

Ao criar recursos didáticos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, o professor acaba beneficiando toda a classe, pois recorre a materiais concretos, facilitando para todos a compreensão dos conceitos. Assim, o professor não precisa mudar seus procedimentos quando tem um aluno portador de deficiência visual em sua sala, mas apenas intensificar o uso de materiais concretos, para ajudar a abstrair os conceitos. (GIL, 2000, p.46 e 47)

Considerando o que foi exposto acima, busca-se propor uma alternativa que possa auxiliar o professor de matemática no ensino a pessoas com deficiência visual e que ao mesmo tempo, tenha praticidade de produção e potencialidade na utilização. Esta proposta, também poderá auxiliar o professor do AEE, quando o mesmo fizer o atendimento dos alunos na sala de recursos multifuncionais. Mas, tem como principal objetivo, garantir que o professor da sala de aula regular, tenha êxito instantâneo ao ministrar seu conteúdo, ou seja, que o aluno possa acompanhar em tempo real tudo o que foi trabalhado naquela aula, necessitando do AEE apenas exercitar-se e fortalecer o que aprendeu.

A ideia é criar material em braille com figuras em alto-relevo, utilizando dois softwares, o GeoGebra e o Monet, simultaneamente. Isso permitirá que alunos com deficiência visual aprendam enquanto o professor ministra a aula. Como exemplo, vamos abordar a função afim, que combina informações textuais com representações gráficas que exigem interpretação geométrica.

O maior destaque da proposta será o método utilizado para a construção de gráficos táteis. A estratégia abordada será fazer a representação dos gráficos desejados utilizando as ferramentas disponíveis no software GeoGebra e então transferir a imagem que foi criada para o Monet. Desta forma, utilizaremos as ferramentas oferecidas por esse software para fazer a brailização e adequações

necessárias ao gráfico, para que o mesmo possa ser impresso em uma impressora braille. Com isso, podemos ter qualidade e agilidade na construção dos gráficos tátteis da função afim para o ensino a pessoas com deficiência visual.

Com isso, o professor poderá fazer a brailização de todas as suas notas de aulas e também dos exercícios, possibilitando ao educando acompanhar a explicação do assunto, ao mesmo tempo que ele é ministrado para os demais alunos, ou seja, o professor dispõe de uma forte estratégia pedagógica que o ajuda a promover uma verdadeira inclusão.

Sabemos que existem algumas formas de fazer a conversão da escrita textual em português para o braille, como, por exemplo, utilizando o braille fácil, programa exclusivo para produzir textos em braille, ou digitando em uma máquina de escrever em braille. Porém, essas alternativas não são tão eficientes quando o texto vem acompanhado de figuras e gráficos. Sendo assim, apresentamos uma alternativa bastante simples e prática que poderá ser feita apenas com o auxílio do Monet. Veja a explicação do procedimento a seguir.

Inicialmente vamos executar o software Monet. Ao surgir a interface devemos selecionar o botão “Braille” localizado na Caixa de ferramentas, direcionar o mouse para o local em que o texto deverá ficar e clicar com o botão esquerdo na Área de visualização. Com isso, vai surgir uma janela para digitar ou colar o texto desejado para brailização (veja a Figura 48).

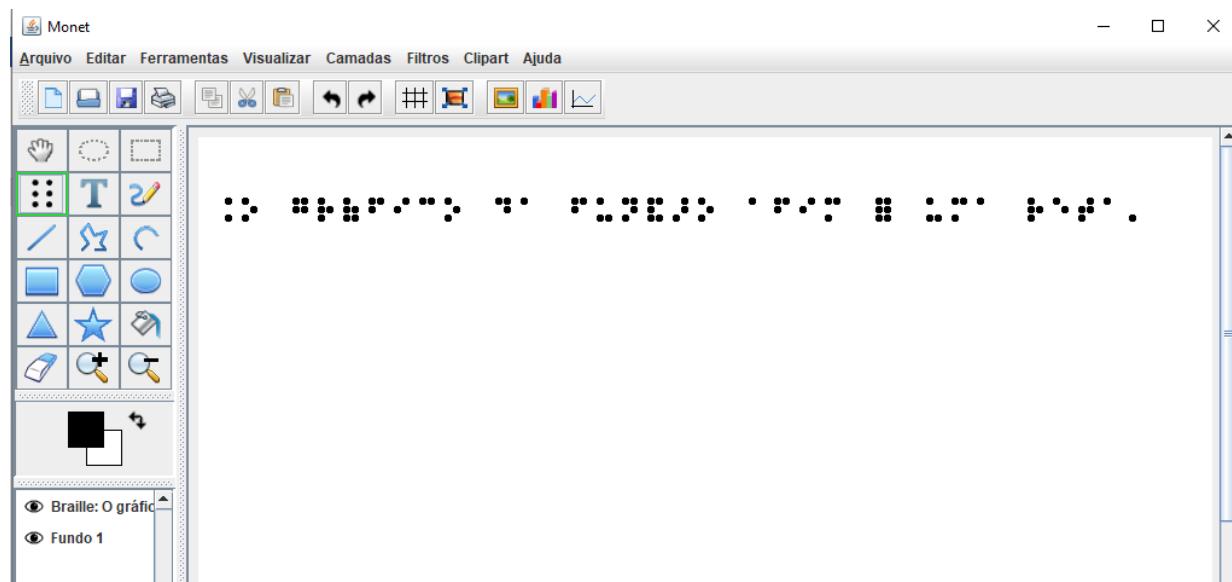
Figura 48 – Exemplo de como brailizar no Monet



