



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

ANTONIO ANDERSON PINHEIRO

**A MATEMÁTICA ATRAVÉS DO TATO: UTILIZANDO OS
SOFTWARES GEOGEBRA E MONET NA CRIAÇÃO DE
CONTEÚDO TÁTIL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

JUAZEIRO DO NORTE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

ANTONIO ANDERSON PINHEIRO

**A MATEMÁTICA ATRAVÉS DO TATO: UTILIZANDO OS
SOFTWARES GEOGEBRA E MONET NA CRIAÇÃO DE
CONTEÚDO TÁTIL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Cariri, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Erica Boizan Batista
Coorientador: Prof. Dr. Glauber Márcio Silveira Pereira

JUAZEIRO DO NORTE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
Universidade Federal do Cariri.
Sistema de Bibliotecas

- P654m Pinheiro, Antonio Anderson.
A matemática através do tato : utilizando os softwares GeoGebra e Monet na criação de conteúdo tátil para o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual / Antonio Anderson Pinheiro. – 2023.
154 f.: il. color. 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Juazeiro do Norte, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Erica Boizan Batista.
Coorientação: Prof. Dr. Glauber Márcio Silveira Pereira.
1. Matemática – estudo e aprendizagem. 2. Deficiência visual. 3. Software – GeoGebra. 4. Software - Monet. I. Título.

CDD 510.7

Bibliotecária: Glacínésia Leal Mendonça
CRB 3/ 925



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

A MATEMÁTICA ATRAVÉS DO TATO: UTILIZANDO OS SOFTWARES GEOGEBRA E
MONET NA CRIAÇÃO DE CONTEÚDO TÁTIL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

ANTONIO ANDERSON PINHEIRO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Cariri, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática.

Aprovada em 02 de junho de 2023.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 ERICA BOIZAN BATISTA
Data: 22/06/2023 11:46:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Érica Boizan Batista
Orientadora- UFCA

Documento assinado digitalmente
 GLAUBER MARCIO SILVEIRA PEREIRA
Data: 22/06/2023 11:49:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Glauber Márcio Silveira
Pereira
Coorientador-
UNIJUAZEIRO/UNINASSAU

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO PEREIRA CHAVES
Data: 22/06/2023 11:37:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco Pereira Chaves
Examinador interno – UFCA

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCA AGLAIZA ROMAO SEDRIM GON
Data: 22/06/2023 08:15:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ma. Francisca
Agláiza Romão Sedrim Gonçalves
Examinador externo - SEDUC/CE

*Dedico a todos que verdadeiramente torceram
para que essa conquista pudesse acontecer, em
especial ao meu filho, à minha esposa,
aos meus pais e aos meus irmãos.*

Agradecimentos

A Deus, pela força e resiliência para chegar até aqui e por todas bênçãos em minha vida.

Aos meus pais, Antonio Augusto e Marinete, que são e serão meus maiores exemplos de vida, honestidade, dignidade e perseverança, que apesar de todas as dificuldades, sempre estiveram do meu lado e fizeram tudo para que eu e meus irmãos seguíssemos no caminho da educação.

Aos meus irmãos, Jovilene e Ruberdson por todo amor, carinho, incentivo e companheirismo.

A minha amada esposa, Adryely Brasil, pelo apoio incondicional, carinho e paciência para que esse sonho pudesse ser realizado.

Aos meus professores do ensino básico e superior por todo o conhecimento que me foi transmitido.

Ao Programa do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROF-MAT).

A Universidade Federal do , Campus Juazeiro do Norte, e seus servidores.

A todos os professores do PROFMAT, os quais tive o privilégio de cursar disciplinas, sou grato pelo empenho, incentivo, dedicação e pelos valorosos conhecimentos repassados.

A minha estimada professora e orientadora deste TCC, Dr^a. Erica Boizan Batista e ao meu coorientador, professor Dr. Glauber Márcio Silveira Pereira, por todas as correções, incentivos, dedicação, sugestões e acima de tudo, pela paciência.

A todos os colegas de curso, que tive a honra de partilhar os conhecimentos e as dificuldades.

Aos meus colegas de trabalho pela compreensão e incentivo.

A todos os familiares e amigos que torceram para essa conquista se concretizar.

*“A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças, e não com as igualdades”
(Paulo Freire)*

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo propor e apresentar ao leitor, em especial ao professor de matemática da educação básica, uma importante alternativa pedagógica para o ensino da função afim a pessoas com deficiência visual. A metodologia consiste na construção, em alto-relevo, de notas de aula sobre o assunto a ser ministrado pelo professor, incluindo imagens e gráficos, e utilizando as potencialidades dos softwares GeoGebra e Monet. O objetivo da proposta é permitir que o estudante com deficiência visual possa acompanhar o que está sendo trabalhado pelo professor na própria sala de aula. Além de apresentar os softwares e a proposta em questão, faremos ao longo dos capítulos uma abordagem sobre educação inclusiva, deficiência visual e ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. Como produto educacional deste trabalho, serão criadas notas de aula específicas para a função afim.

Palavras-chave: Deficiência visual. Ensino e aprendizagem da matemática. Softwares GeoGebra e Monet. Função afim.

Abstract

The present work aims to propose and present to the reader, especially to the mathematics teacher in basic education, an important pedagogical alternative for teaching linear functions to individuals with visual impairments. The methodology consists of creating tactile lecture notes on the subject to be taught by the teacher, including images and graphs, and utilizing the potential of the GeoGebra and Monet software. The objective of the proposal is to enable visually impaired students to follow what is being taught by the teacher in the classroom. In addition to introducing the software and the proposed approach, we will address inclusive education, visual impairment, and teaching mathematics to individuals with visual impairments throughout the chapters. As an educational product of this work, specific lecture notes for linear functions will be created.

Keywords: Visual impairment. Teaching and learning of mathematics. GeoGebra and Monet softwares. affine function.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Principais marcos históricos da educação inclusiva	17
Figura 2 – Linha temporal da legislação brasileira sobre inclusão de pessoas com deficiência	26
Figura 3 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial na educação infantil, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021	36
Figura 4 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial no ensino fundamental, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021	36
Figura 5 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial no ensino médio, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021	36
Figura 6 – Gráfico da matrícula na educação especial por tipo de deficiência, trans-torno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação -Brasil 2021	37
Figura 7 – Louis Braille	51
Figura 8 – Representação da cela Braille	52
Figura 9 – Símbolos do Sistema Braille	53
Figura 10 – Ilustração da reglete e do punção	54
Figura 11 – Máquina de escrever em Braille	55
Figura 12 – Impressora Braille	56
Figura 13 – Ilustração do soroban	66
Figura 14 – Ilustração do multiplano	68
Figura 15 – Tangram	69
Figura 16 – Variações do tangram	70
Figura 17 – Exemplos de montagem de quebra-cabeça com o tangram	71
Figura 18 – Ilustração do geoplano	73
Figura 19 – Ilustração do material dourado	74
Figura 20 – Interface do GeoGebra	78
Figura 21 – Menu Arquivo do GeoGebra	79
Figura 22 – Menu Editar do GeoGebra	79
Figura 23 – Menu Disposições do GeoGebra	80
Figura 24 – Menu Exibir do GeoGebra	80
Figura 25 – Menu Configurações do GeoGebra	81
Figura 26 – Menu Ferramentas do GeoGebra	81
Figura 27 – Menu Ajuda e Feedback do GeoGebra	82
Figura 28 – Menu Entrar do GeoGebra	82
Figura 29 – Botão 01 de ferramentas do GeoGebra	83
Figura 30 – Botão 02 de ferramentas do GeoGebra	83

Figura 31 – Botão 03 de ferramentas do GeoGebra	83
Figura 32 – Botão 04 de ferramentas do GeoGebra	84
Figura 33 – Botão 05 de ferramentas do GeoGebra	84
Figura 34 – Botão 06 de ferramentas do GeoGebra	84
Figura 35 – Botão 07 de ferramentas do GeoGebra	85
Figura 36 – Botão 08 de ferramentas do GeoGebra	85
Figura 37 – Botão 09 de ferramentas do GeoGebra	85
Figura 38 – Botão 10 de ferramentas do GeoGebra	86
Figura 39 – Botão 11 de ferramentas do GeoGebra	86
Figura 40 – Exemplo de relação entre as janelas de álgebra e de visualização geométrica	87
Figura 41 – Interface do Monet	89
Figura 42 – Ilustração da Janela de camadas	90
Figura 43 – Menu Arquivo do Monet	91
Figura 44 – Menu Editar do Monet	91
Figura 45 – Menu Ferramentas do Monet	92
Figura 46 – Menu Visualizar do Monet	92
Figura 47 – Menu Camadas do Monet	92
Figura 48 – Menu Filtros do Monet	93
Figura 49 – Menu Clipart do Monet	93
Figura 50 – Menu Ajuda do Monet	93
Figura 51 – Exemplo de como brailizar no Monet	96
Figura 52 – Exemplo de frase brailizada	96
Figura 53 – Brailização da definição da função afim	97
Figura 54 – Passos para criar gráficos no GeoGebra	98
Figura 55 – Passos para exportar imagens no GeoGebra	98
Figura 56 – Exemplo de imagem gerada no GeoGebra exportada para o Monet	99
Figura 57 – Utilização da transparência Braille	100
Figura 58 – Gráfico brailizado	100
Figura 59 – Exemplo de exercício brailizado	101
Figura 60 – Esboço geométrico para verificação que o gráfico da função afim é uma reta	116
Figura 61 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = -2x + 4$	117
Figura 62 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$	118
Figura 63 – Esboço do gráfico da função linear $f(x) = -3x$	119
Figura 64 – Esboço do gráfico da função constante $f(x) = \sqrt{2}$	120
Figura 65 – Esboço do gráfico da função identidade $f(x) = x$	121
Figura 66 – Ilustrações dos gráficos das funções afins crescente e decrescente	122
Figura 67 – Esboço do ponto que representa o zero da função afim	123
Figura 68 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = 2x - 3$	124

Figura 69 – Ilustração da função afim crescente	125
Figura 70 – Ilustração da função afim decrescente	126
Figura 71 – Representação gráfica do estudo do sinal da função afim $f(x) = -2x + 1$	126

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
2	CONTEXTO EVOLUTIVO-HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL	16
2.1	Contexto histórico da educação inclusiva	16
2.2	Amparo legal das pessoas com deficiência	23
2.3	Ambiente educacional e conceituação de inclusão x integração	27
2.4	A escola inclusiva no Brasil	29
3	DEFICIÊNCIA VISUAL E O SISTEMA BRAILLE	38
3.1	Aspectos conceituais da deficiência visual	38
3.2	Pessoas com deficiência visual: dificuldades e limitações	43
3.3	O Sistema Braille	49
4	O ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	58
4.1	O ensino da matemática	59
4.2	Materiais concretos na formação de conceitos matemáticos	64
4.2.1	Soroban	65
4.2.2	Multiplano	67
4.2.3	Tangram	69
4.2.4	Geoplano	72
4.2.5	Material dourado	74
5	UTILIZANDO O MONET E O GEOGEBRA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	76
5.1	Breve apresentação do GeoGebra	76
5.2	Breve abordagem sobre o Monet	87
5.3	Brailizando textos e gráficos da função afim	93
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS	105

	APÊNDICES	112
	APÊNDICE A – A FUNÇÃO AFIM	113
A.1	Contextualização	113
A.2	Definição de função afim	114
A.3	Valor de uma função afim	114
A.4	Gráfico da função afim	115
A.5	Casos particulares da função afim	118
A.6	Crescimento e decréscimo da função afim	121
A.7	Zero da função afim	123
A.8	Estudo do sinal da função afim	124
	APÊNDICE B – NOTAS DE AULAS BRAILIZADAS DA FUNÇÃO AFIM	127

1 Introdução

Realizar a inclusão do aluno com deficiência na sala de aula, numa escola regular, representa uma evolução importante para a efetivação da educação inclusiva. Uma vez que realmente contribui para a eliminação de preconceitos e da exclusão social vivenciada por esta parcela da população. Embora seja um grande desafio e também foco de diversas dificuldades e discussões.

Uma instituição educacional pode ser chamada de inclusiva quando recebe a todos de forma receptiva e acolhedora e, além disso, assegura a equidade no processo de ensino-aprendizagem bem como na formação integral de seus alunos. Deve incentivar e garantir a frequência e permanência para que ocorra a aprendizagem, a construção do projeto de vida e o desenvolvimento de competências sociais e emocionais. De acordo com Brasil (2004, p.07), a escola inclusiva “é, aquela que garante a qualidade de ensino educacional a cada um de seus alunos, reconhecendo e respeitando a diversidade e respondendo a cada um de acordo com suas potencialidades e necessidades.”

A inclusão de pessoas com deficiência na escola regular tem ganhado muita notoriedade e gerado importantes discussões nos últimos anos. A questão que deve ser considerada é se realmente essa inclusão está ocorrendo de maneira eficaz. Este é um assunto bastante amplo, contudo, neste trabalho, nos deteremos mais especificamente na abordagem do processo de inclusão de pessoas com deficiência visual na disciplina de matemática.

Promover a inclusão desses alunos na disciplina de matemática, em particular na geometria, torna-se ainda mais desafiador para o professor. É importante lembrar que devido ao fato de não enxergarem, podem não ter os conceitos geométricos construídos em sua mente. Para proporcionar ao aluno a possibilidade de criar e solidificar tais conceitos é fundamental proporcionar o contato através do tato, uma vez que “suas mãos são seus olhos”.

Um dos grandes desafios da inclusão, se deve principalmente ao fato de os profissionais da educação não terem a formação e preparação adequada para se trabalhar com esses educandos. Em muitas situações, os professores não se consideram preparados tecnicamente e pedagogicamente para utilizar recursos didáticos ou tecnológicos para garantir a equidade na aprendizagem desses alunos. Segundo Neto et al (2018, p.89) “os professores não estão preparados para receber o aluno com deficiência e a escola não dispõe de infraestrutura adequada e não possui recursos didático-pedagógicos para atender esse público, mesmo sendo um direito estabelecido por lei.”

Nesse sentido, o presente trabalho tem como principal objetivo promover a utilização dos softwares GeoGebra e Monet pelos professores de matemática da educação básica como

recurso tecnológico no apoio ao ensino dessa disciplina e com isso, agregar praticidade e eficiência nas aulas de matemática, através da brailização de textos, imagens e figuras geométricas.

É notório que nos últimos anos, têm-se dado ênfase à discussão sobre a inclusão de pessoas com deficiência na escola. Porém, em algumas situações infelizmente essa inclusão acaba resumindo-se apenas em colocar um aluno com deficiência numa sala de aula regular, em alguns casos, sem preocupação se de fato aquele aluno vai ter a assistência necessária para que ocorra a aprendizagem. De acordo com Neto et al (2018, p.82):

A educação inclusiva traz consigo uma mudança dos valores da educação tradicional, o que implica desenvolver novas políticas e reestruturação da educação. Para isso, é necessária uma transformação do sistema educacional, ainda exclusivo, direcionado para receber crianças dentro de um padrão de normalidade estabelecido historicamente.

Todo professor de matemática, por mais que ainda não tenha vivenciado a experiência de ministrar sua disciplina para um aluno com deficiência visual, pode procurar ter alguma preparação inicial para tal desafio. Pois, essa situação pode surgir a qualquer momento e o professor precisa garantir que todos os educandos tenham as mesmas condições de aprendizagem. Neste sentido, este trabalho foi pensado com o intuito de também auxiliar o professor nesta jornada. Um forte aliado do professor nesse processo, é a tecnologia.

Por isso, busca-se aqui trazer uma apresentação de uma alternativa utilizando dois softwares: o GeoGebra, que já é bastante conhecido para trabalhar a matemática, e o Monet, desenvolvido pelo núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria com a Acessibilidade Brasil e o Instituto Benjamin Constant, sendo este último, uma das maiores referências quando se fala na educação para pessoas com deficiência visual.

Tanto o Geogebra quanto o Monet são softwares livres, gratuitos e de fácil utilização. Com eles, será possível que o professor produza de forma simples e totalmente em braille, apostilas, exercícios e outros materiais para se trabalhar a matemática, assim o aluno com deficiência visual pode acompanhar o conteúdo trabalhado em tempo real na própria sala de aula.

Além da escrita de textos em Braille, teremos uma alternativa que permite criar figuras em alto-relevo e brailizar figuras geométricas ou imagens de qualquer natureza, já existentes. O conteúdo utilizado para aplicação desses recursos será a função afim, pois é um assunto que em sua composição envolve textos e gráficos.

2 Contexto evolutivo-histórico da educação inclusiva no Brasil

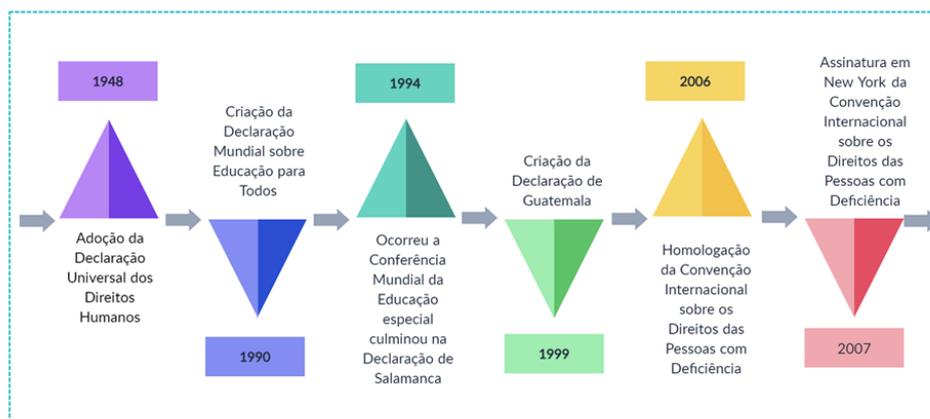
2.1 Contexto histórico da educação inclusiva

As pessoas com algum tipo de deficiência sempre existiram. No entanto, infelizmente, durante muito tempo, elas foram marginalizadas e consideradas indignas. De acordo com Bruno (2006, p.09) “As raízes históricas e culturais do fenômeno deficiência sempre foram marcadas por forte rejeição, discriminação e preconceito”. Por isso, pessoas com deficiência eram excluídas, escondidas, vistas como doentes e incapazes de se desenvolverem, principalmente na área educacional, cognitiva e social.