Fonte: os autores

Após clicar em “ok” o texto digitado ou colado na caixa surgirá no local escolhido e transscrito em braille, pronto para ser impresso. Para ajustar a localização do texto na Área de visualização basta utilizar a ferramenta mover na Caixa de ferramentas. A Figura 49 mostra o resultado da brailização da frase “O gráfico da função afim é uma reta”.

Figura 49 – Exemplo de frase brailizada

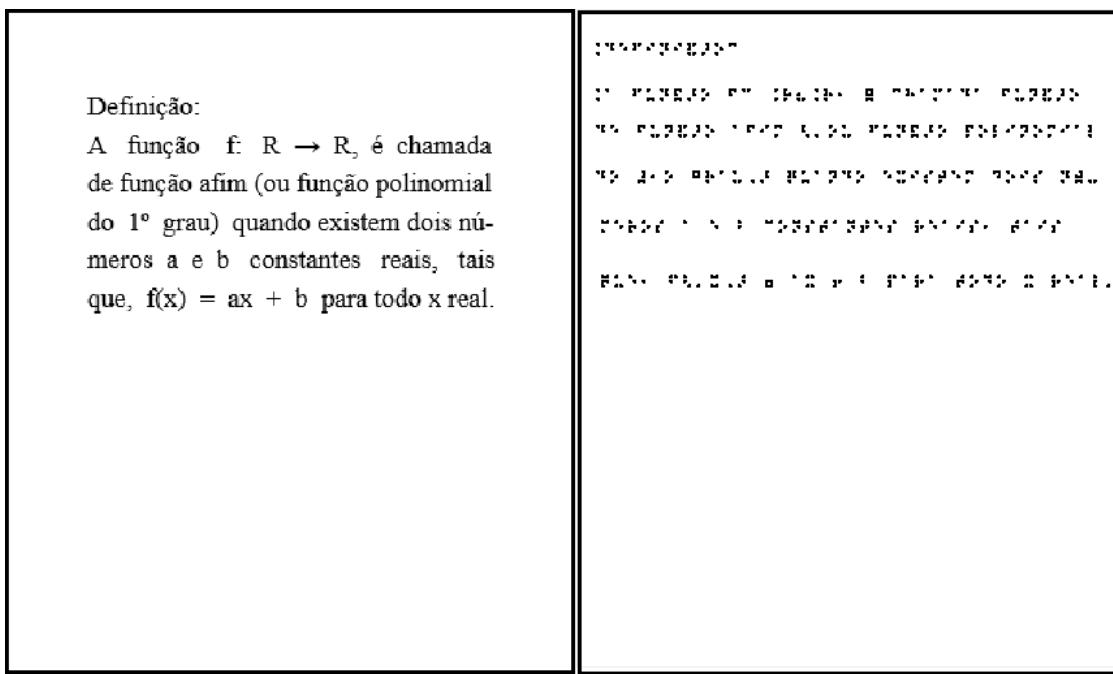


Fonte: os autores

Para salvar o arquivo construído devemos clicar no menu Arquivo, depois em salvar como, escolher o local de destino do arquivo e clicar em salvar. Pronto, o arquivo estará armazenado em seu computador. Para abri-lo, basta acessar o menu arquivo, clicar em abrir, procurar no local de armazenamento e clicar novamente em abrir.

Seguindo os procedimentos abordados acima, vejamos (Figura 50) uma ilustração de como ficaria a definição da função afim transcrita em braille.