Historicamente, a educação de pessoas com deficiência nasceu de forma solitária, segregada e excludente. Ela surgiu com caráter assistencialista e terapêutico pela preocupação de religiosos e filantropos na Europa. Mais tarde, nos Estados Unidos e Canadá, surgiram os primeiros programas para prover atenção e cuidados básicos de saúde, alimentação, moradia e educação dessa parcela da população, até então marginalizada e abandonada pela sociedade. As primeiras iniciativas para a educação de pessoas com deficiências surgiram na França em 1620, com a tentativa de Jean Paul Bonet de ensinar mudos a falar. Foram fundadas em Paris as primeiras instituições especializadas na educação de pessoas com deficiências: a educação de surdos com o abade Charles M. Eppé, que criou o “Método dos Sinais” para a comunicação com surdos. O Instituto Real dos Jovens Cegos, em Paris, fundada por Valetin Hauy, em 1784, destinava-se a leitura tátil pelo sistema de letras em relevo. (BRUNO, 2006, p.09)

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. Conforme Voivodic (2004), o movimento de inclusão ganhou novo olhar na década de 90, com a criação de uma organização internacional, que é chamada de “As escolas são para todos”. Essa organização era formada por membros de muitos países, cujo objetivo era de promover a inclusão a nível mundial. Na Figura 1 é possível observar de forma resumida a linha temporal dos principais marcos para a inclusão de pessoas com deficiência.

Figura 1 – Principais marcos históricos da educação inclusiva



Fonte: O autor.

Em dezembro de 1948, foi adotada pela Organização das Nações Unidas, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, criada pelo canadense John Peters Humphrey e com a contribuição de diversas pessoas em todo o mundo. Essa declaração trata dos direitos elementares do ser humano. Após 40 anos da criação da Declaração Universal dos Direitos Humanos, ainda existiam pelo mundo inúmeras pessoas sem acesso à educação básica, as pessoas com deficiência estavam no centro desse público. Isso tornava evidente a necessidade de uma legislação voltada para inclusão educacional deste público.

Há mais de quarenta anos, as nações do mundo afirmaram na Declaração Universal dos Direitos Humanos que "toda pessoa tem direito à educação". No entanto, apesar dos esforços realizados por países do mundo inteiro para assegurar o direito à educação para todos, persistem as seguintes realidades: Mais de 100 milhões de crianças, das quais pelo menos 60 milhões são meninas, não têm acesso ao ensino primário; Mais de 960 milhões de adultos – dois terços dos quais mulheres são analfabetos, e o analfabetismo funcional é um problema significativo em todos os países industrializados ou em desenvolvimento; Mais de um terço dos adultos do mundo não têm acesso ao conhecimento impresso, às novas habilidades e tecnologias, que poderiam melhorar a qualidade de vida e ajudá-los a perceber e a adaptar-se às mudanças sociais e culturais; e mais de 100 milhões de crianças e incontáveis adultos não conseguem concluir o ciclo básico, e outros milhões, apesar de concluí-lo, não conseguem adquirir conhecimentos e habilidades essenciais. (UNESCO, 1990, p.02).

Uma das primeiras referências de força internacional que citava a inclusão de pessoas com deficiência foi criada na cidade de Jomtien na Tailândia, em março de 1990, onde ocorreu a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, preparada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), pelo Banco

Mundial, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Nessa conferência foi formulada 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

No que se refere às pessoas com deficiência, a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, em seu artigo 3º, diz que:

“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).

No ano de 1994 foi realizada mais uma conferência, porém voltada exclusivamente para a inclusão das pessoas com deficiência, chamada de Conferência Mundial da Educação Especial. Essa conferência, realizada na cidade de Salamanca, localizada na Espanha, contou com participação de 25 organizações internacionais e 88 representantes governamentais. A partir dela, ficou fortalecida a necessidade de providenciar em caráter emergencial educação para pessoas com deficiência no sistema regular de ensino.

O produto gerado desta conferência foi a criação da Declaração de Salamanca, que hoje é reconhecida como um dos documentos mais importantes para a efetivação da educação inclusiva. Em seu texto, a Declaração traz orientações sobre os procedimentos padrões para garantir a igualdade de oportunidades para a pessoa com deficiência. Segundo a declaração de Salamanca, proclamada em 1994:

Toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem; toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas; sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades; aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades; 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; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o

custo da eficácia de todo o sistema educacional. (UNESCO, 1994, p.01).

É importante destacar como um marco final do século XX, a Declaração de Guatemala, que foi criada em maio de 1999 e, como o próprio título sugere, ocorreu em Guatemala. Foi gerada pela Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as pessoas portadoras de Deficiência. Vale ressaltar que no Brasil a convenção foi promulgada pelo Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001.

Ainda falando de “acordos” internacionais, em dezembro de 2006, a Organização das Nações Unidas (ONU) homologou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Em março do ano seguinte a convenção foi assinada em *New York* com a adesão de mais de 160 estados, incluindo o estado brasileiro. A promulgação da lei no Brasil foi dada pelo então presidente da república Luiz Inácio Lula da Silva, pelo Decreto Nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Além disso, a convenção tem poder de lei no Brasil, pois passou a ter status de Emenda Constitucional (§3º do Art. 5º da CF/1988).

De acordo com o Artigo 1 da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, o seu maior objetivo é “promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência e promover o respeito pela sua dignidade inerente” (BRASIL, 2012, p. 26).

As pessoas com deficiência, de acordo com Brasil (2015, n.p), são aquelas que “têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas”.

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"

No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência teve início na época do Império, com a criação de duas instituições: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant – IBC, e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, hoje denominado Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro. No início do século XX é fundado o Instituto Pestalozzi (1926), instituição especializada no atendimento às pessoas com deficiência mental; em 1954,

é fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE; e, em 1945, é criado o primeiro atendimento educacional especializado às pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff. (BRASIL, 2010, p.11).

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.

Podemos, pois, afirmar que a história da educação de pessoas com deficiência no Brasil está dividida entre três grandes períodos: De 1854 a 1956 – marcado por iniciativas de caráter privado; de 1957 a 1993 – definido por ações oficiais de âmbito nacional; de 1993. . . – Caracterizado pelos movimentos em favor da inclusão escolar. (MANTOAN, 2011 p. 02).

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 LDBEN em 1996 já abordava de forma específica a Educação Especial em seu capítulo V, nos artigos 58º a 60º. Esta Lei, em seu artigo 59º e seus incisos, previa que todos os sistemas de ensinos devem garantir aos alunos com deficiência:

I – Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; II – Terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados; III – Professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns; IV –

Educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora; V – Acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular. (BRASIL,1996, n.p).

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.

A Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989 trata de medidas normativas da educação inclusiva no parágrafo único de seu artigo 2º que diz:

Os órgãos e entidades da administração direta e indireta devem dispensar, no âmbito de sua competência e finalidade, aos assuntos objetos esta Lei, tratamento prioritário e adequado, tendente a viabilizar, sem prejuízo de outras, as seguintes medidas: I - na área da educação: a) a inclusão, no sistema educacional, da Educação Especial como modalidade educativa que abranja a educação precoce, a pré-escolar, as de 1º e 2º graus, a supletiva, a habilitação e reabilitação profissionais, com currículos, etapas e exigências de diplomação próprios; b) a inserção, no referido sistema educacional, das escolas especiais, privadas e públicas; c) a oferta, obrigatória e gratuita, da Educação Especial em estabelecimento público de ensino; d) o oferecimento obrigatório de programas de Educação Especial a nível pré-escolar, em unidades hospitalares e congêneres nas

quais estejam internados, por prazo igual ou superior a 1 (um) ano, educandos portadores de deficiência; e) o acesso de alunos portadores de deficiência aos benefícios conferidos aos demais educandos, inclusive material escolar, merenda escolar e bolsas de estudo; f) a matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de deficiência capazes de se integrarem no sistema regular de ensino; (BRASIL, 1989, n.p).

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. Em seu texto há reflexões, intenções e sugestões de ações a fim de fomentar a solução dos problemas enfrentados pela educação em todas as esferas de ensino. De acordo com o Plano Decenal de Educação para todos:

A Escola é um espaço de aprendizagem e exercício da cidadania. Todos têm o mesmo direito à educação. Todos são iguais perante a Lei. Como essas afirmativas estão sendo vivenciadas na escola? A escola está trabalhando o desenvolvimento da cidadania? Pobres, ricos, índios, negros, brancos, mulheres; pessoas portadoras de deficiências, de condutas típicas e de altas habilidades; seguidores de diferentes religiões, membros de diversos partidos políticos ou de variadas organizações sindicais e comunitárias são tratados com o mesmo respeito, sejam professores ou alunos? Existem tratamentos diferenciados na escola? Se há. Que ações poderiam eliminá-los? (BRASIL, 1993, n.p).

O movimento em torno da necessidade de inclusão na escola regular, torna-se importante, principalmente, por procurar efetivar o objetivo de dar educação para todos, criando assim oportunidades de igualdade. As escolas de educação especial, embora também cumpram sua função educacional, não deixam de ter um efeito segregado, sendo delimitado o seu atendimento a um público específico, não possibilitando uma interação entre todos, deficientes ou não.

Se por um lado, a educação especial, por meio de seus procedimentos particulares, é eficaz, por outro lado, ela exerce um papel estigmatizado, pois, ao inserir esses indivíduos em seu espaço fechado, acaba imprimindo a marca da diferença, cujos efeitos nocivos, possivelmente, não serão diminuídos pelos procedimentos especiais que utiliza, precisando adotar medidas mais eficazes que combatam a segregação escolar. A existência dessas instituições pode gerar uma forte negação social dos indivíduos que possuem alguma necessidade especial. Por isso, é necessário propor a derrubada de certos preconceitos ainda existentes na sociedade, em geral, inclusive na própria escola regular de ensino.

2.2 Amparo legal das pessoas com deficiência

A constituição brasileira de 1988 foi uma das primeiras legislações que previa em seu texto o direito à igualdade de acesso à educação de forma indistinta. Pois, de acordo com o artigo 206º, em seu inciso I, “O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988, n.p).

Os direitos das pessoas com algum tipo de deficiência, são garantidos pela Constituição Federal de 1988 que diz, em seu texto, que é de obrigação fornecer o pleno desenvolvimento dos cidadãos, sem preconceito de origem, raça, sexo, cor, idade e outra qualquer forma de discriminação; e escola para todos:

Habilitação e reabilitação das pessoas portadoras de deficiência e a promoção de sua integração à vida comunitária (art.203, IV, da CF/88); - adaptação dos logradouros, dos edifícios de uso público e dos veículos de transporte coletivo, a fim de garantir acesso adequado às pessoas com deficiência física (arts. 227, § 2º, e 244 da CF/88); - proibição de qualquer discriminação no tocante a salário e critérios de admissão do trabalhador portador de deficiência (arts. 5º caput e 7º, inc. XXXI, da CF/88); - reserva de cargos públicos, a serem preenchidos através de concurso, para pessoas portadoras de deficiência física (art. 37. VIII, da CF/88);

No ano seguinte à criação da constituição, foi promulgada a lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, que dispõe medidas normativas de apoio às pessoas com deficiência, visando sua integração social e dá outras providências. De acordo com seu artigo 2º, tem-se que:

Ao Poder Público e seus órgãos cabe assegurar às pessoas portadoras de deficiência o pleno exercício de seus direitos básicos, inclusive dos direitos à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer, à previdência social, ao amparo à infância e à maternidade, e de outros que, decorrentes da Constituição e das leis, propiciem seu bem-estar pessoal, social e econômico. (BRASIL,1989, n.p).

Uma outra legislação de relevância para educação de pessoas com deficiência foi a Lei Nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Esta lei trata do Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA. Ela aborda em seu Artigo 1º e inciso III, que “é dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL,1990, n.p).

Um importante marco para as pessoas com deficiência, foi a criação da lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 a conhecida Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN. Pois a partir da promulgação desta lei foram determinadas normativas exclusivas

para educação de pessoas com necessidades especiais. Nela, está previsto em seu inciso III do artigo 4º, que:

O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de: [...] III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino; (BRASIL, 1996, n.p).

De acordo com o Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, em seu artigo 3º da Política Nacional para a Integração de Pessoas com Deficiência, as caracterizações de deficiência, deficiência permanente e incapacidade, são:

I - Deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano; II - Deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos; e III - Incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida. (BRASIL, 1999, n.p).

Deste modo, podemos afirmar que a deficiência pode ser entendida como uma alteração estrutural de algum órgão ou de algum componente corporal. Sendo assim, pode ser a ausência de um membro, redução da intelectualidade, diminuição ou perda total da visão, audição, capacidade motora ou qualquer outra alteração que cause incapacidade ou dificuldade ao executar tarefas.

De acordo com o Decreto nº 3.298, promulgado em 20 de dezembro de 1999 Brasil (1999), em seu artigo 4º, é considerada portadora de alguma deficiência a pessoa que se enquadra em uma das categorias delimitadas por esse decreto, são elas:

- Deficiência física, que é a alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções.

Brasil (1999);

- Deficiência auditiva, que é entendida como a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500HZ, 1.000HZ, 2.000Hz e 3.000Hz. Brasil (1999);

- Deficiência visual, que pode ser subclassificada de duas formas: Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; ou baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. Brasil (1999);

- Deficiência mental, que está vinculada ao funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como: Comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, utilização dos recursos da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer e trabalho. Brasil (1999);

- Deficiência múltipla é aquela que associa de duas ou mais deficiências. As pessoas que possuem deficiência múltipla, são aquelas que têm duas ou mais deficiências primárias associadas (mental, visual, auditiva e física), com comprometimentos que acarretam em consequências em seu desenvolvimento global e na sua capacidade adaptativa. Uma das possibilidades de ocorrência de deficiência múltipla é, por exemplo, a surdo-cegueira, onde a pessoa tem uma perda substancial da visão e da audição, de tal forma que a combinação das duas pode vir causar uma dificuldade muito grande no dia a dia, onde há uma grande necessidade no uso de metodologias para a comunicação e aprendizagem. Brasil (1999).

Em suma, é possível notar que a deficiência física está atrelada a dificuldade ou ausência de mobilidade e/ou incapacidade de coordenação de movimentos. Já quando há uma redução ou incapacidade de ouvir ou enxergar, temos uma deficiência sensorial. Na deficiência intelectual há limitações nas habilidades adaptativas. Por fim, na deficiência múltipla existe a agregação de mais de uma deficiência em um só indivíduo.

Tem-se, ainda, a publicação das Leis e dos Decretos que amparam as pessoas que possuem algum tipo de deficiência, dentre eles: o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, que regulamenta as leis nº 10.048, de 08 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas com deficiência, e a lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade notavelmente reduzida.

Uma das principais normativas que assiste às pessoas com deficiência é a lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Esta é conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também chamada de Estatuto da Pessoa com Deficiência. “Destinada a

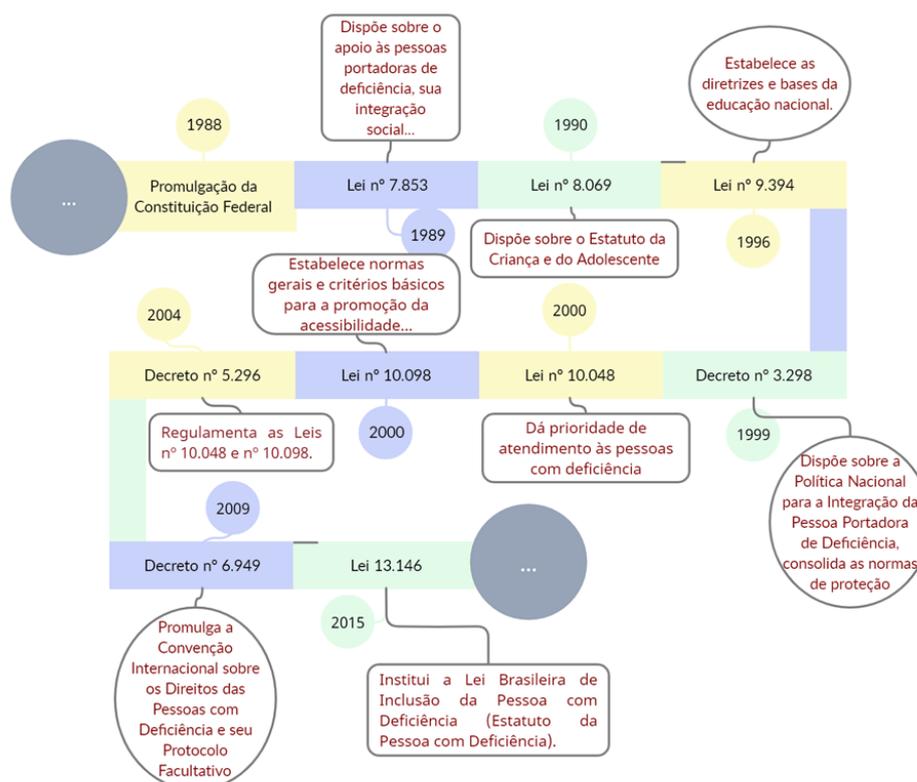
assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.” (BRASIL, 2015, n.p).

De acordo com a lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015, em seu artigo segundo:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, n.p).

Observando as informações expostas acima, percebe-se que a legislação brasileira traz o amparo legal necessário para ocorrer a inclusão. Na Figura 2 apresentamos uma linha temporal das principais legislações abordadas no texto que amparam as pessoas com deficiência.

Figura 2 – Linha temporal da legislação brasileira sobre inclusão de pessoas com deficiência



Fonte: O autor.

Com as informações apresentadas, é notório que as pessoas com deficiência estão legalmente amparadas, uma vez que existe uma diversidade de normas, leis e decretos, que visam garantir que os direitos dessas pessoas não sejam retirados ou esquecidos. De acordo com as informações atualmente registradas e fornecidas no site oficial do planalto,

existem 33 leis federais e 19 decretos que defendem e garantem os direitos das pessoas com deficiência, com o objetivo de direcionar a sociedade para uma real inclusão.

2.3 Ambiente educacional e conceituação de inclusão x integração

O verdadeiro processo inclusivo é aquele que permite a pessoa com deficiência ter igualdade e condições de acesso, ou seja, garante para esse público, equidade em todos os segmentos da vida em sociedade. No procedimento educacional não poderá ser diferente, o ensino deve ocorrer no âmbito escolar, juntamente com os demais estudantes, apenas devem ser oportunizados métodos diversificados e materiais adequados. A heterogeneidade em sala de aula é comum, cabe aos sistemas de ensino e seus atores buscarem as estratégias adequadas para que ocorra a aprendizagem.

Em conformidade com a Declaração de Salamanca Unesco (1994, p.05), o "princípio fundamental da educação inclusiva consiste em que todas as crianças devem aprender juntas, onde isso for possível, não importando quais dificuldades ou diferenças elas possam ter". Com isso, a escola, os alunos ditos normais e todos os profissionais da educação devem procurar uma maneira para se adaptar a essa situação.

Para reforçar o que foi dito acima, segue a definição atualizada de educação inclusiva trazida no relatório "A caminho da inclusão" gerado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - Unesco e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância - Unicef em 2019.

Educação inclusiva significa que todos os alunos podem se beneficiar dos mesmos sistemas de ensino e das mesmas escolas. Métodos de aprendizagem e materiais educativos que abarcam as necessidades de todos os alunos devem ser incorporados ao sistema para que sejam removidas barreiras que potencialmente limitam a participação. A deficiência é apenas uma das causas de exclusão, entre outras limitações sociais, físicas e institucionais. (UNESCO/UNICEF, 2019, p. 6).

Infelizmente ainda há enraizados em nossa sociedade e consequentemente nos sistemas de ensino uma cultura de segregação e preconceitos. Segundo Mantoan (2003, p.13):

Os sistemas escolares também estão montados a partir de um pensamento que recorta a realidade, que permite dividir os alunos em normais e deficientes, as modalidades de ensino em regular e especial, os professores em especialistas nesta e naquela manifestação 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”.

Faz-se necessário a inserção dos educandos com algum tipo de deficiência nas escolas regulares, pois, sendo possibilitado à pessoa com algum tipo de deficiência, somente o convívio escolar com iguais, está sendo construído apenas um tipo de interação que é aquele que leva ao pressuposto que se alguém tem uma necessidade especial não será viável sua educação na escola regular, como se previamente já fosse estabelecida uma incapacidade que, na maioria dos casos não existe.

A inclusão escolar impõe uma escola em que todos os alunos estão inseridos sem quaisquer condições pelas quais possam ser limitados em seu direito de participar ativamente do processo escolar, segundo suas capacidades, e sem que nenhuma delas possa ser motivo para uma diferenciação que os excluirá das suas turmas. (ROPOLI et al, 2010, p.08).

Segundo o pensamento de Sá (1997), a inclusão parte da ideia de que a escola e, também, a sociedade necessitam ser transformadas para haver uma adaptação às necessidades de todos e de cada um. Já a integração pressupõe a adaptação do aluno à escola ou do sujeito à sociedade na qual está inserido.

Para que ocorra de fato a inclusão, é necessário que haja uma compreensão no que se aplica o conceito de inclusão de pessoas com deficiência na escola regular. Sánchez (2005) numa definição para a educação inclusiva considera-a como um meio privilegiado que leva à inclusão social. Sua ideia sobre integração e inclusão reforça o que anteriormente havia sido apresentado por Sá (1997), pois, para Sánchez, a integração e inclusão também trazem propósitos diferentes. A integração à escola regular acontece para o aluno com deficiência, porém, levando em conta suas condições, ou seja, dependendo do nível de suas dificuldades. Diferentemente da inclusão que tem por principal objetivo o ingresso na escola regular para todos que possuem algum tipo de deficiência, independentemente de sua deficiência, característica ou dificuldade.

De acordo com Mantoan (2003, p.15) “Os dois vocábulos — “integração” e “inclusão” —, conquanto tenham significados semelhantes, são empregados para expressar situações de inserção diferentes e se fundamentam em posicionamentos teórico-metodológicos divergentes.”

O processo de integração ocorre dentro de uma estrutura educacional que oferece ao aluno a oportunidade de transitar no sistema escolar — da classe regular ao ensino especial — em todos os seus tipos de atendimento:

escolas especiais, classes especiais em escolas comuns, ensino itinerante, salas de recursos, classes hospitalares, ensino domiciliar e outros. Trata-se de uma concepção de inserção parcial, porque o sistema prevê serviços educacionais segregados. [...] quanto à inclusão, esta questiona não somente as políticas e a organização da educação especial e da regular, mas também o próprio conceito de integração. Ela é incompatível com a integração, pois prevê a inserção escolar de forma radical, completa e sistemática. Todos os alunos, sem exceção, devem frequentar as salas de aula do ensino regular. (MANTOAN, 2003, p.15).

Sabe-se que é papel da escola e de seus profissionais ensinar todos os alunos e compartilhar os saberes, os sentidos diversificados das coisas, as emoções, a discutir, a emitir opiniões e trocar posicionamentos. No âmbito escolar é onde se desenvolve o senso crítico, a observação e o reconhecimento do outro em todas as suas dimensões.

2.4 A escola inclusiva no Brasil

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 objetivo de várias discussões, análises,

reflexões e preocupações, no que se refere à escola pública. Entre os entraves que acontecem, de acordo com Sant'Ana (2005) destaca-se a falta de programa de formação continuada para capacitar e reciclar as equipes escolares. Ainda que seja importante o esforço das repartições públicas e particulares em realizar cursos para atender às necessidades de orientação e fundamentação dos educadores, essas atividades correspondem a eventos descontínuos, de curta duração, que abordam diversos aspectos do saber educativo, inclusive da educação especial. Tais cursos não oferecem conteúdos, informações técnicas e pedagógicas necessárias e suficientes para a formação efetiva.

De acordo com Amaral (1998) “No caso de pessoas com deficiência, esses processos levam os educadores a compreenderem a totalidade da pessoa de forma indevida, reduzindo-a à própria condição de deficiência e a ela atribuindo, de forma generalizada, uma ineficiência global”.

Segundo Brasil (2006, p.07) “A escola é a instituição responsável pela passagem de vida particular e familiar para o domínio público, tendo assim uma função social reguladora e formativa para os alunos.” Além disso, esta instituição tem a tarefa de ensinar os alunos a compartilhar o saber, os sentidos diferentes das coisas, as emoções, a discutir, a troca de pontos de vista. É nesse ambiente que se desenvolve o espírito crítico, a observação e o reconhecimento do outro em todas as suas dimensões.

A Declaração de Salamanca, elaborada durante a Confederação Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, em 1994, na Espanha, apontava para a necessidade de que a educação fosse assumida com a mais alta prioridade política e financeira, incluindo várias e importantes mudanças nas leis educacionais, incorporação de mecanismos democráticos na gestão das escolas, implementando essa temática em programas de formação inicial e em serviço, e existência de mecanismos favorecedores no processo de inclusão.

Sem dúvida, a razão mais importante para o ensino inclusivo é o valor social da igualdade. Ensinamos os alunos através do exemplo de que, apesar das diferenças, todos nós temos direitos iguais. Em contraste com as experiências passadas da segregação, a inclusão reforça a prática da ideia de as diferenças são aceitas e respeitadas. Devido ao fato de as nossas sociedades estarem em uma fase crítica da evolução, do âmbito nacional para o internacional, é importante evitarmos os erros do passado. Precisamos de escolas que promovam aceitação social ampla, paz e cooperação. (STAINBACK; STAINBLAC, 1999, p.12).

Para que seja consolidado um processo de inclusão nas escolas há a necessidade do desenvolvimento de estratégias adequadas e devidamente planejadas, onde se deve evidenciar os seguintes aspectos: a planificação e o desenvolvimento de arranjos no ambiente físico e social, a escolha dos materiais e equipamentos da sala de aula, a disposição e

adequação do espaço disponível para os alunos, a revisão do papel do professor como indicador das interações sociais ou como mero gestor destas interações e a maior ou menor estruturação das atividades propostas na sala de aula.

É necessário que todas as pessoas com deficiência possam usufruir, como qualquer outro indivíduo, de todos os serviços, prazeres, sensações, bens, ambientes construídos ou naturais, em busca da concretização e realização de seus sonhos, objetivos e de seus direitos.

É interessante ouvir sobre experiências positivas nesse processo de inclusão de pessoas com deficiência na escola regular, e haver a vontade de ser parte desse processo de forma mais significativa. Integração e inclusão compreendem bem mais do que abrir o espaço físico a essas crianças. A inclusão diz respeito a um universo maior. Não se trata apenas de muros da escola, mas, a inclusão para a vida, para ajudar essas crianças a enfrentarem os desafios do mundo lá fora. É preciso pensar nisso e ter em mente que, se na escola não existem meios, devem-se procurar autoridades competentes e parcerias para tornar possível o desenvolvimento realmente efetivo das crianças com necessidades especiais que a escola tem por obrigação de receber.

Na falta de programas ou capacitações para receber esse tipo de clientela, os professores vão desenvolvendo suas aulas sem nenhum mecanismo que contribua para o processo de inclusão efetiva, numa aprendizagem provida de sentido e significado para esses alunos.

Assim, dentro da iniciativa da escola, vê-se que acontece a inserção do aluno, pois, precisando aprimorar-se para efetivar um papel realmente inclusivo seriam necessários vários aspectos, porque, mesmo estando na escola regular, o aluno com deficiência precisa de adequações específicas ao seu desenvolvimento.

Durante muito tempo no Brasil, as pessoas com deficiência não recebiam nenhum atendimento educacional, pois eram vistas como impossibilitadas de aprender. As primeiras preocupações voltadas para a aprendizagem de pessoas com deficiência aconteceram ainda no período imperial, especificamente para pessoas com deficiência sensoriais como por exemplo: visual e auditiva. Esse atendimento não era uma política pública, apenas aqueles que tinham um poder aquisitivo maior, tinham acesso, pois eram iniciativas privadas.

O atendimento educacional de pessoas com deficiência de preferência na rede de ensino regular, apesar de já está 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. Para reafirmar o que foi dito, Ropoli et al (2010 p.09,11), diz:

A 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. Não é fácil e imediata a adoção dessas novas práticas, pois ela depende de mudanças que vão além da escola e da sala de aula. Para atender a todos e atender melhor, a escola atual tem de mudar, e a tarefa de mudar a escola exige trabalho em muitas frentes. Cada escola, ao abraçar esse trabalho, terá de encontrar soluções próprias para os seus problemas. As mudanças necessárias não acontecem por acaso e nem por Decreto, mas fazem parte da vontade política do coletivo da escola, explicitadas no seu Projeto Político Pedagógico - PPP e vividas a partir 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. ”

Muitas decisões precisam ser tomadas pelas escolas ao elaborarem seus Projetos Político Pedagógicos, entre as quais destacamos algumas, que estão diretamente relacionadas com as mudanças que se alinham aos propósitos da inclusão: fazer da aprendizagem o eixo das escolas, garantindo o tempo necessário para que todos possam aprender; reprovar a repetência; abrir espaço para que a cooperação, o diálogo, a solidariedade, a criatividade e o espírito crítico sejam praticados por seus professores, gestores, funcionários e alunos, pois essas são habilidades mínimas para o exercício da verdadeira cidadania; valorizar e formar continuamente o professor, para que ele possa atualizar-se e ministrar um ensino de qualidade (SANTOS, 2010, p.13).

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, algo inquestionável é a evolução da educação inclusiva. Um largo salto foi dado, em 2006, pela aprovação da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência pela Organização das Nações Unidas – ONU, que vem garantir um sistema de inclusão para todos os níveis do ensino. Outras duas marcas foram a criação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, em 2008 e o Decreto Nº 7.611 de 2011 regulamentando o Atendimento Educacional Especializado – AEE. Para ter acesso ao AEE o aluno necessariamente deve estar com matrícula ativa no ensino regular.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, tem por objetivo principal:

[...] assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando

os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p.14).

As diretrizes que norteiam o Atendimento Educacional Especializado - AEE apontam para que esse atendimento aconteça de forma paralela ao ensino regular, vislumbrando um maior apoio aos docentes com deficiência. Vale ressaltar, que ao oferecer esse serviço é importante que ele esteja previsto na proposta pedagógica da escola e registrado em seu Projeto Político Pedagógico. É evidente que em hipótese alguma o ensino em sala de aula deverá ser substituído pelo AEE.

De acordo com a resolução Nº 4, de 2 de outubro de 2009, que Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial, a qual diz, em seu Artigo 2º 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 filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios. (BRASIL, 2010, p.71).

Para atender de forma especializada os alunos com alguma deficiência foi criado as salas de Recursos Multifuncionais, que são ambientes localizados no âmbito escolar com equipamentos didáticos-pedagógicos que facilitam a acessibilidade do estudante e o trabalho do professor que faz o acompanhamento do AEE.

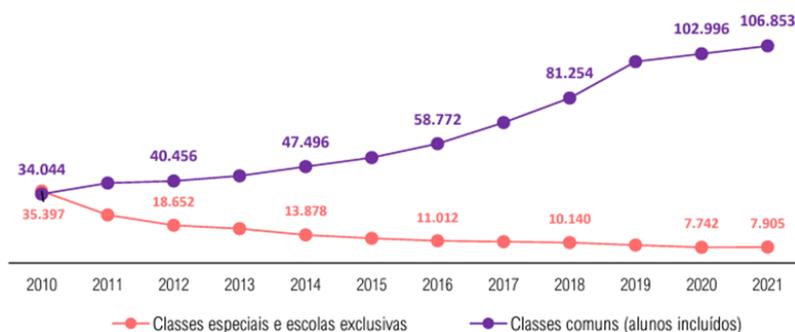
As Salas de Recursos Multifuncionais são espaços localizados nas escolas de educação básica, onde se realiza o Atendimento Educacional Especializado - AEE. Essas salas são organizadas com mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos, recursos de acessibilidade e equipamentos específicos para o atendimento 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."

A formação de professores consiste em um dos objetivos do PPP. Um dos seus aspectos fundamentais é a preocupação com a aprendizagem permanente de professores, demais profissionais que atuam na escola e também dos pais e da comunidade onde a escola se insere. À gestão escolar compete implementar ações que garantam a formação das pessoas envolvidas, direta ou indiretamente, nas unidades de ensino. Ela pode se dar por meio de palestras informativas e formações em nível de aperfeiçoamento e especialização para os professores que atuam ou atuarão no AEE. (SANTOS, 2010, p.28).

Pode-se afirmar que a inclusão de pessoas com deficiência no sistema regular de ensino tem evoluído significativamente nos últimos anos, isso graças aos avanços dos movimentos sociais e o acompanhamento das iniciativas governamentais de uma perspectiva inclusiva por meio da política educacional e da educação especial. Para validar esta informação, seguem os gráficos, publicados pelo Ministério da Educação – MEC, através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (Figura 03, Figura 04 e Figura 05), gerados pelo Censo Escolar de 2021.