Figura 50 – Brailização da definição da função afim

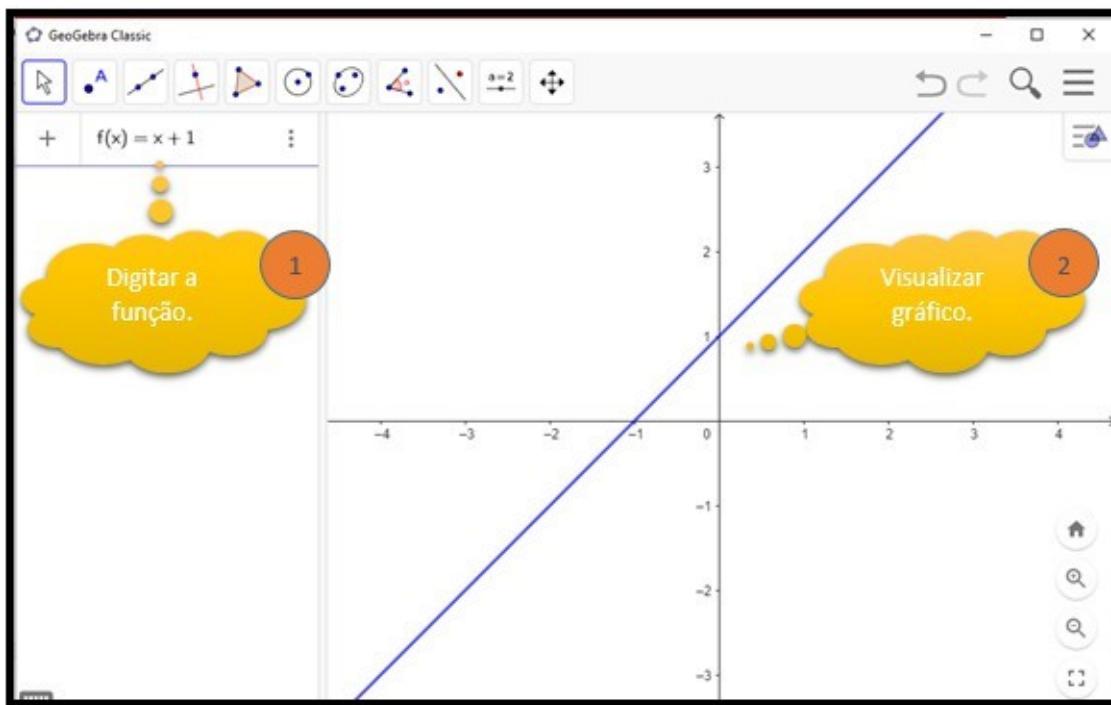


Fonte: os autores

Veremos agora uma alternativa que possibilita a criação de gráficos táteis da função afim. O primeiro passo é construir o gráfico que se deseja ter um alto-relevo. Para isso, utiliza-se o GeoGebra, devido a sua eficiência em criar representações gráficas e geométricas.

Vamos exemplificar a criação dos gráficos táteis fazendo a representação do gráfico da função afim  $f(x) = x + 1$ . Ao executar o software, surgirá sua interface. Então, basta digitar a função na Caixa de entrada para obter sua representação gráfica na Janela de visualização geométrica. Recomenda-se deixar a Área de visualização com a malha oculta para destacar o gráfico, ajudar na visualização e facilitar o processo de brailização. Veja a ilustração na Figura 51.

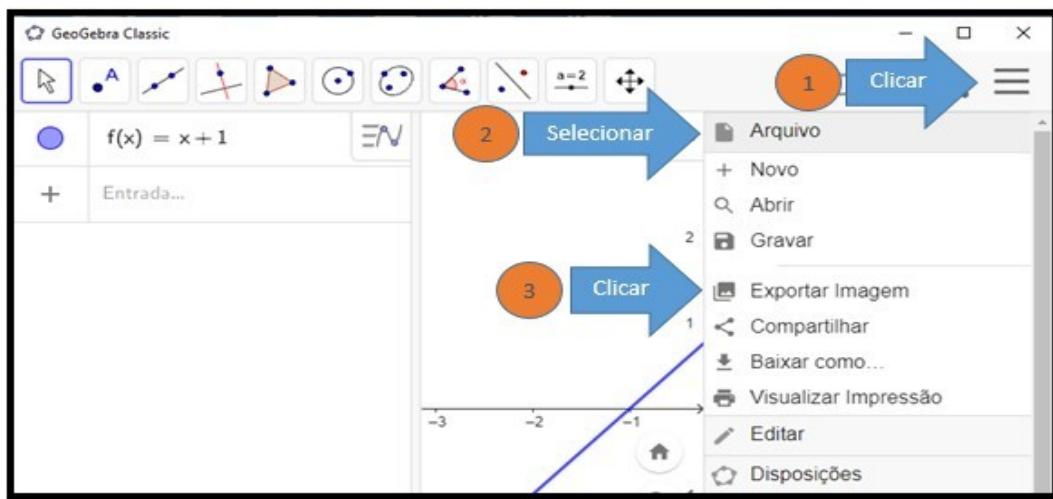
Figura 51 – Passos para criar gráficos no GeoGebra



Fonte: os autores

Após obter o gráfico desejado, vamos transferi-lo para o software Monet. Esse procedimento é bastante simples, basta clicar no Botão de menu, acessar o menu Arquivo e clicar em exportar imagem. Veja a ilustração na Figura 52.