Figura 3 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial na educação infantil, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021



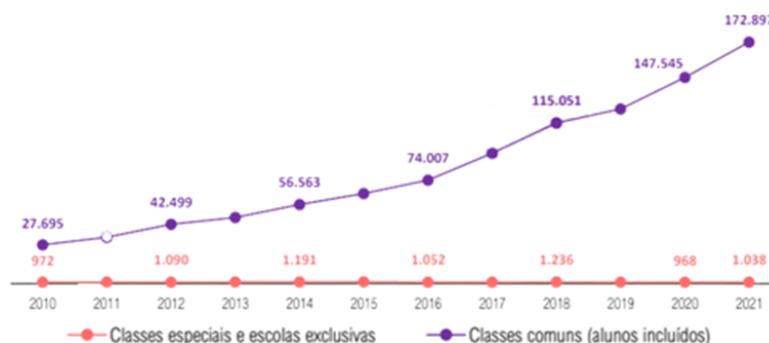
Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

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



Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Figura 5 – Gráfico da evolução das matrículas de educação especial no ensino médio, por local de atendimento -Brasil 2010 -2021



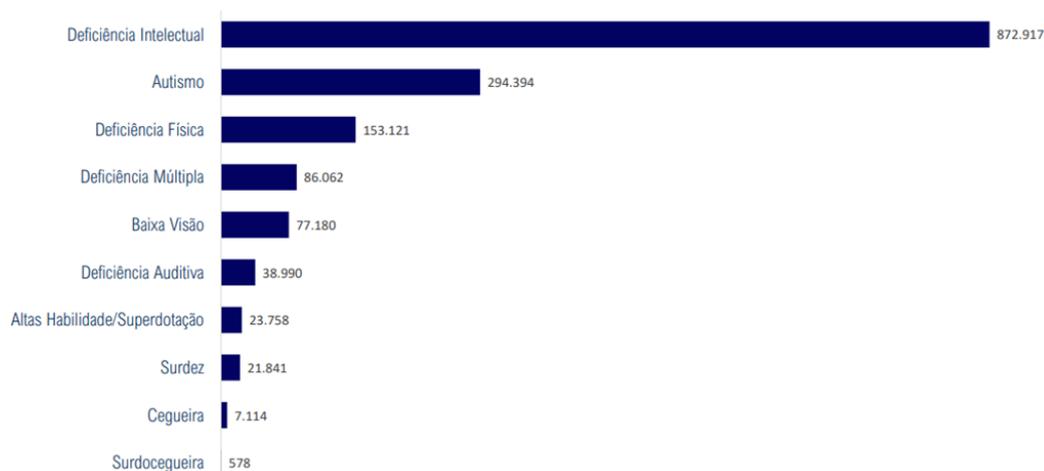
Fonte: Inep/Censo Escolar 2021.

Observando os gráficos acima é fácil notar que em todas as etapas do ensino básico (ensino infantil, ensino fundamental e ensino médio), o processo de inclusão está evoluindo ano após ano. Ou seja, o número de alunos incluídos em salas de aula comuns aumenta na proporção em que os alunos matriculados em classes especiais diminuem. Uma observação

importante aparece nos registros de 2020 e 2021, veja que há um aumento discreto nas matrículas em classes especiais e escolas exclusivas em todos os níveis da educação básica.

Também podemos observar, na Figura 6, dados relevantes às matrículas de pessoas com deficiência no ensino regular, o gráfico traz dados referente ao quantitativo de alunos matriculados por deficiência no ano de 2021, verificamos que as predominâncias de matrículas são de alunos com as deficiências Intelectual, Autismo ou Física.

Figura 6 – 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 toda essa análise e estudo, é visível que nos últimos anos o processo educativo do Brasil, busca realizar uma verdadeira inclusão das pessoas com deficiência na escola regular. Houve na década 2000-2010 um intenso fortalecimento nas legislações de apoio à educação inclusiva e na criação de políticas públicas que favorecem a real inclusão. Já nos últimos anos 2010 – 2021, além do surgimento de novas medidas e normatizações, podemos verificar os impactos positivos das políticas e legislações aplicadas anteriormente.

3 Deficiência visual e o Sistema Braille

3.1 Aspectos conceituais da deficiência visual

A visão é um dos sentidos que nos ajuda a interpretar e compreender o mundo que nos rodeia. Dá sentido às coisas e é através dela que interpretamos os nossos objetos, gestos, conceitos e atitudes. O ser humano se comunica por meio de imagens desde os primeiros meses de vida, e pode-se dizer que a comunicação visual é tão importante como todas as outras formas de comunicação, sejam elas: falada, escrita ou gesticulada.

A visão é o canal mais importante de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior. Tal como a audição, ela capta registros próximos ou distantes e permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros órgãos dos sentidos. (BRASIL, 2000, p.07)

Alguns problemas podem impedir ou dificultar a visão e estes podem vir a surgir durante a formação embrionário ou mesmo no decorrer da vida do ser humano. Tais problemas podem ser, por exemplo, a cegueira, sensibilidade à luz, visão turva, alterações ou ausência da íris, olhos não alinhados, alterações na pressão ocular, astigmatismo, retinoblastoma, ambliopia, dentre outros. Porém, quando a pessoa tem algum problema na visão que impeça ou danifique de forma irreversível, dizemos que essa é uma pessoa com 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.

As causas mais frequentes de cegueira e visão subnormal são: Retinopatia da prematuridade causada pela imaturidade da retina, em decorrência de parto prematuro ou de excesso de oxigênio na incubadora. Catarata congênita em consequência de rubéola ou de outras infecções na gestação. Glaucoma congênito que pode ser hereditário ou causado por infecções. Atrofia óptica. Degenerações retinianas e alterações visuais corticais. A cegueira e a visão subnormal podem também resultar de doenças como diabetes, descolamento de retina ou traumatismos oculares. (BRASIL, 2000, p.09)

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. Desta forma, Brasil (2006, p. 16) traz as definições abaixo:

Baixa Visão - É a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. Cegueira - É a perda total da visão, até a 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 braille, 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 80% 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 compreende 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 estranhamento 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.

Vimos que existe um número significativo de pessoas com deficiência, inclusive que dentre esses a maior parcela são pessoas com deficiência visual. Infelizmente essas pessoas ainda sofrem com a exclusão, o preconceito e a rejeição da sociedade. De maneira geral, graças às legislações, à conscientização da população e ao incentivo à inclusão, esse cenário vem se modificando a cada dia, nos últimos anos, as pessoas com deficiência têm conquistado avanços significativos e ganhado mais destaque social. Ainda há muito a ser feito para que essas pessoas não fiquem à margem da sociedade e não sintam discriminação e exclusão.

É importante entender as realidades e desafios enfrentados por pessoas com deficiência visual, oferecer apoio para superar esses obstáculos e reconhecer outras habilidades que

essas pessoas possuem. É fundamental lembrar que essas pessoas são cidadãos plenos, merecedores de respeito, e que a inclusão deve ser uma prática natural e eficaz na sociedade.

3.2 Pessoas com deficiência visual: dificuldades e limitações

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:

A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural. (BRASIL, 2009, n.p)

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.

É fundamental que os municípios, as empresas, os espaços públicos e privados, os serviços de maneira geral, estejam 100% acessíveis às pessoas com deficiência. Infelizmente, mesmo com alguns avanços, estamos muito longe dessa realidade. As pessoas com deficiência física ou deficiência visual, por exemplo, encontram ainda grandes barreiras para sua mobilidade, o que lhes cria grandes dificuldades para estudar, procurar emprego ou trabalhar. (GARCIA, 2014, p. 183)

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.

Mesmo com o avanço da legislação, a inclusão de pessoas com deficiência visual nos contextos de trabalho ainda é um grande desafio. A importância dessa inclusão responde à necessidade de promover a dignidade da pessoa humana, ao proporcionar a um número crescente de pessoas exercer o direito ao trabalho, devendo, portanto, ser objeto de atenção de toda a sociedade. A implementação de políticas públicas e o desenvolvimento de pesquisas científicas na área podem auxiliar no processo que envolve as interações sociais, o sentimento de pertencimento à sociedade, o desenvolvimento de outras capacidades, a fim de promover o bem-estar das pessoas com deficiência visual por meio do trabalho. (SANTANA; COSTA; OLIVEIRA, 2022, p. 66)

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 apud Costa et al., 2019) 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 falamos de inclusão de alunos com deficiência visual na escola, há uma série de desafios a serem superados. Estes incluem possíveis limitações físicas, sociais, emocionais e possíveis traumas psicológicos que podem afetar tanto o processo de ensino quanto o de aprendizagem desses estudantes. No entanto, é crucial e por lei é obrigatório incluir esses alunos na escola regular, mesmo com a complexidade do processo.

Mesmo diante de tantas dificuldades, as pessoas com deficiência visual, tem plena capacidade de aprender e se desenvolver intelectualmente, para isso há a necessidade apenas de ter e criar expectativas no aluno, além disso, deve-se sempre buscar eliminar os preconceitos e desenvolver técnicas, estratégias e materiais adequados para esse fim.

A cegueira e a baixa visão não limitam a capacidade de aprender. Estes alunos têm as mesmas potencialidades do que os outros e, portanto, não se deve ter uma baixa expectativa em relação a eles. As estratégias de aprendizagem, os procedimentos, os meios de acesso ao conhecimento e à informação, bem como os instrumentos de avaliação, devem ser adequados às condições visuais destes educandos (MANTOAN, 2013, p. 113)

Ao ser inserido na escola, o aluno com deficiência visual, tem como desafio inicial aprender um sistema de leitura e escrita, pois, possivelmente não tenha domínio da leitura e da escrita do português usual, principalmente nos casos de cegueira congênita. Dessa forma, caso ele ainda não tenha domínio, deverá aprender um processo de leitura e escrita diferenciado, que faz uso do tato para identificar símbolos em alto-relevo, que é o sistema Braille. Serão abordados detalhes sobre esse sistema na próxima seção deste capítulo.

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, conseqüentemente, 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. Para reforçar o que foi dito, veja o exemplo do município de Manaus – AM.

Os dados do Complexo Municipal de Educação Especial (CMEE) indicam que, somente no município de Manaus, o número de pessoas com deficiência visual fora do âmbito escolar chega a 70%. Do mesmo modo, os estudantes com acesso escolar não são contemplados pelos recursos adaptados e fundamentais para o processo de Ensino e de aprendizagem. (GARCIA; BRAZ, 2020, p. 631 apud Batista et al. (2014))

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 descrevem 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.

3.3 O Sistema Braille

O Braille, é um sistema reconhecido e utilizado mundialmente que permite a pessoa com deficiência visual fazer leituras através do tato, assim como, produzir frases e textos escritos. Por meio dele, é possível realizar e fortalecer o processo de ensino e aprendizagem dessas pessoas, além de possibilitar uma outra alternativa 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.

Conforme as informações trazidas por Brasil (2006, p. 59), é “geralmente na fase pré-escolar, que vai dos quatro aos seis anos, que se procura dar grande ênfase ao desenvolvimento de um conjunto de habilidades que são importantes para a leitura e a 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.

A aquisição da língua escrita é uma importante conquista para a criança, pois representa sua iniciação efetiva no processo de escolarização. O domínio da escrita é fundamental para que a criança seja bem-sucedida em sua trajetória escolar já que todo saber formal veiculado na escola é realizado, primordialmente, por meio da leitura e da escrita. É nesta importante fase que o aprendiz se depara de forma mais intensa com a presença de erros em suas produções. (NICOLAIEWSKY; CORRÊA, 2008, p. 234)

De acordo com Brasil (2006) o Sistema Braille que hoje é um sistema universal, foi criado a cerca de 300 anos atrás, na França, no ano de 1825 por um jovem cego chamado Louis Braille. A criação do Braille é vista como um importante marco para o desenvolvimento educacional e para a possibilidade de um melhor relacionamento social das 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 Hauy, 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 7 mostra uma imagem ilustrativa de Louis Braille.

Figura 7 – 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:

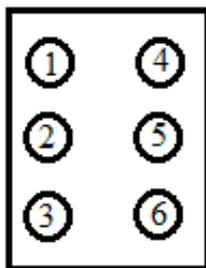
No Brasil, o sistema braille começou a ser ensinado em 1854, no Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamin Constant, vinculado ao Ministério da Educação. O primeiro professor do novo método no Brasil foi José Álvares de Azevedo, filho do poeta Manoel Álvares de Azevedo. Cego desde 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”

De forma a facilitar a comunicação e identificação da simbologia, cada um desses pontos em relevo recebe uma numeração que varia de 1 a 6. Considerando a cela Braille como uma matriz de ordem 3x2, essa numeração é feita da seguinte forma: a primeira coluna é numerada com os números 1, 2 e 3 nessa ordem, já a segunda coluna é numerada com os 4, 5 e 6, seguindo essa mesma ordem. Veja a representação da cela Braille na Figura 8.

Figura 8 – Representação da cela Braille



Fonte: o autor.

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 9 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 9 – Símbolos do Sistema Braille

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

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

De acordo com Brandão (2012, p. 23 - 24), o reconhecimento das letras e números do Sistema Braille dar-se da seguinte forma:

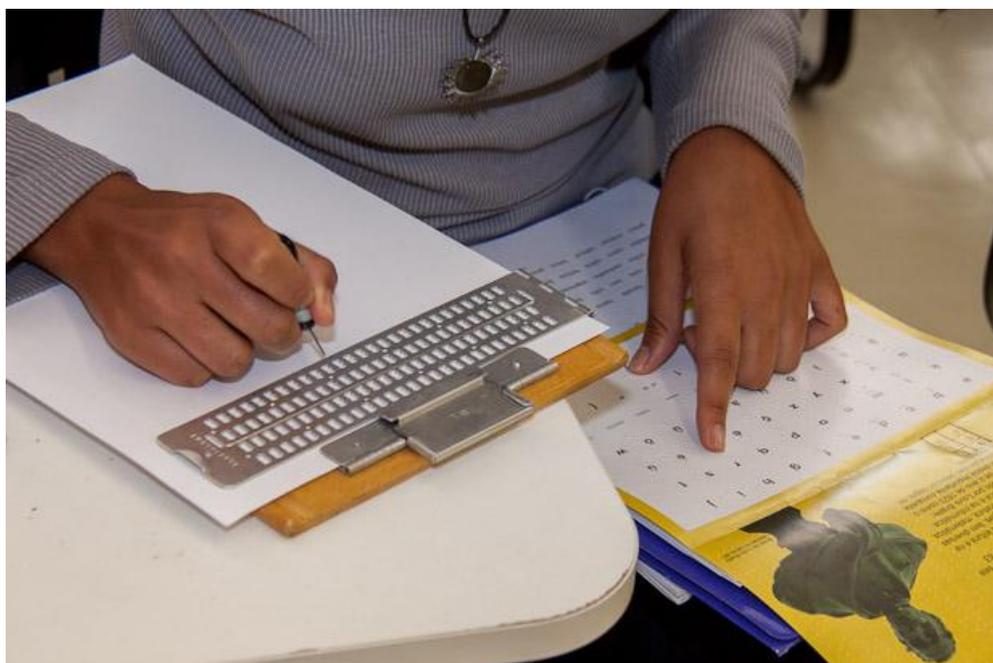
As dez primeiras letras do alfabeto são formadas pelas diversas combinações possíveis dos quatro pontos superiores (1-2-4-5); as dez letras seguintes são as combinações das dez primeiras letras, acrescidas do ponto 3, e formam a 2ª linha de sinais. A terceira linha é formada pelo acréscimo dos pontos 3 e 6 às combinações da 1ª linha. Os símbolos da 1ª linha são as dez primeiras letras do alfabeto romano (a-j). Esses mesmos sinais, na mesma ordem, assumem características de valores numéricos 1-0, quando precedidas do sinal de números, formado pelos pontos 3-4-5-6 . Vinte e seis sinais são utilizados para o alfabeto, dez para os sinais de pontuação de uso internacional, correspondendo aos 10 sinais de 1ª linha, localizados na parte inferior da cela Braille: pontos 2-3-5-6. Os vinte e seis sinais restantes são destinados às necessidades especiais de cada língua (letras acentuadas, por exemplo) e para abreviaturas. Doze anos após a invenção desse sistema, Louis Braille acrescentou a letra “W” ao 10º sinal da 4ª linha para atender às necessidades 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.

O modo como ocorre a leitura é bastante intuitivo, será utilizado apenas o tato para decodificar cada símbolo e assim formar palavras, frases e/ou outras informações. Já o processo de escrita pode acontecer de formas diversificadas. Pode ser utilizado reglete e punção, através de uma máquina de escrever ou mesmo de forma digital e utilizando uma máquina de imprimir em Braille. Vamos falar um pouco sobre cada uma dessas formas para 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 10 que traz a ilustração de utilização da reglete e do punção para criar textos em Braille.

Figura 10 – Ilustração da reglete e do punção



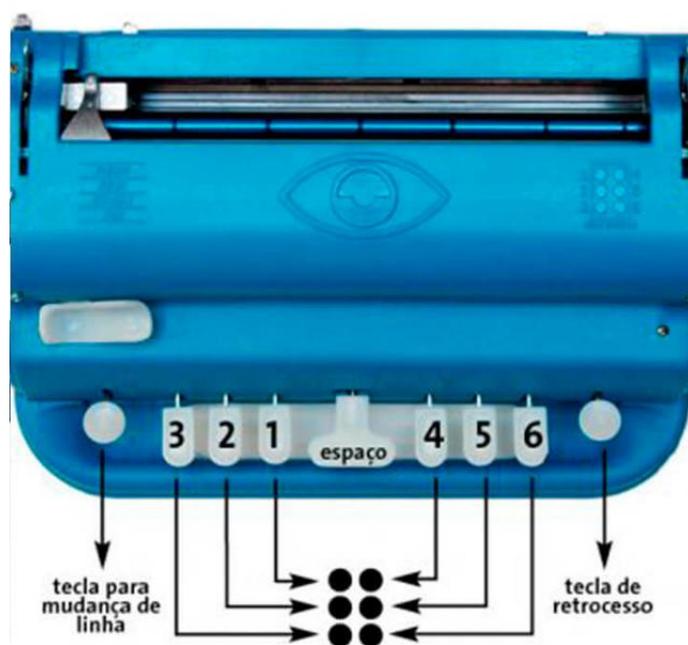
Fonte: <https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/1683-laboratorio-de-apoio-ao-deficiente-visual-retoma-pleno-funcionamento>.