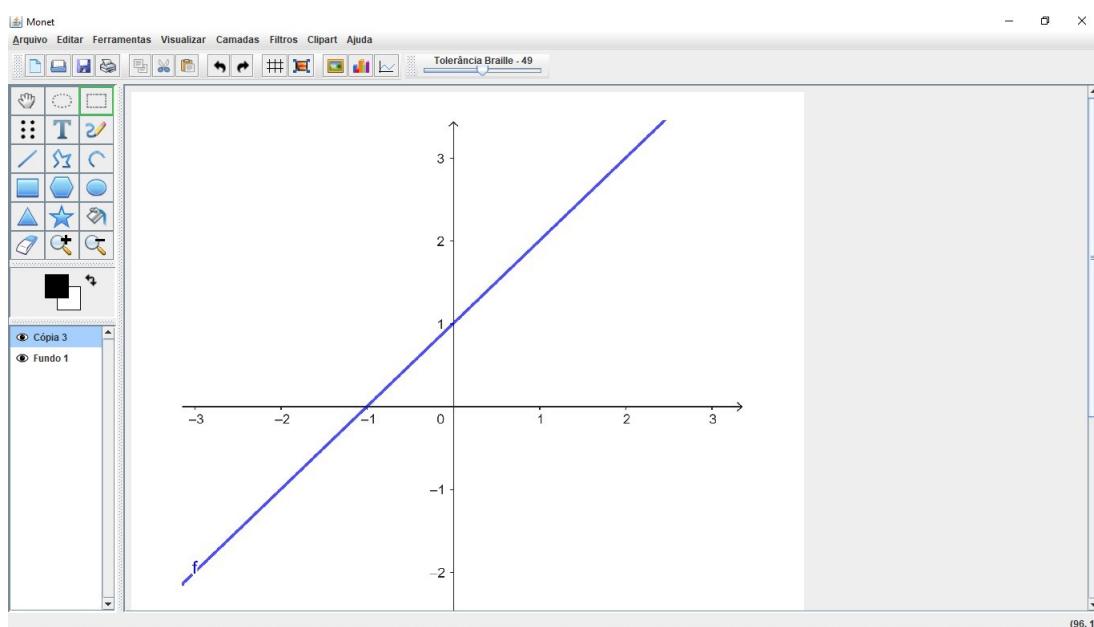
Figura 52 – Passos para exportar imagens no GeoGebra



Fonte: os autores

Assim, após a criação do gráfico, surgirá a imagem acompanhada por duas opções: fazer o download da imagem ou copiá-la para a área de transferência. Optando pela segunda alternativa, basta abrir o software Monet, acessar o menu "Editar" e clicar em "Colar", ou simplesmente utilizar o atalho Ctrl-V. Dessa forma, a imagem será inserida no Monet exatamente como foi retirada do GeoGebra. Será necessário apenas redimensioná-la conforme necessário, utilizando a ferramenta de mover na Caixa de Ferramentas e o botão de redimensionamento disponível no menu "Editar". Veja uma ilustração na Figura 53.

Figura 53 – Exemplo de imagem gerada no GeoGebra exportada para o Monet



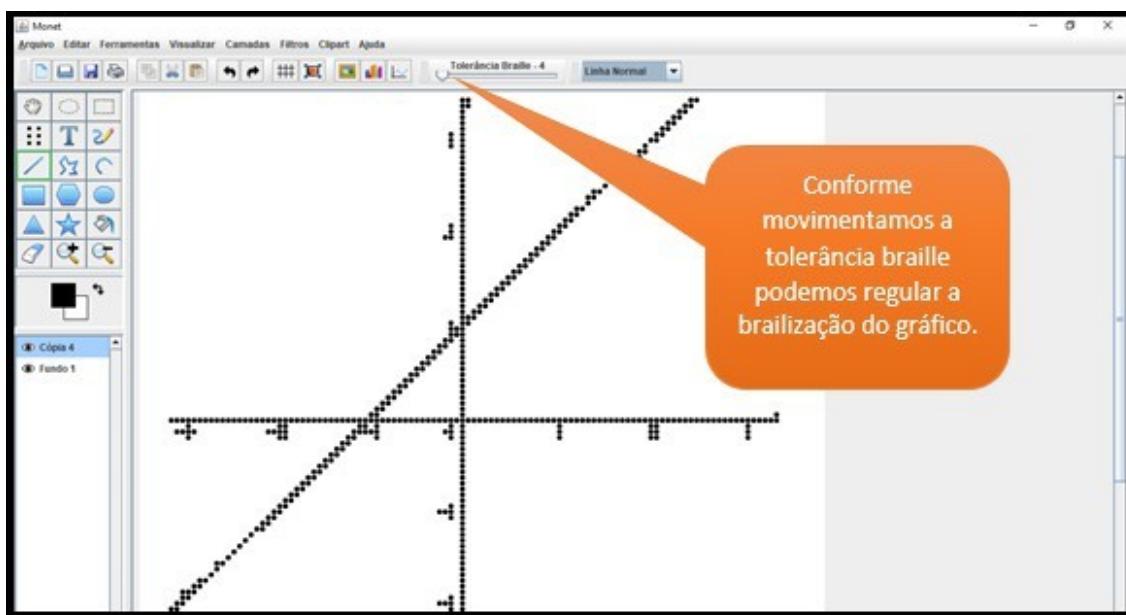
Fonte: os autores

Agora que temos a figura inserida no software Monet, vamos utilizar a função Brailizar, disponível no menu Filtros. Essa função permite converter qualquer imagem em uma figura tátil, ou seja, será possível transformar cada parte do gráfico em pontinhos braille que, ao ser impresso, permitirá ao educando com deficiência visual "visualizá-lo" e interpretá-lo através do tato.