Segundo o pensamento de Brasil (2006, p.67):

O aparelho de escrita usado por Louis Braille consistia de uma prancha, uma régua com 2 linhas, com janelas correspondentes às celas braille que se encaixam pelas extremidades laterais na prancha, e o punção. O papel era introduzido entre a prancha e a régua, o que permitia à pessoa cega, pressionando o papel com o punção, escrever os pontos em relevo. Hoje, as regletes, uma variação desse aparelho de escrita de Louis Braille, são ainda muito usadas pelas pessoas cegas. Todas as regletes modernas, quer sejam modelos de mesa ou de bolso, consistem essencialmente de duas placas de metal ou de plástico, fixadas de um lado por dobradiças, de modo a permitir a introdução do papel. A placa superior funciona como a primitiva régua e possui as janelas correspondentes às celas braille. Diretamente sob cada janela, a placa inferior possui, em baixo relevo, a configuração de cela. Ponto por ponto, as pessoas cegas, com o punção, formam o símbolo correspondente às letras, números ou abreviaturas desejadas.

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 11.

Figura 11 – 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 12, que traz a ilustração da impressora Braille.

Figura 12 – Impressora Braille



Fonte: Fonte:

<https://laramara.org.br/baix-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.

a) manter fidelidade ao texto original, de modo que qualquer alteração gráfica não modifique o conteúdo da obra. b) avaliar todo o texto, mesmo que a transcrição não precise ser feita na íntegra. c) considerar as alterações importantes e assinalá-las com clareza e objetividade. Muitas vezes, é necessário transcrever pequenos trechos para verificar a impressão tátil que eles produzirão. d) indicar a diagramação mais adequada para o texto em braille, considerando o conteúdo da matéria e o nível escolar em questão. e) avaliar se todas as palavras destacadas por variação de cores e tamanho necessitam, realmente, de destaque. O uso exagerado de sinais de maiúsculas, caixa alta e outras variantes tipográficas, além de dificultar a leitura, não produz o mesmo efeito que estes recursos proporcionam à visão. f) avaliar se será possível a representação de mapas, gráficos e tabelas do material a ser transcrito ou se será necessário descrevê-los. g) prever, com a possível margem de erro, o número de páginas em braille resultantes e, se necessário, dividir a obra em volumes, respeitando a quebra das unidades em que foi organizado o conteúdo. Em casos específicos, como textos para estudantes dos dois primeiros anos do Ensino Fundamental I é necessária a impressão em face única. h) para os livros com desenhos, mapas, figuras geométricas e outras imagens, recomenda-se um profissional com conhecimento de programas específicos para a produção de desenhos, que fará a adaptação, a ampliação e demais tratamentos necessários dos originais a fim de que estes possam ser impressos juntamente com os textos correspondentes (ver item 10 – Desenhos). i) deve-se evitar ao máximo o uso do recurso “Peça orientação”. (BRASIL, 2018, p.21)

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.

4 O 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, um dos grandes destaques e referência para o ensino a pessoas com deficiência visual sempre foi o Instituto Benjamin Constant – IBC. Este, por sua vez, foi o primeiro e largo passo para garantir acesso à educação da pessoa com deficiência visual no Brasil, o IBC foi reconstruindo conceitos, eliminando barreiras e aniquilando os preconceitos em torno da educação desse grupo de pessoas, mostrando que eles são totalmente capazes de aprender e realizar tarefas 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 Álvares 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.

4.1 O ensino da matemática

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.

De acordo com o pensamento de 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 de possuir um aluno com deficiência visual na escola, os profissionais que atuam nela devem ter a habilidade de criar. Pois, a sala de aula é um

ambiente com pessoas heterogêneas e que aprendem de modos diversificados. Dessa forma, há necessidade de fazer procedimentos didáticos moldáveis. De acordo com Brasil (2005, p. 24) “adaptações nos procedimentos didáticos e nas atividades: trata-se de ajustes, enriquecimentos ou modificações introduzidas nos procedimentos metodológicos e didáticos adotados pela escola para o desenvolvimento do processo 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 matemática, há uma necessidade de adaptação e uso de recursos ainda maior. Pois, para que haja a compreensão de muitos assuntos, também é necessário conhecer, relacionar e utilizar conceitos geométricos.

O ensino da matemática, por sua vez, tem um agravante, porque muitos de seus conceitos, para serem abstraídos pelo aluno, precisam fazer um paralelo com a visualização imediata, com o resultado concreto dos cálculos. Porém, os recursos didáticos disponíveis que propiciam ao cego a visualização de um gráfico, por exemplo, são escassos e por vezes ineficientes, levando em consideração que precisam ser concretos para serem usados pelo deficiente visual. (FERRONATO, 2022, p. 11)

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.

Cumprir 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)

Indo em encontro ao pensamento de Brasil (2006), ao ministrar aulas de matemática para um aluno com deficiência visual, o professor não deve fazer distinção de conteúdos. Ou seja, o conteúdo programático não deve sofrer alterações por conta das condições do estudante. Sendo assim, não se deve segregar ou mesmo impor limites de aprendizagem. O professor deve sempre buscar estratégias que ajudem o aluno a alcançar os níveis de

aprendizagens desejados. Essas estratégias devem, de preferência, ser práticas e com a participação ativa do aluno, para que assim, facilite o processo de ensino e aprendizagem.

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)

De acordo com o pensamento de Brasil (2006), o trabalho desenvolvido pelo professor de matemática da sala de aula regular, para o aluno com deficiência visual, deve ocorrer de forma colaborativa com o professor do AEE. Para assim, desenvolver no aluno a complementação necessária para a aprendizagem e assimilação dos conteúdos. Além disso, é imprescindível que os professores façam sempre avaliações diagnósticas para conhecer as habilidades já dominadas pelo aluno. 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.

As figuras geométricas devem possuir tamanho adequado para o reconhecimento tátil, tamanho este a ser verificado com o próprio aluno; figuras muito grandes determinam não só o reconhecimento lento, como também dificuldades na estruturação do todo. Vale notar que figuras de tamanho reduzido dificultam a discriminação de suas partes componentes. (BRASIL, 2006, p. 137)

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. ”

Algo que não pode ser esquecido, é que nossa sociedade vive atualmente na era digital. Ou seja, podemos fazer uso das novas tecnologias a favor do ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. Desta forma, o professor poderá fazer uso de softwares, aplicativos, sites, dentre outros recursos para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente, há destaque para utilização de recursos desenvolvidos pela Acessibilidade Brasil em conjunto com o Instituto Benjamin Constant e a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Como exemplo, podemos citar o DOSVOX que permite a leitura de textos de forma sonora, consentindo inclusive a pessoa com deficiência visual utilizar o computador, e é importante destacar o Monet, que é um software importante para o ensino da matemática pois permite a criação de conteúdos em alto-relevo.

4.2 Materiais concretos na formação de conceitos matemáticos

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 no tópico anterior. Através do toque, do construir e do sentir é possível fazer abstrações e interpretações de formas peculiares e exitosas.

De acordo com Mollossi (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 melhoram 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.

4.2.1 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.

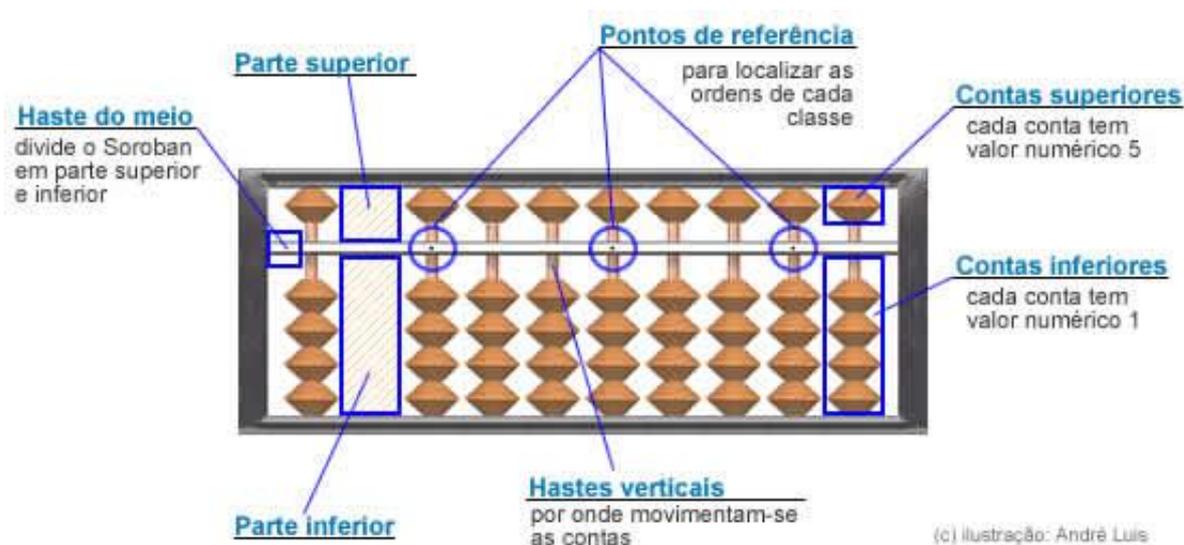
O uso do soroban contribui para o desenvolvimento do raciocínio e estimula a criação de habilidades mentais. Permite o registro das operações, que só serão realizadas, com sucesso, caso o operador tenha o domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas do sistema de numeração decimal. (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 13 que traz de forma detalhada informações sobre cada elemento do soroban.

Figura 13 – Ilustração do soroban



Fonte: 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)

4.2.2 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 Ferronato (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 Ferronato (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 Ferronato (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 14.

Figura 14 – Ilustração do multiplano



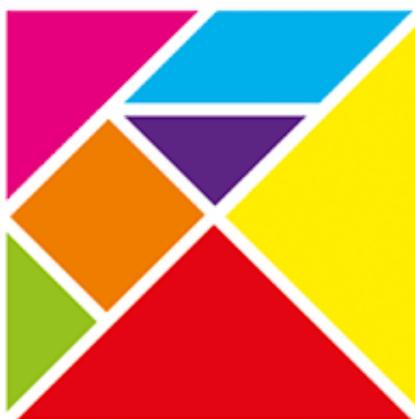
Fonte: O autor.

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.

4.2.3 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 15 que traz uma ilustração do Tangram.

Figura 15 – Tangram

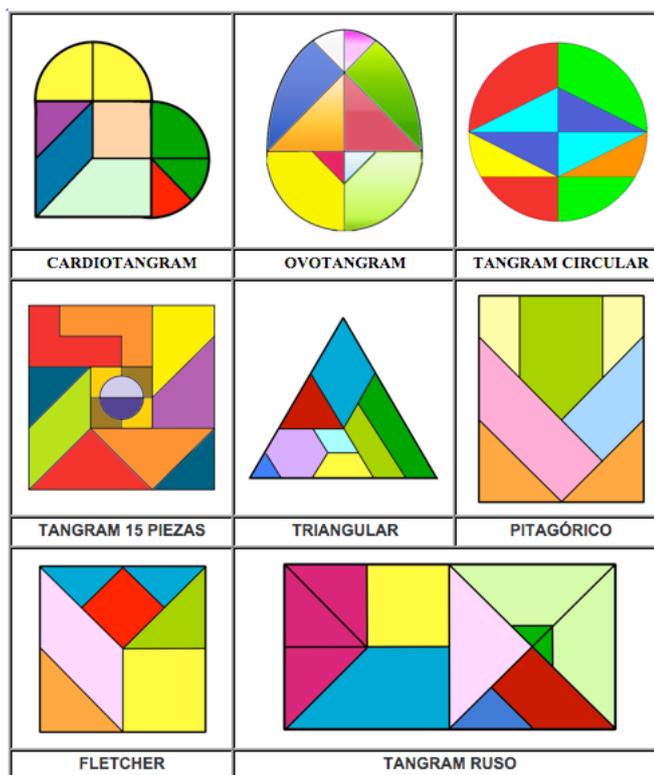


Fonte: <https://www.professorakeila.com.br/2020/06/o-que-e-tangram.html>.

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. Veja abaixo a Figura 16 que ilustra algumas variações do tangram.

Figura 16 – Variações do tangram



Fonte: <https://revistamatajove.wixsite.com/revista2016/tangram-1>.

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):

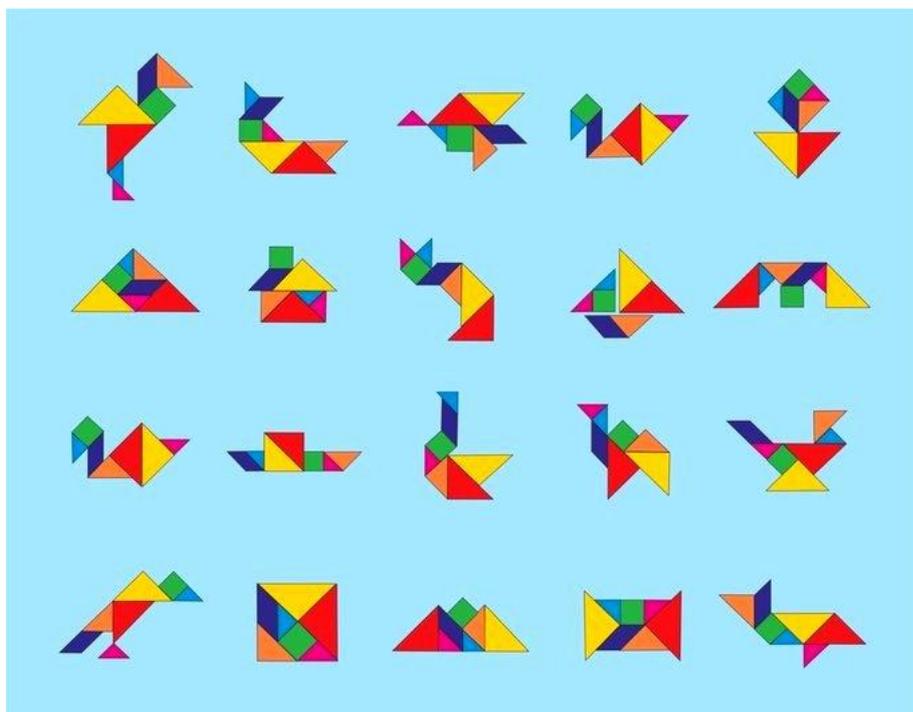
Na educação infantil, as crianças geralmente apresentam um maior interesse pelos conteúdos quando trabalham com materiais concretos e com lúdico, para os deficientes visuais essa metodologia não é apenas um recurso, torna-se uma necessidade para aproximar o aluno a conceitos matemáticos.

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. Veja na Figura 17, algumas entre as muitas possibilidades de montagem.

Figura 17 – Exemplos de montagem de quebra-cabeça com o tangram



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/tangram/>.

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:

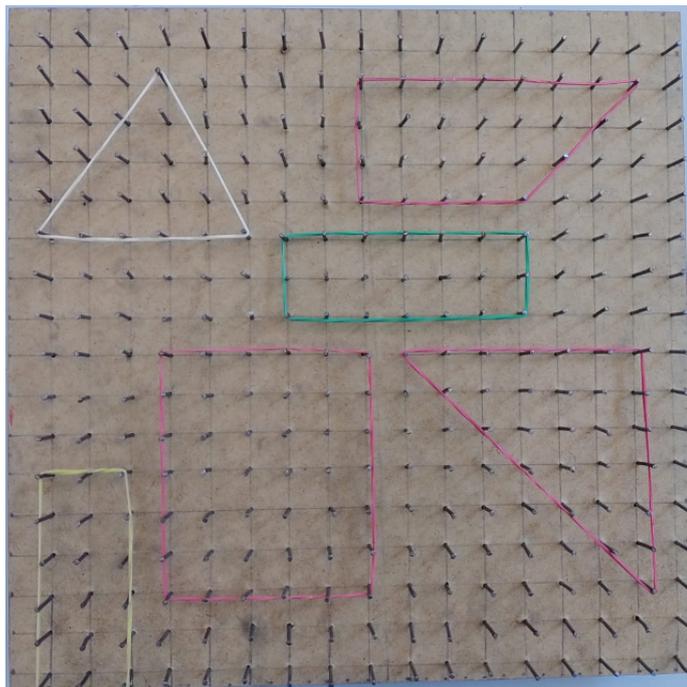
O trabalho desenvolvido com o Tangram favoreceu uma autonomia e desenvoltura para os alunos trabalharem os desenhos geométricos todos que participaram das aulas tiveram um desempenho satisfatório e no decorrer do ano letivo apresentaram um nível de compreensão elevado sendo capazes de acompanhar os conceitos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

4.2.4 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 18.

Figura 18 – Ilustração do geoplano



Fonte: O autor.

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.

4.2.5 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 19.

Figura 19 – Ilustração do material dourado



Fonte: O autor.

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.

5 Utilizando o Monet e o GeoGebra para o ensino de função afim a pessoas com deficiência visual

5.1 Breve apresentação do GeoGebra

O software GeoGebra é um artifício largamente utilizado para trabalhar a matemática dinâmica e foi criado em 2001 pelo Austríaco Markus Hohenwarter, como produto do trabalho de mestrado. Desde então, vem sendo aprimorado e está em constante evolução até os dias atuais. O nome GeoGebra é uma junção das palavras geometria e álgebra. De certa forma, o próprio nome sugere acertadamente a possibilidade de se trabalhar com esse mesmo software a geometria associada à álgebra e vice-versa.

De acordo com as informações contidas na página oficial do Instituto GeoGebra São Paulo, o software tem uma grande aceitação, sendo utilizado em 190 países, e com tradução em 55 idiomas distintos. Como consequência da sua grande popularidade e boa funcionalidade, o GeoGebra já recebeu diversas premiações nos Estados Unidos e na Europa, na categoria de software educacional.

O GeoGebra é uma ferramenta matemática que pode ser utilizada em todos os níveis e modalidades de ensino, podendo ser trabalhado uma diversidade de assuntos, tais como geometria, álgebra, estatística, cálculos, gráficos, planilhas e outros. Vale ressaltar que o software não necessariamente é utilizado apenas para o ensino da matemática, mas também é um recurso que pode ser utilizado em diversas áreas como, por exemplo, na engenharia e na física.

O GeoGebra é um software totalmente gratuito e tem sua distribuição livre, ou seja, seu código é aberto, e o fato de estar escrito na linguagem Java facilita sua disponibilidade em diversas plataformas. Isso certamente facilita a utilização do GeoGebra pelos professores e alunos como um recurso educacional que permite a exploração e associação de diversos conteúdos 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.

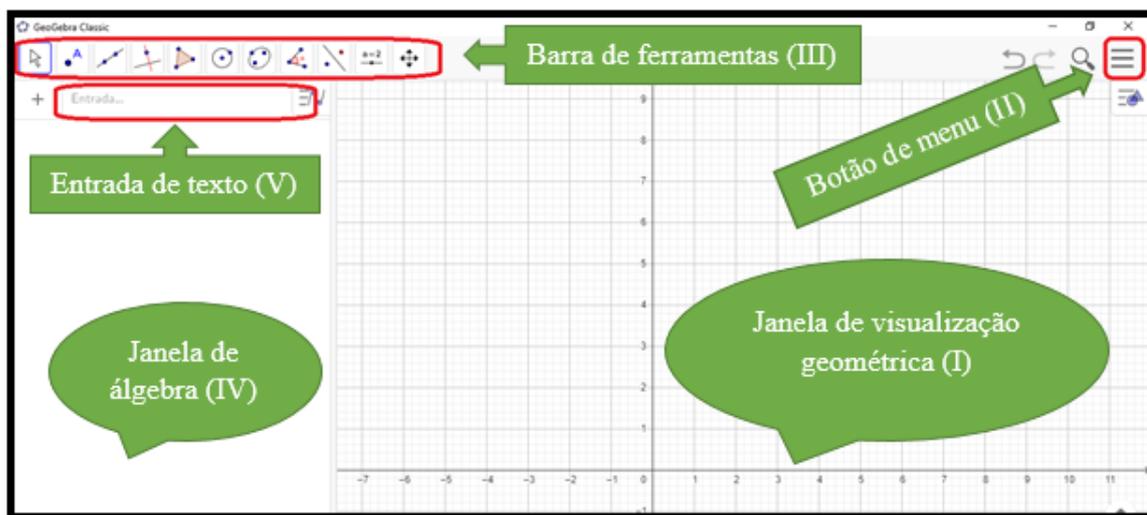
O GeoGebra está disponível para ser baixado e utilizado de forma gratuita em dispositivos móveis como celular e tablet, de forma online, e em computadores ou notebooks. Para ter acesso em dispositivos móveis basta acessar a sua loja de aplicativos e buscar por GeoGebra. Para ter acesso ao GeoGebra Online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

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 20 uma ilustração da interface do GeoGebra clássico 6.

Figura 20 – Interface do GeoGebra



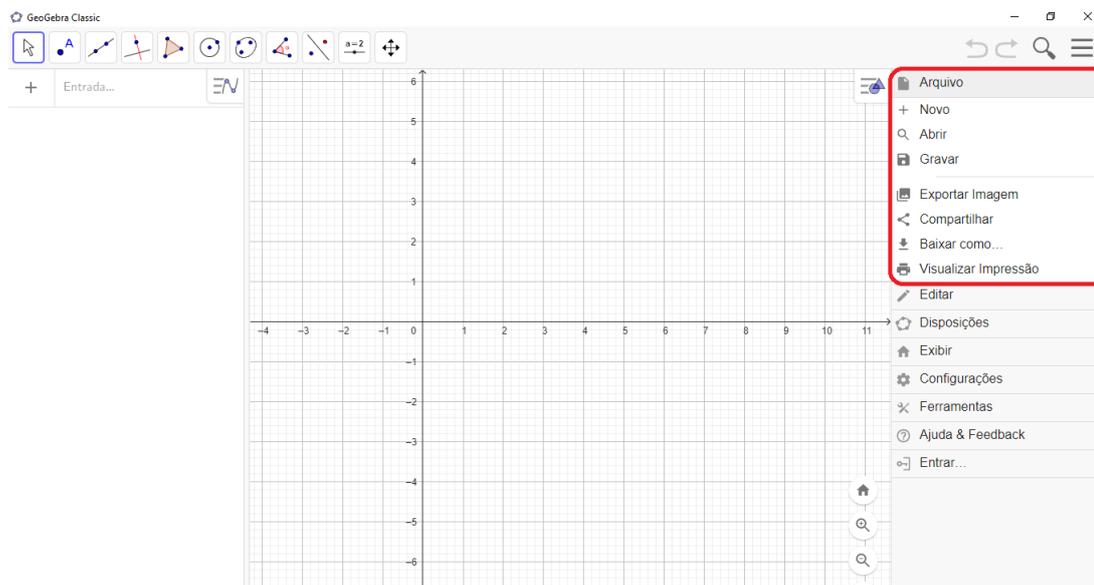
Fonte: O autor.

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 21).

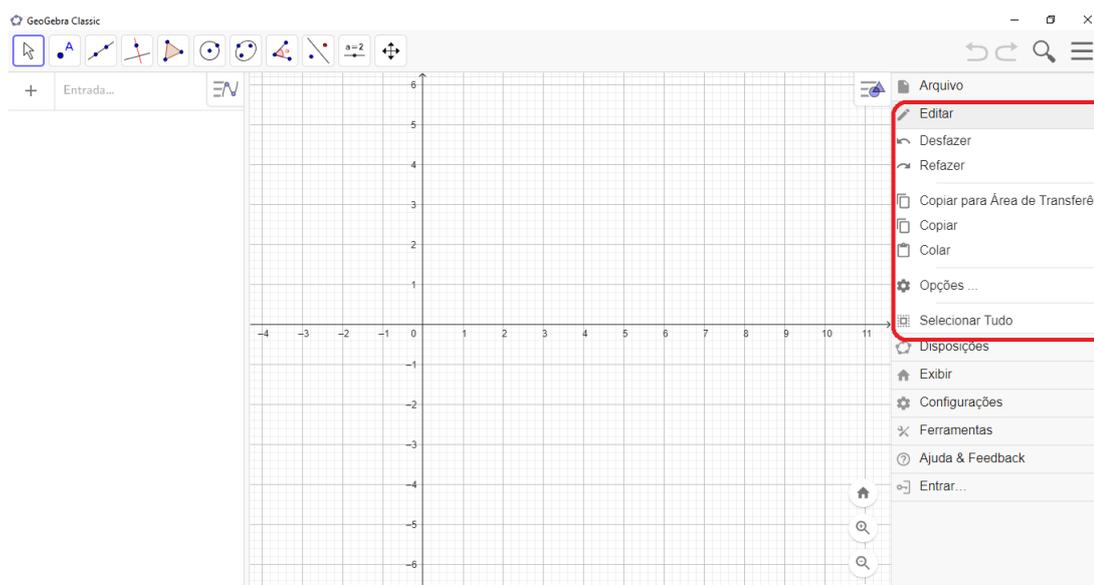
Figura 21 – Menu Arquivo do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 22).

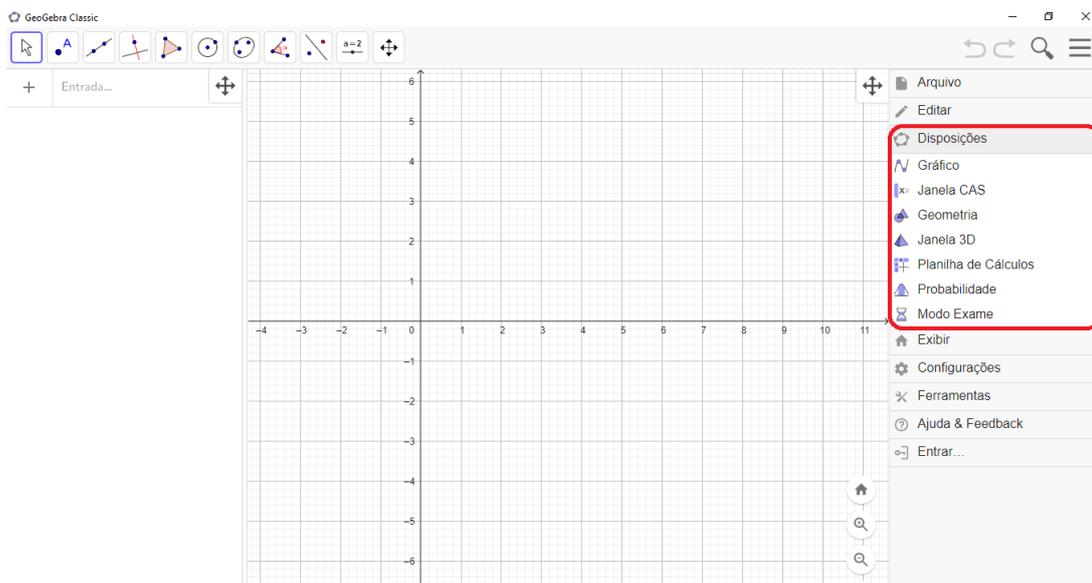
Figura 22 – Menu Editar do GeoGebra



Fonte: O autor.

Ao utilizar o menu Disposições é possível selecionar 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 (veja a Figura 23).

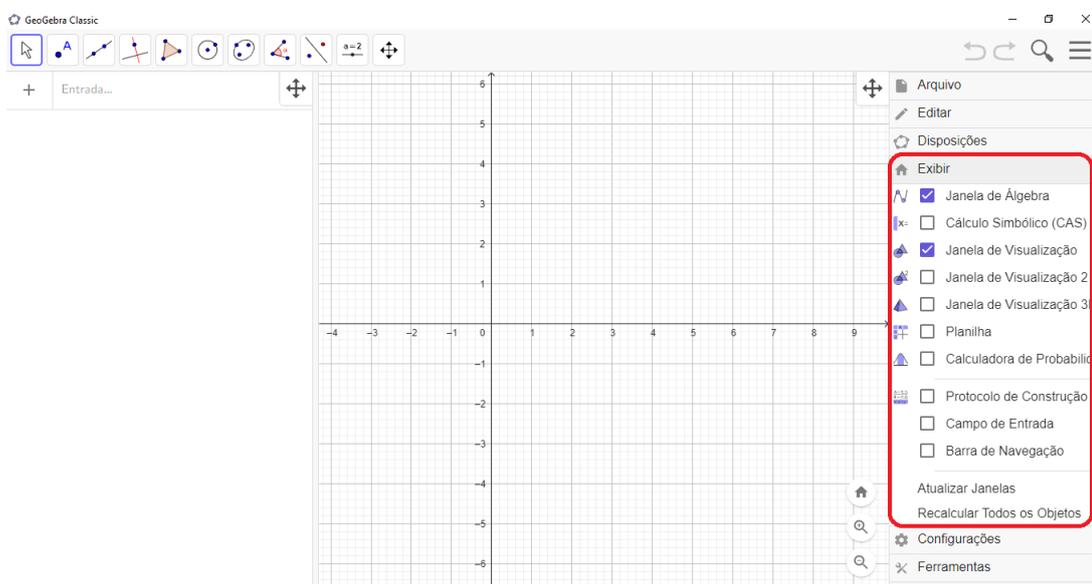
Figura 23 – Menu Disposições do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 24).

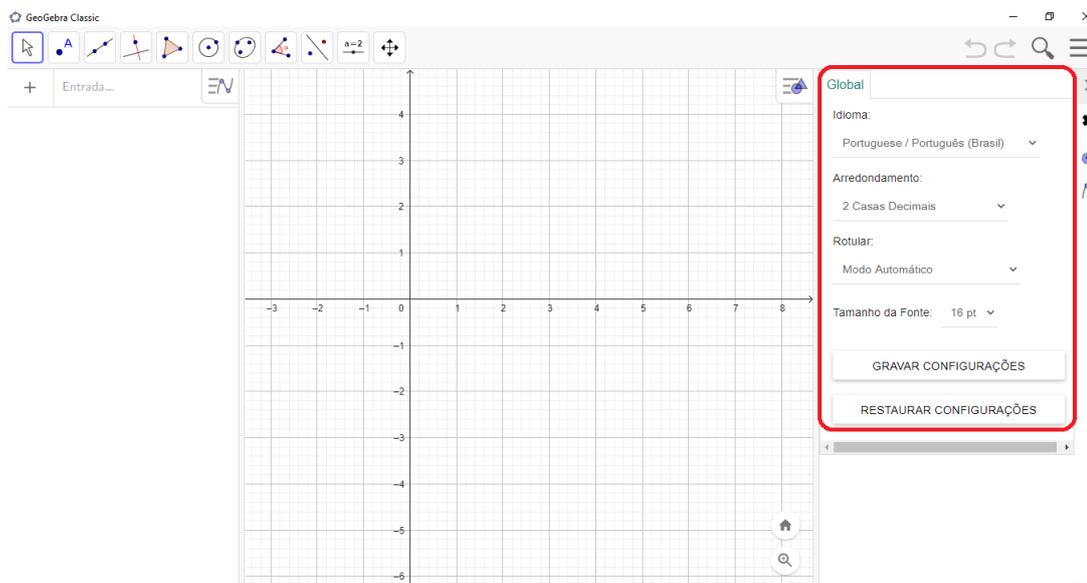
Figura 24 – Menu Exibir do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 25).

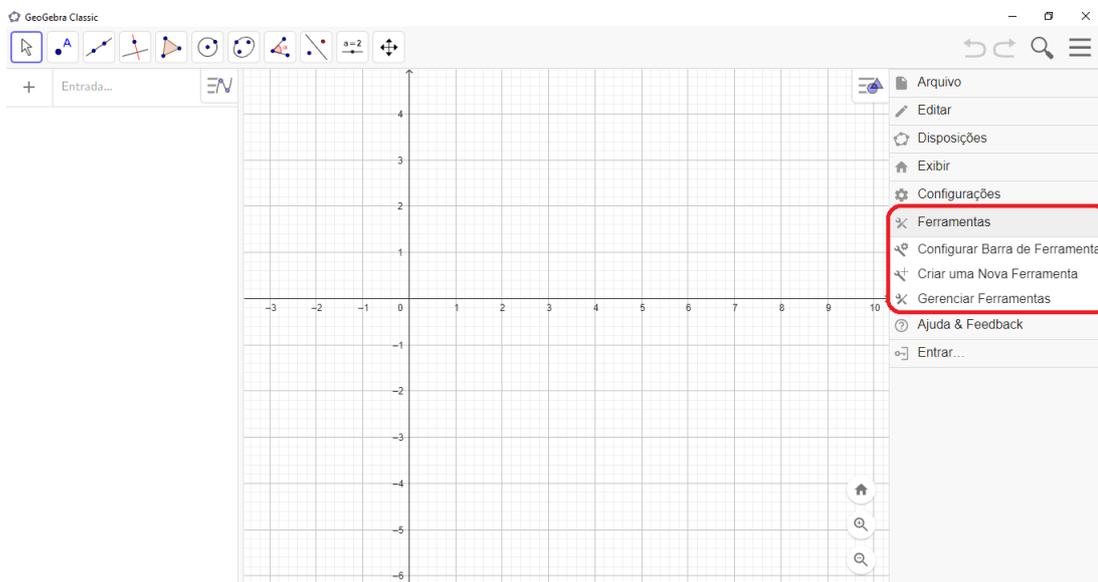
Figura 25 – Menu Configurações do GeoGebra



Fonte: O autor.

No menu Ferramentas é possível configurar a barra de ferramentas, gerenciar e criar uma nova barra de ferramentas (veja a Figura 26).

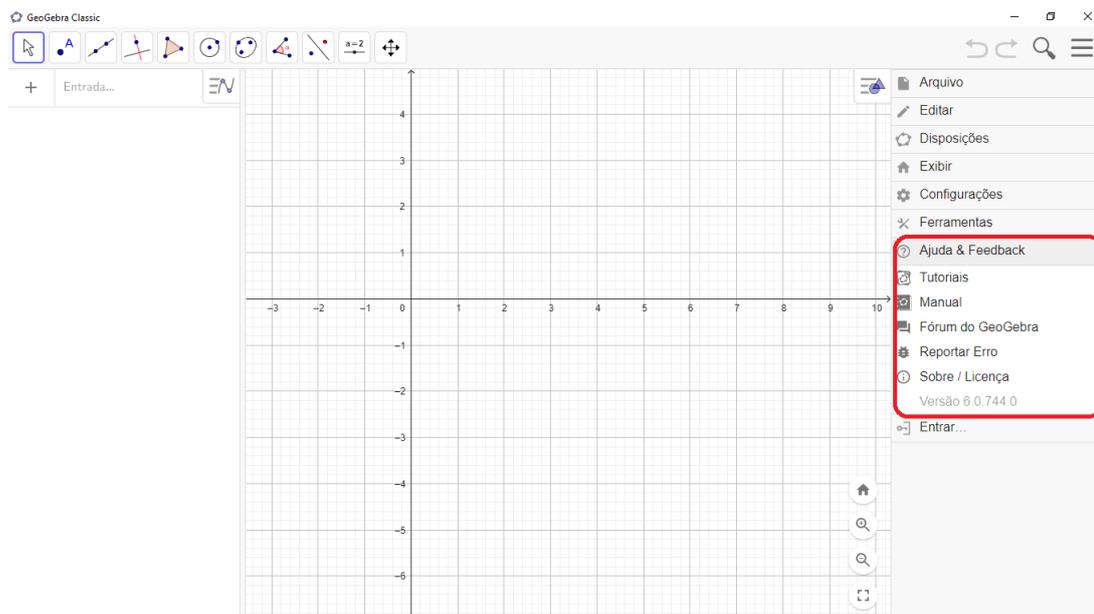
Figura 26 – Menu Ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 27).