Ao selecionar a função "Brailizar", uma opção para controlar a intensidade da brailização do gráfico será disponibilizada através de um controle deslizante denominado "Tolerância Braille", que surgirá na Barra de Funções. Esse controle apresenta uma escala de 0 a 100, permitindo ao usuário ajustar a intensidade conforme necessário para alcançar o resultado desejado. Ao realizar esse processo a

imagem brailizada poderá ficar com pequenas imperfeições como, por exemplo, dados numéricos da imagem não traduzidos corretamente. Dessa forma, se necessário, o usuário poderá utilizar os utensílios disponíveis na Caixa de ferramentas para fazer os ajustes finais no gráfico. Veja o esboço na Figura 54.

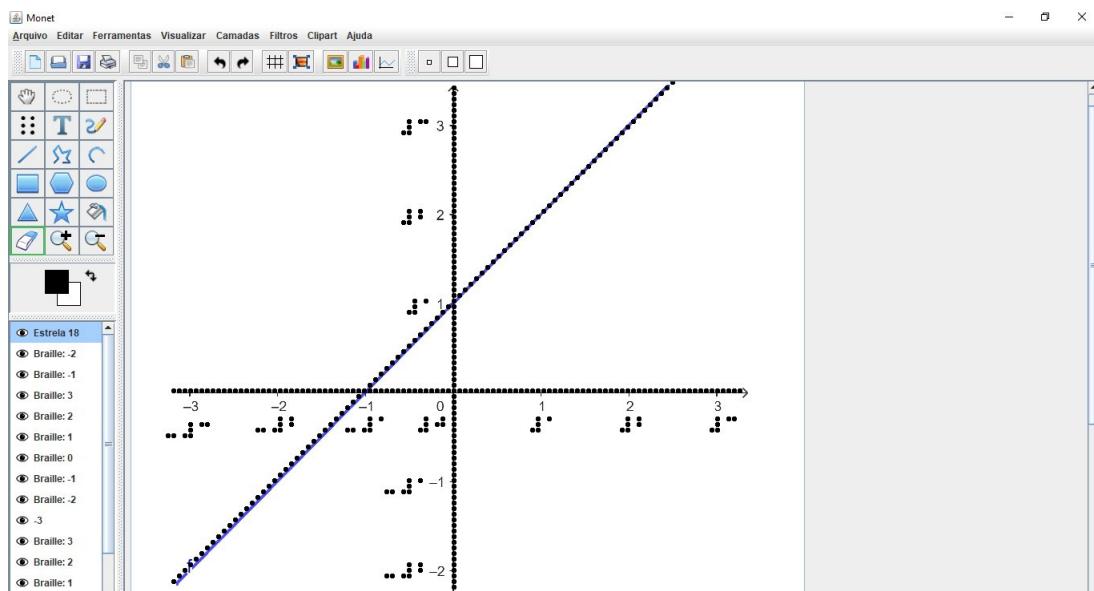
Figura 54 – Utilização da transparência Braille



Fonte: os autores

Uma outra forma de fazer a brailização do gráfico criado no GeoGebra, é utilizando as ferramentas disponíveis na Caixa de ferramentas. Nesse caso, basta utilizar a ferramenta linha reta para contornar todos os elementos do gráfico (eixos e a linha que representa a função) e a ferramenta de escrever em braille para inserir os valores nos eixos. Veja, na Figura 55, um esboço de como ficará o gráfico da função  $f(x) = x + 1$  brailizado.