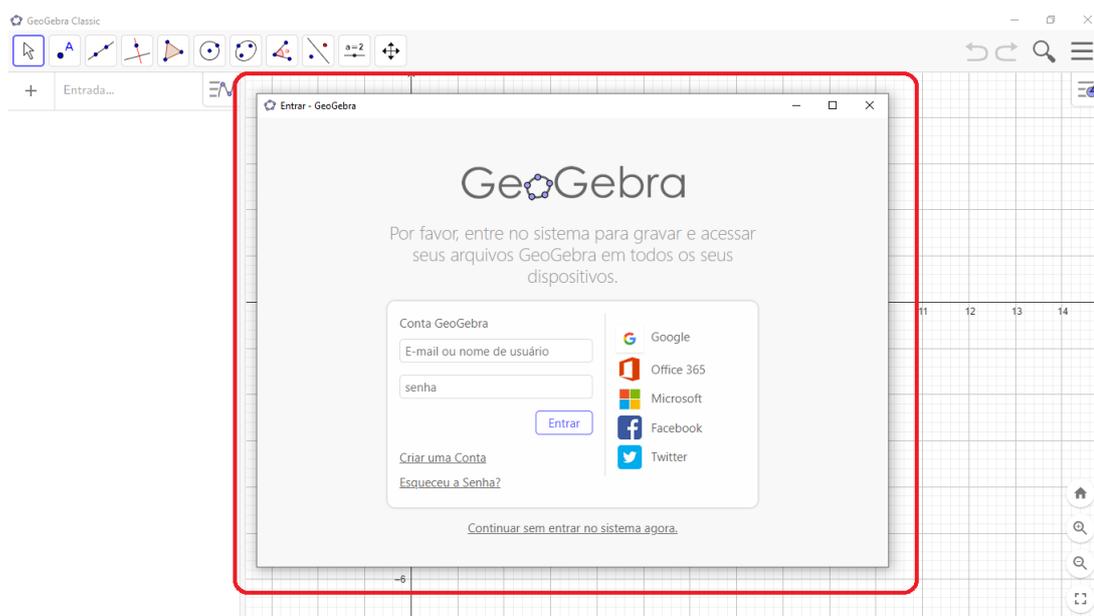
Figura 27 – Menu Ajuda e Feedback do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 28).

Figura 28 – Menu Entrar do GeoGebra



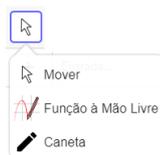
Fonte: O autor.

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 29).

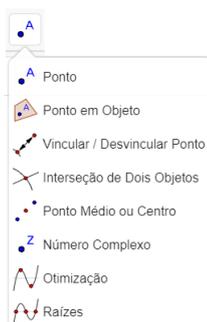
Figura 29 – Botão 01 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 30).

Figura 30 – Botão 02 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 31).

Figura 31 – Botão 03 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem artifícios que permitem a criação de retas perpendiculares, paralelas, mediatriz, bissetriz, reta tangente, reta polar, reta de regressão linear e do lugar geométrico (veja a Figura 32).

Figura 32 – Botão 04 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

Ao passar o cursor do mouse sobre o botão , aparecem alternativas que permitem a criação de polígonos (veja a Figura 33).

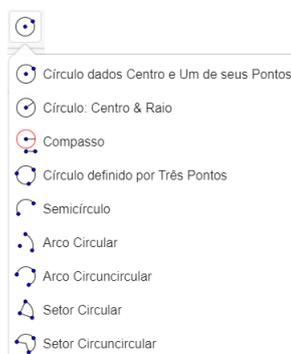
Figura 33 – Botão 05 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 34).

Figura 34 – Botão 06 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 35).

Figura 35 – Botão 07 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 36).

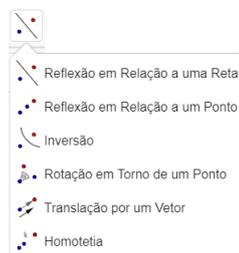
Figura 36 – Botão 08 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 37).

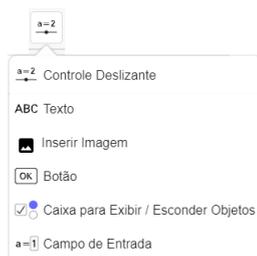
Figura 37 – Botão 09 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 38).

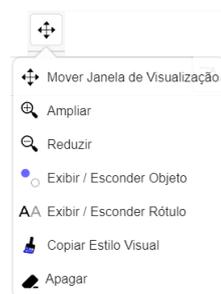
Figura 38 – Botão 10 de ferramentas do GeoGebra



Fonte: O autor.

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 39).

Figura 39 – Botão 11 de ferramentas do GeoGebra

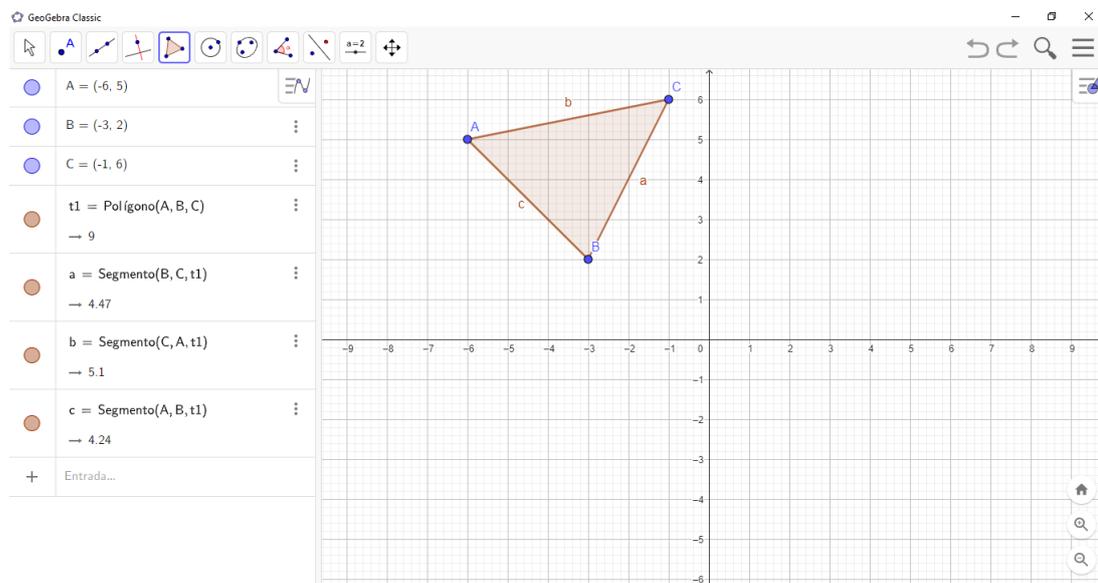


Fonte: O autor.

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 40, 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 40 – Exemplo de relação entre as janelas de álgebra e de visualização geométrica



Fonte: O autor.

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.

Buscando fomentar o leitor a conhecer e utilizar o software, foram apresentadas nesta seção apenas uma pequena introdução do GeoGebra e uma breve apresentação de seus principais elementos e de suas potencialidades. Para ter acesso a informações completas e a manuais de utilização detalhados, basta acessar o site oficial do GeoGebra ou os sites dos institutos GeoGebra.

5.2 Breve abordagem sobre o Monet

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.

Segundo informações contidas no site oficial da Acessibilidade Brasil, através da empresa TECASSISTIVA, o Instituto Benjamin Constant, o Núcleo de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e a equipe técnica da Acessibilidade Brasil, produziram o software Monet.

O software recebeu tal nomenclatura como forma de homenagear Oscar Claude Monet (1840 - 1926), que foi um grande pintor impressionista francês, que no final de sua vida perdeu totalmente a sua visão e mesmo com tal limitação, não deixou de produzir sua

arte. O software Monet tem funcionalidade bastante simples, a produção da imagem é feita através da construção por camadas, parecido com os artifícios utilizados por programas, aplicativos e sites que conhecemos e utilizamos no dia a dia, como por exemplo, o Photoshop e o Canva.

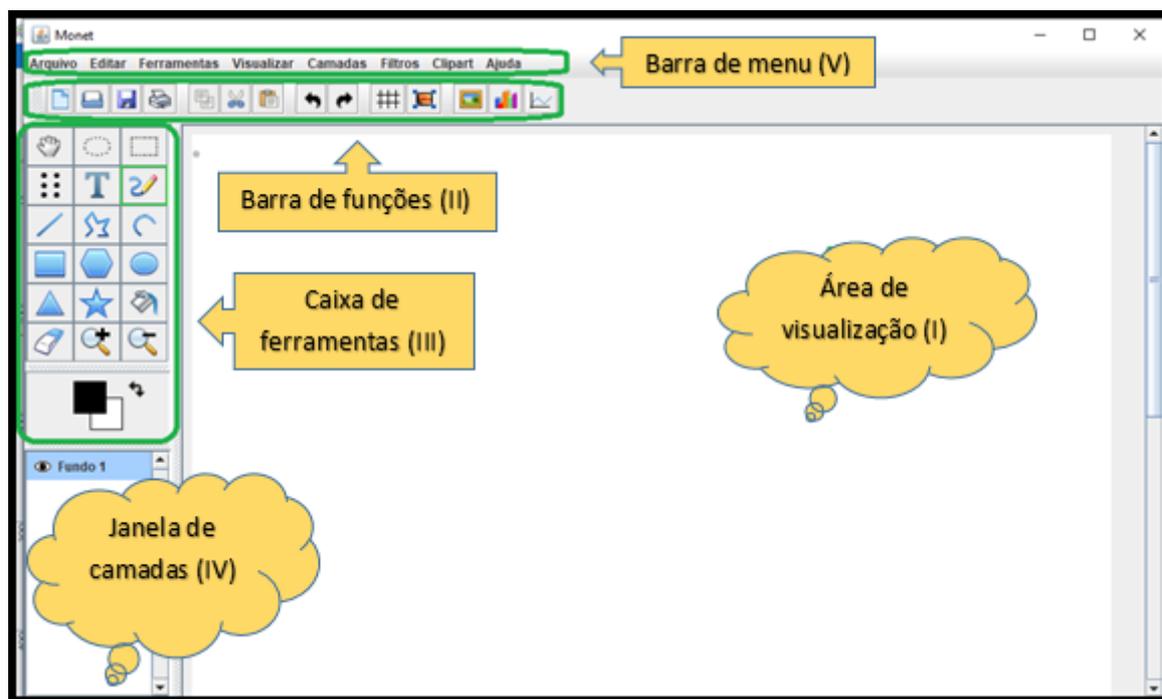
A possibilidade de criar o software surgiu através de um projeto financiado e apoiado pelo Ministério da Educação, tratava-se da produção do Livro Didático em Braille. O maior objetivo é produzir livros adaptados, escritos em Braille e distribuir para pessoas com deficiência visual. A parte textual dos livros não seria complicado para produzir, uma vez que, já existiam softwares como o Braille Fácil que permite fazer a transcrição textual para o Braille de forma imediata. O maior desafio seria a reprodução de gráficos, imagens e representações geométricas. Com a criação do Monet evitou fazer uso de exaustivos textos descritivos das imagens contidas nos livros didáticos.

O software Monet, até o momento não está disponível para dispositivos móveis, porém pode ser facilmente instalado em seu computador ou notebook de forma totalmente livre e gratuita. Para isso, sua máquina necessita apenas possuir o software Java instalado. Vejamos a seguir os passos para fazer a instalação do Java e do software Monet:

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 41 mostra uma ilustração da interface do Monet.

Figura 41 – Interface do Monet



Fonte: O autor.

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.

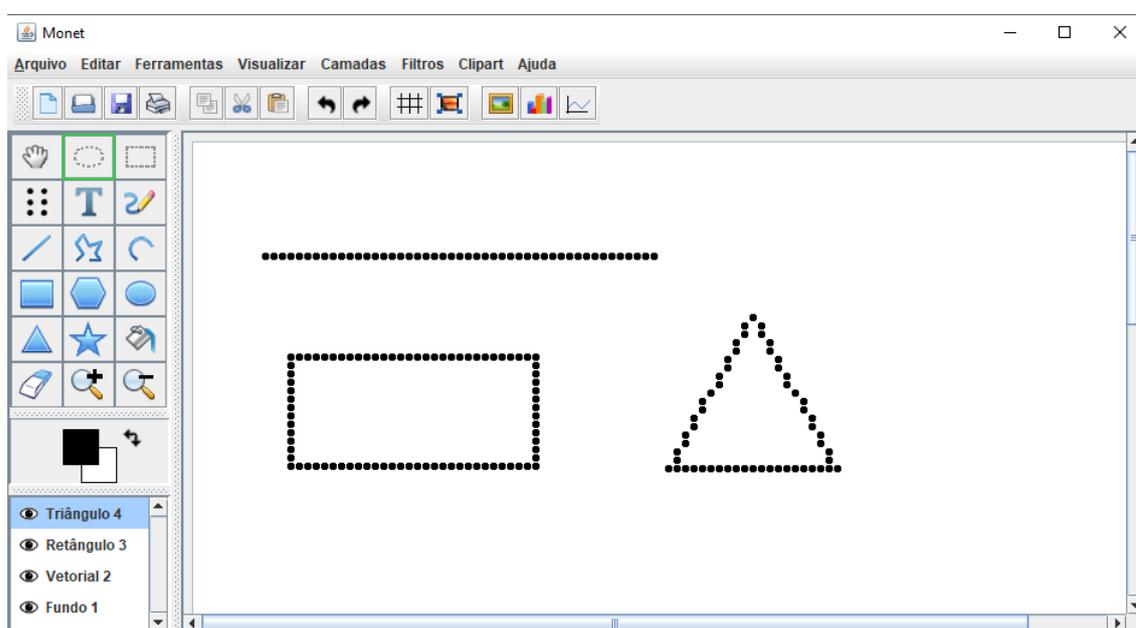
Na Barra de funções (II) é possível ter acesso a algumas funcionalidades de forma imediata como criar uma nova página, abrir um trabalho já criado anteriormente, salvar arquivo, imprimir, copiar, recortar, colar, desfazer, refazer, inserir folha quadriculada, redimensionar página, inserir clipart, criar 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 42, como fica a janela de camadas quando inserimos três elementos: um segmento de reta, um retângulo e um triângulo, nessa ordem.

Figura 42 – Ilustração da Janela de camadas

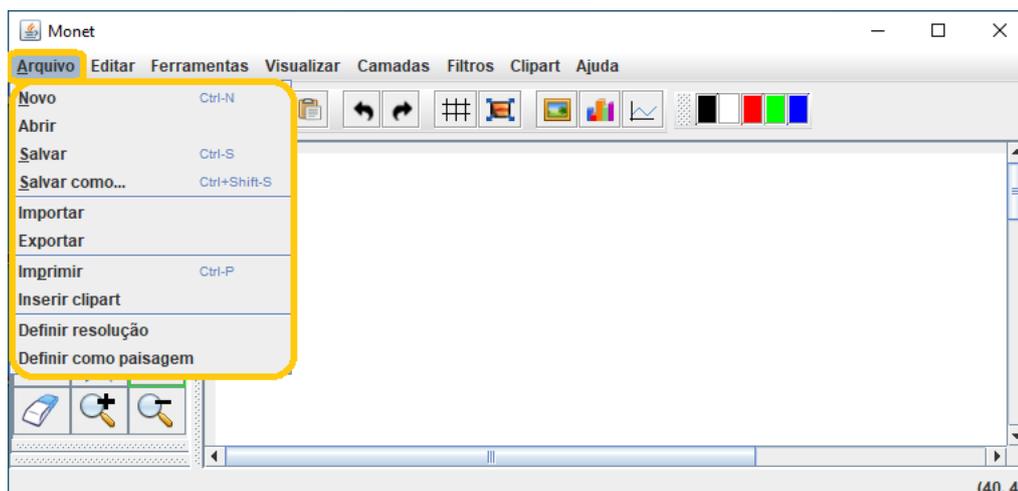


Fonte: O autor.

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 43).

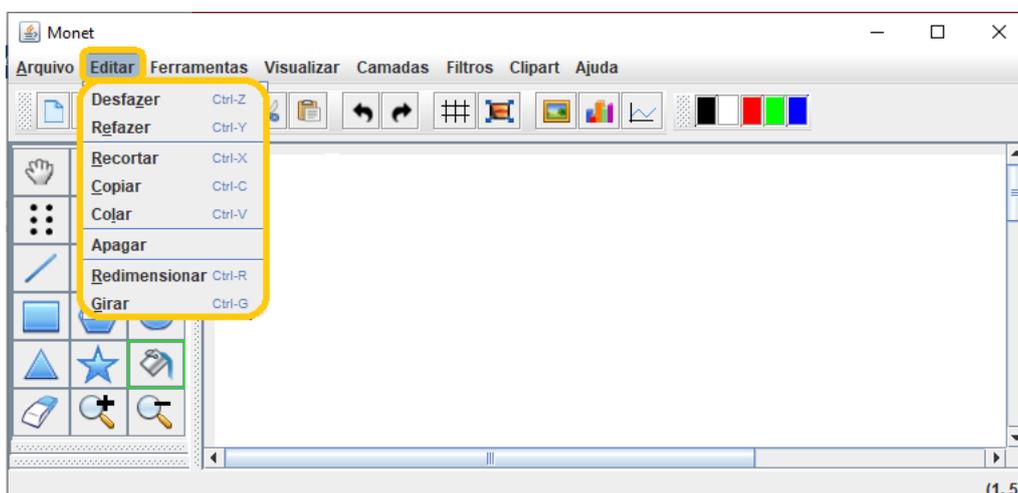
Figura 43 – Menu Arquivo do Monet



Fonte: O autor.