Figura 55 – Gráfico brailizado

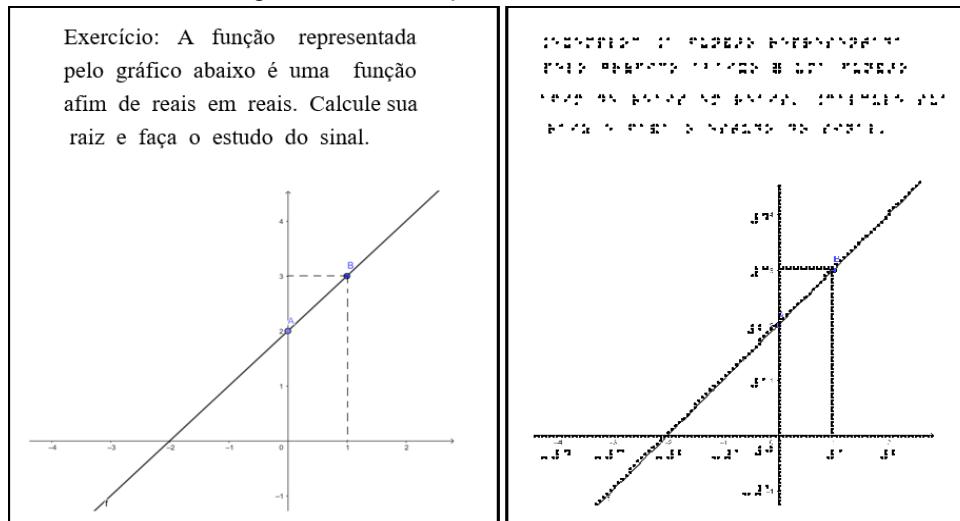


Fonte: os autores

Seguindo o caminho trilhado acima, é possível fazer a brailização de qualquer gráfico ou mesmo de qualquer imagem. Desta forma, tem-se disponível uma alternativa bastante útil e viável para ensinar função afim para pessoas com deficiência visual. Levando em consideração as potencialidades do GeoGebra e do Monet, pode-se na verdade dizer que essa é uma alternativa que pode ser utilizada inclusive para ministrar qualquer assunto matemático que envolve a geometria.

Com base nessas ideias, o professor pode facilmente criar materiais brailizados para suas aulas, incorporando textos e imagens em braille. Isso permite que os alunos com deficiência visual acompanhem as aulas junto com seus colegas, garantindo inclusão e acessibilidade. Na Figura 56 tem-se uma ilustração da produção de um exemplo em que há o uso de texto e de gráficos.

Figura 56 – Exemplo de exercício brailizado



Fonte: os autores

Após a construção do material, o próximo passo é a impressão, que requer uma impressora Braille específica, não sendo possível utilizar uma impressora comum. Geralmente, essas impressoras estão disponíveis na Sala de Recursos Multifuncionais, onde alunos com deficiência visual são atendidos, pois são um componente essencial para atender a esse público de forma adequada.

De acordo com Ropoli (2010), o programa de implementação das Salas de Recursos Multifuncionais nas redes públicas foi criado pelo Ministério da Educação, por meio da Portaria Nº 13, de 24 de abril de 2007, visando o fortalecimento no processo de inclusão. Sendo assim, os prefeitos municipais e os governos estaduais devem apenas garantir, em suas respectivas redes de ensino, os profissionais e os espaços físicos adequados para implementação dessas salas.

Ainda de acordo Ropoli (2010), mesmo que o aluno com deficiência esteja matriculado em uma escola que não disponha de uma Sala de Recursos Multifuncionais o aluno não pode ficar sem o atendimento, ele deve se dirigir em turno diferente para outra escola próxima que disponha de Sala de Recursos Multifuncionais, ou seja, o acesso deve sempre ser garantido.

No caso de alunos com deficiência visual, estes devem receber atendimento numa Sala de Recursos Multifuncionais do tipo II, ou seja, que possuem equipamentos educacionais exclusivos para esse público, inclusive com impressora Braille. Segundo Ropoli (2010, p.32):

As Salas de Recursos Multifuncionais Tipo II são constituídas dos re- cursos da sala Tipo I, acrescidos de outros recursos específicos para o atendimento de alunos com cegueira, tais como impressora Braille, má- quina de datilografia Braille, reglete de mesa, punção, soroban, guia de assinatura, globo terrestre acessível, kit de desenho geométrico acessível, calculadora sonora, software para produção de desenhos gráficos e táteis.

Desta forma, o professor da sala de aula regular que ministra aulas para um aluno com deficiência visual sempre terá disponível uma impressora Braille na Sala de Recursos Multifuncionais que seu aluno é atendido. Logo poderá em articulação com o professor lotado no AEE, providenciar a impressão de suas notas de aula em Braille, para que o educando com deficiência visual possa acompanhar suas explicações na própria sala. Necessitando do atendimento no AEE para solidificar sua aprendizagem matemática.

Ao fazer uso da estratégia proposta para produzir suas notas de aulas utilizando os softwares GeoGebra e Monet é interessante, caso o professor não domine a leitura do Braille, que replique o mesmo material em português em um editor de texto, para assim, poder sanar as dúvidas que seu aluno com deficiência visual possa ter durante a aula. De forma semelhante ao Apêndice disponível ao final deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACESSIBILIDADE BRASIL **Acessibilidade Brasil**. Disponível em: <<http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/>>. Acesso em: 29 set. 2022.

BRANDÃO, J. C. **Vivências e Convivências com a Deficiência Visual:** Relatos e práticas de profissionais. 1ª edição. São Paulo: Scortecci, 2012.

BRASIL, **Deficiência visual** / Marta Gil (org.). – Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação. **Marcos Políticos-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2010. 73p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituciao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituciao.htm)>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência:** Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008: Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. 4ª Ed., rev. e atual. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, 2012. 100p.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais.** Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

BRASIL. **Educação Inclusiva:** Atendimento Educacional Especializado para a Deficiência Mental. 2ª edição. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille /** elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 120p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Educação Infantil – Saberes e Práticas da Inclusão:** dificuldades de comunicação e sinalização: deficiência visual. V.8. Brasília: MEC, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **“Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual** /elaboração: Mota, Maria Gloria Batista da... [et al.]. 1ª edição, Secretaria de Educação Especial – Brasília: SEESP, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008. 72 p. – (Série E. Legislação em Saúde).

BRASIL. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, 2008.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm)>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 13.146 de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm)>. Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 7.853 de 24 de outubro de 1989**. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7853.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm)>. Acesso em: 16 set. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 8.069 de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm)>. Acesso em: 18 set. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.112 de 11 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8112cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8112cons.htm)>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. [2. ed.] / coordenação geral SEESP/MEC. - Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 208 p.

BRUNO, M. M. G. **Educação infantil: saberes e práticas da inclusão**: introdução. [4. ed.] / elaboração Marilda Moraes Garcia Bruno. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 45 p.

CHAPARRO, C. C. M. **GEOMETRIC VOICE**: Interação dos Deficientes Visuais com o

Tratamento de Figuras Geométricas e sua Visualização Tátil através de uma Impressora Braille. 2014. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <[http://www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/Geometric\\_Voice\\_Livro\\_CMCH.pdf](http://www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/Geometric_Voice_Livro_CMCH.pdf)>. Acesso em: 28 de nov. 2022.

FERRONATO, R. **A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática.** 2002. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002 Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82939>>. Acesso em: 28 nov. 2022.

GARCIA, F. M.; BRAZ, A. T. A. M. **Deficiência visual:** caminhos legais e teóricos da escola inclusiva. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.28, n.108, p. 622-641, jul./set. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/6D8gzB5Dd7vnLG3FXmvN4bw/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

GARCIA, V. G. **Panorama da inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho no Brasil.** Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v.12 n.1, p.165-187, jan./abr. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tes/a/HkkjjNpVsgsJYVS93DCkYbg/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 jan. 2023.

**GeoGebra.** Disponível em: <[Https://www.geogebra.org/?lang=pt](https://www.geogebra.org/?lang=pt)>. Acesso em: 10 nov. 2022.

GIL, Marta. **Deficiência Visual.** (Cadernos da TV Escola). Brasília: MEC. Secretaria de Educação à Distância, 2000.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **Instituto Benjamin Constant.** Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/>>. Acesso em: 18 de dez. 2022.

**Instituto GeoGebra São Paulo.** Disponível em: <<https://www.pucsp.br/geogebrasp/>>. Acesso em: 05 nov. 2022.

MACHADO, E. V. et al. **Orientação e Mobilidade:** Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual. Brasília: MEC, SEESP, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **A educação especial no brasil:** da exclusão à inclusão escolar. Pedagogia ao Pé da Letra, 2011. Disponível em: <<https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/mantoan.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar:** o que é? Por quê? Como fazer?. São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **O desafio das diferenças nas escolas.** 5. ed. - Petrópolis, RJ : Vozes, 2013.

MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. **Laboratório de Ensino de Matemática.** Aula 07. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2010. Disponível em:<[https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/17035116022012Laboratorio\\_de\\_](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/17035116022012Laboratorio_de_)>

Ensino\_de\_Matematica\_Aula\_7.pdf>. Acesso em: 17 de dez. 2022.

MASCARO, Marcella Medeiros. **Material Dourado e Tangram como aliados da prática docente**. 2018. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <[https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat\\_tcc.php?id1=3859&id2=60390601](https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=3859&id2=60390601)>. Acesso em: 17 de dez. 2022.

MEC. Ministério da Educação. **Selo comemorativo lembra 200 anos do nascimento de Louis Braille**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/louis-braille>>. Acesso em 05 mai. 2024

**MedcinaNet**. Disponível em: <<https://www.medicinanet.com.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MOLLOSSI, Luí Fellippe da Silva Bellincantta. **Educação matemática inclusiva com cegos**: o processo de construção de um material concreto para o ensino de equações do primeiro grau. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) -Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5019600](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5019600)>. Acesso em: 14 de dez. 2022.

MORAES, M. S. **Teorema de pick**: uma abordagem para o cálculo de áreas de polígonos simples através do geoplano e geogebra no ensino fundamental. 2018. 41 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <[https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat\\_tcc.php?id1=4121&id2=150030902](https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=4121&id2=150030902)>. Acesso em: 17 de dez. 2022.

NICOLAIEWSKY, C. A.; CORREA, J. **Escrita ortográfica e revisão de texto em braille**: uma história de reconstrução de paradigmas sobre o aprender. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 75, p. 229-244, maio/ago. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/35kbd44yfyc8K76r55gG4dz/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

**OGEOGEBRA**. Disponível em: <<http://ogeogebra.com.br/site/>>. Acesso em: 05 de out. 2022.

OLIVA, D. V. **Barreiras e recursos à aprendizagem e à participação de alunos em situação de inclusão**. v. 27, n. 3, p. 492-502, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pusp/a/nRttR45rzJXc5D8NWNQCKMx/?format=pdf&lang=pt2016>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

OLIVEIRA, L. M. B. **Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência**. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012.

RODRIGUES, M.C.M.; MAGALHÃES, E. B.; BRANDÃO, J.C., **Adaptação do tangram para crianças cegas**, IN: ENCONTRO DE GRUPOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA (E- GRUPEM), 12 dez. 2014, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza (CE): s.n., 2014. p. 37-41. Tema: A pesquisa como âncora do ensino. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47394>>. Acesso em: 18 mar. 2023.

ROPOLI, E. A.; et al. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar. A Escola Comum Inclusiva.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.

SANT'ANA, I. M. **Educação Inclusiva:** Concepções de professores e diretores. Maringá, v. 10, n. 2, p. 227-234, mai. / ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v10n2/v10n2a09.pdf>>. Acesso em: 22 de set. 2022.

SANTANA G. S; COSTA F. M; OLIVEIRA R. P. **Produção científica brasileira sobre pessoas com deficiência visual em contextos de trabalho.** Rev. Bras. Ed. Esp., Bauru, v.28, e0074, p.57-70, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbee/a/psCJ5KB5QgpQ7S7Yq9vjMvp/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 jan. 2023.

SANTOS, M. T. C. T. **O projeto político pedagógico, autonomia e gestão democrática.** In: A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: A Escola Comum Inclusiva. Brasília, 2010.

SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. **Curso de capacitação da escrita do sistema Braille para docentes do SENAI:** manual e cadernos. – Brasília: SENAI/DN, 2007.

**Sociedade Brasileira de Visão Subnormal.** Disponível em: <<https://www.cbo.com.br/subnorma/conceito.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2023.

SOUZA, E. R. et al. **A matemática das sete peças do Tangram.** 3. ed. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática. IME/USP, 2003.

UNESCO. **Declaração de Salamanca:** Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca – Espanha, 1994. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2023.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem.** Jomtien, Tailândia: UNESCO, 1990. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por)>. Acesso em: 25 set. 2022.

VENTORINI, S. E. et al. **Deficiência visual, práticas pedagógicas e material didático.** / São João del Rei, MG: Agência Carcará, 2016.

VOIVODIC, M. A. **Inclusão escolar de crianças com Síndrome de Down.** 2 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

## SOBRE OS AUTORES

### ANTONIO ANDERSON PINHEIRO

Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), cursado na Universidade Federal do Cariri (UFCA). Especialista em Educação Matemática pela Faculdade São Francisco da Paraíba (FASP), Especialista em Gestão Escolar pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI), Especialista em Tópicos Especiais em Matemática pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI), Especialista em Matemática, Suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Especialista em Ciências da Natureza, Suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho também pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e cursando Especialização em Inclusão Escolar pela Faculeste. Possui graduação no curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu (FECLI) da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Atualmente é Professor efetivo da Secretaria de Educação do Estado do Ceará, exercendo a função de Coordenador Escolar. Pesquisador na área de Educação, com ênfase no Ensino de Matemática para pessoas com deficiência visual.

### ÉRICA BOIZAN BATISTA

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008), mestrado em Matemática Pura com ênfase em Teoria de Singularidades pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011) e doutorado em Matemática Pura também com ênfase em Teoria de Singularidades pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2014), tendo realizado período sanduíche na Universitat de València, Espanha, entre 2012 e 2013. Atualmente é Professora Efetiva na Universidade Federal do Cariri. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Teoria de Singularidades e se interessa pela área de Tecnologia Educacional bem como Métodos e Técnicas de Ensino.

### GLAUBER MÁRCIO SILVEIRA PEREIRA

Professor do Centro Universitário de Juazeiro do Norte (UNINASSAU), tutor em EAD na Universidade Federal do Amapá (Unifap) e professor na EEFM José Marrocos. Doutor em Estatística pelo programa em conjunto da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com a Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos. Formado em mestrado em Biometria pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) em Botucatu e graduação Licenciatura em Matemática pela UNESP em Rio Claro. Linhas de pesquisa com ênfase em Cálculo numérico e Estatística.

ISBN 978-655376348-7



A standard linear barcode representing the ISBN number 978-655376348-7. The barcode is composed of vertical black bars of varying widths on a white background.

9 786553 763487