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 44).

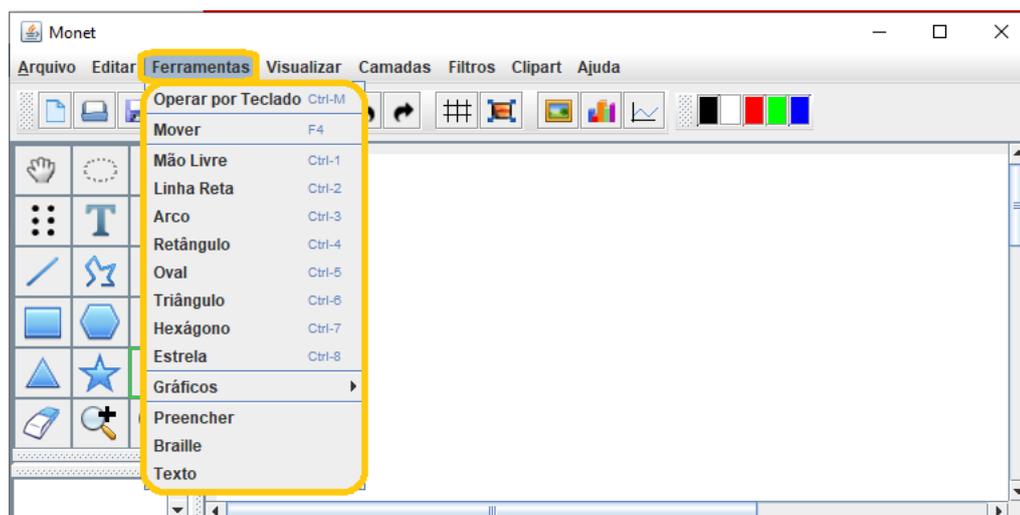
Figura 44 – Menu Editar do Monet



Fonte: O autor.

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 45).

Figura 45 – Menu Ferramentas do Monet



Fonte: O autor.

No menu Visualizar, é possível fazer uso de malha quadriculada e utilizar o zoom na página (veja a Figura 46).

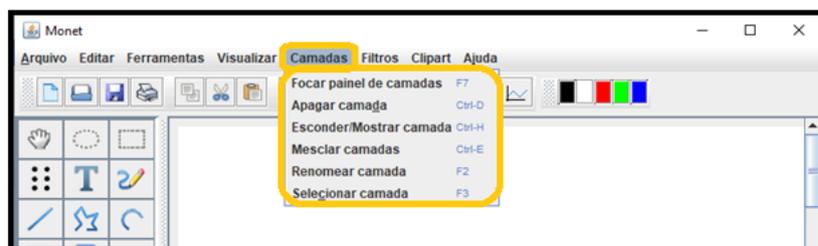
Figura 46 – Menu Visualizar do Monet



Fonte: O autor.

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 47).

Figura 47 – Menu Camadas do Monet



Fonte: O autor.

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 48).

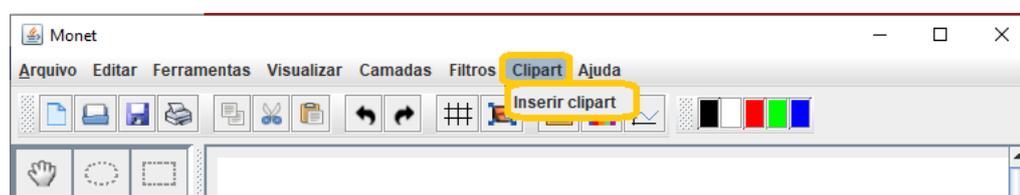
Figura 48 – Menu Filtros do Monet



Fonte: O autor.

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 49).

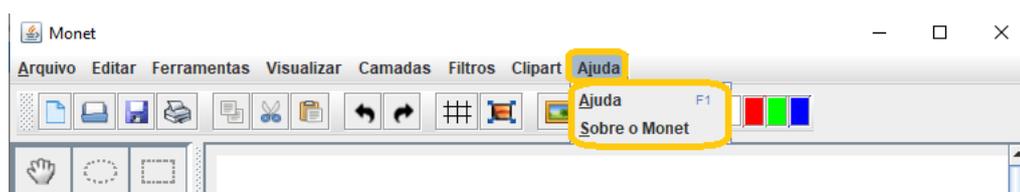
Figura 49 – Menu Clipart do Monet



Fonte: O autor.

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 50).

Figura 50 – Menu Ajuda do Monet



Fonte: O autor.

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.

5.3 Brailizando textos e gráficos da função afim

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 proposta consiste na produção de material em braille com figuras em alto-relevo, através da utilização simultânea de dois softwares, o GeoGebra e o Monet. De forma que o aluno com deficiência visual consiga aprender o assunto, ao mesmo tempo em que o professor ministra sua aula. Como sugestão, faremos uma abordagem da função afim, pois esse assunto engloba informações textuais e quando fazemos a representação gráfica necessitamos da visualização e da 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 táteis 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 51).

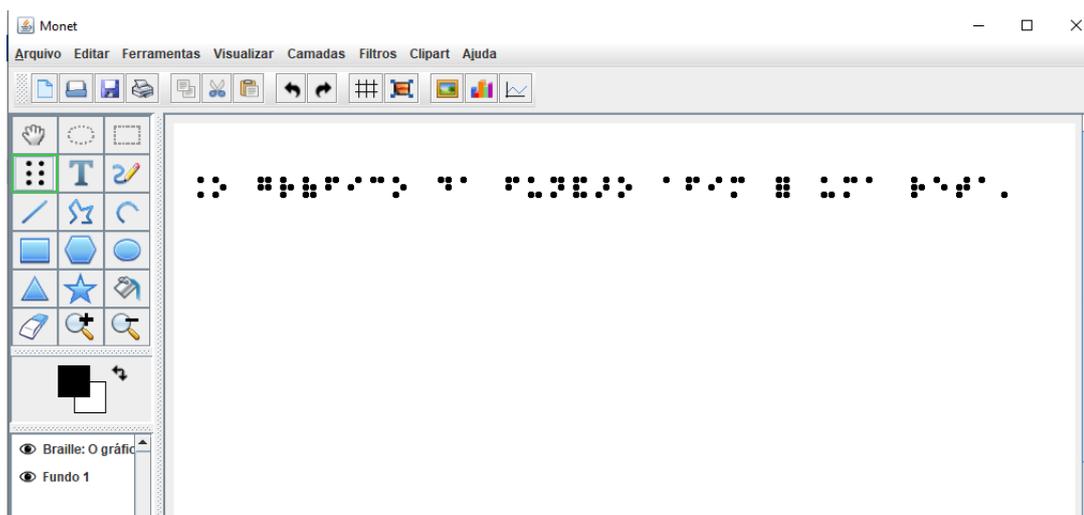
Figura 51 – Exemplo de como brailizar no Monet



Fonte: O autor.

Após clicar em “ok” o texto digitado ou colado na caixa surgirá no local escolhido e transcrito 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 52 mostra o resultado da brailização da frase “O gráfico da função afim é uma reta”.

Figura 52 – Exemplo de frase brailizada



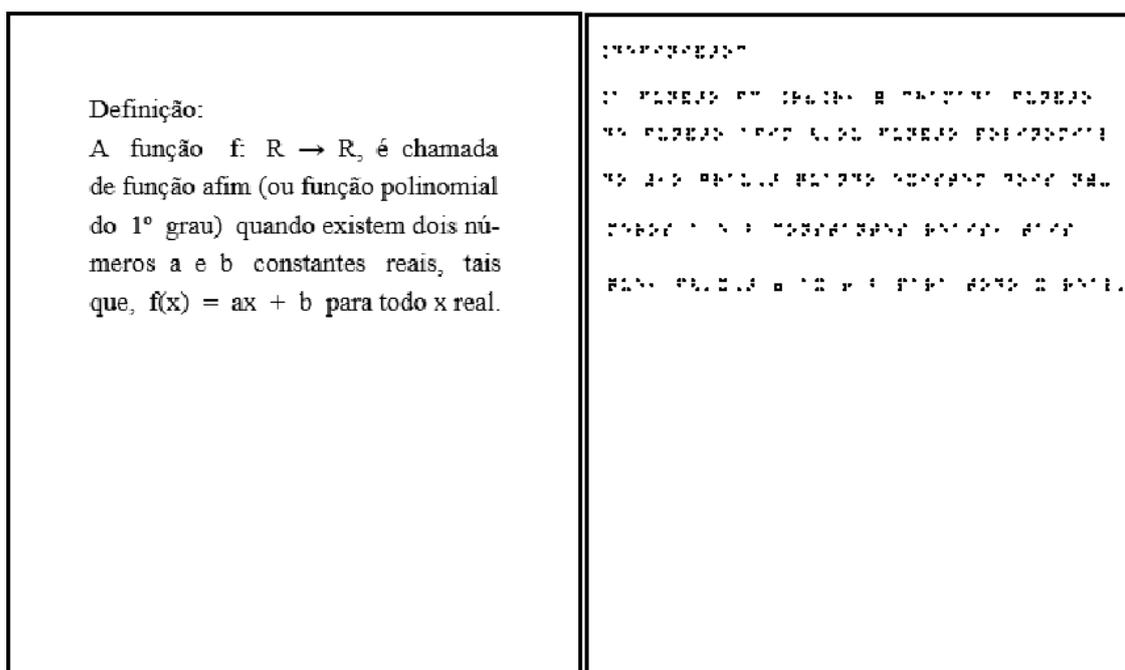
Fonte: O autor.

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 53) uma ilustração de como ficaria a definição da função afim transcrita em braille.

Figura 53 – Brailização da definição da função afim

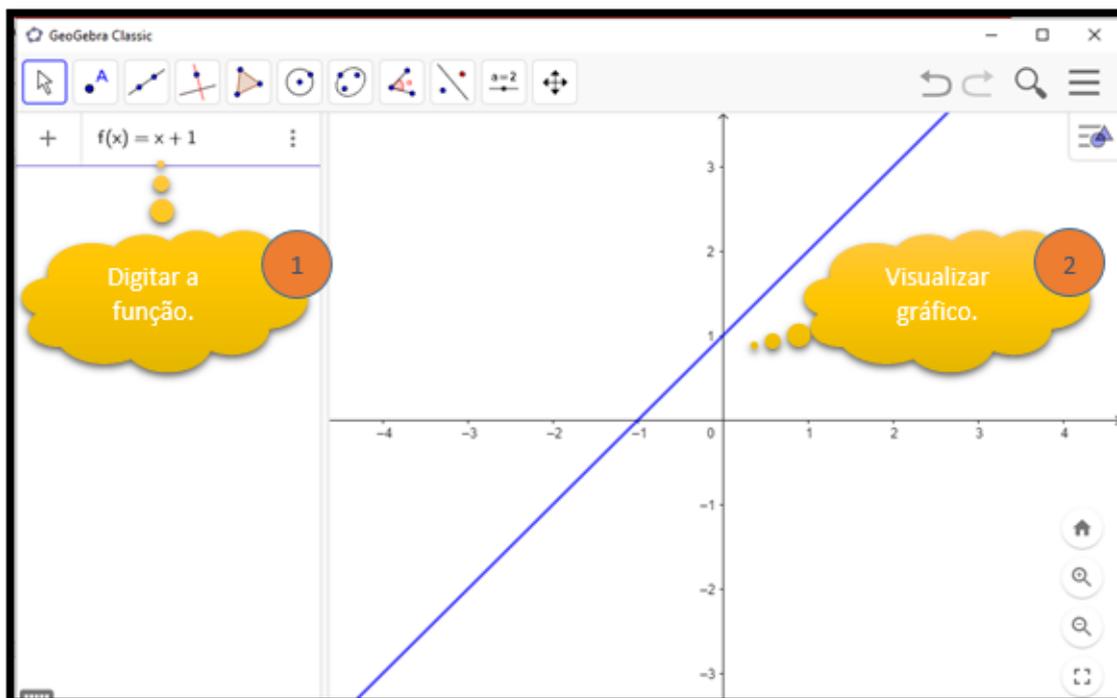


Fonte: O autor.

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 54.

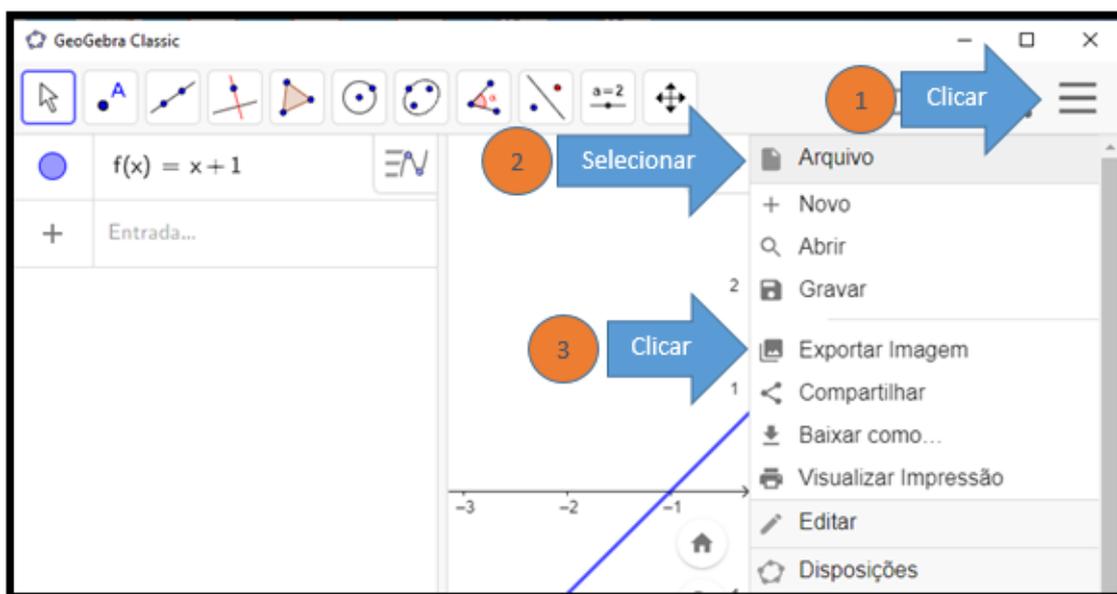
Figura 54 – Passos para criar gráficos no GeoGebra



Fonte: O autor.

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 55.

Figura 55 – Passos para exportar imagens no GeoGebra

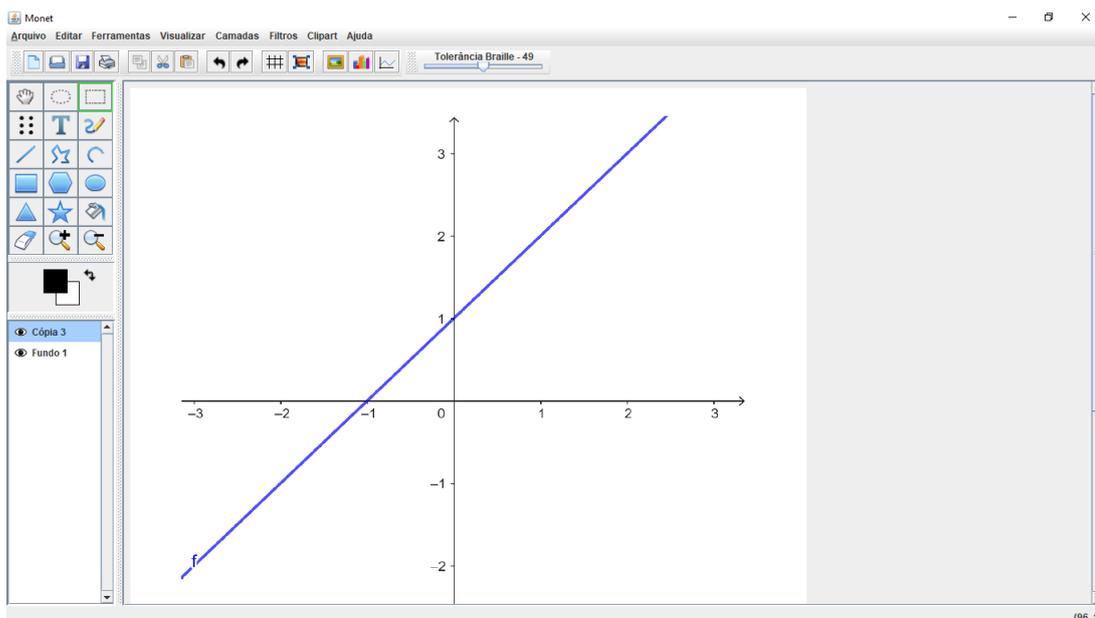


Fonte: O autor.

Com isso, surgirá a imagem do gráfico criado seguido de duas opções: fazer download da imagem ou copiar para a área de transferência. Escolhendo a segunda opção, basta

abrir o software Monet, acessar o menu Editar e clicar em colar ou apenas usar o atalho Ctrl-V. Daí, teremos a imagem tal qual foi retirada do GeoGebra. Será necessário apenas redimensioná-la para o tamanho desejado, isso poderá ser feito, utilizando a ferramenta de mover na Caixa de ferramentas e usando o botão de redimensionar encontrado no menu Editar. Veja uma ilustração na Figura 56.

Figura 56 – Exemplo de imagem gerada no GeoGebra exportada para o Monet

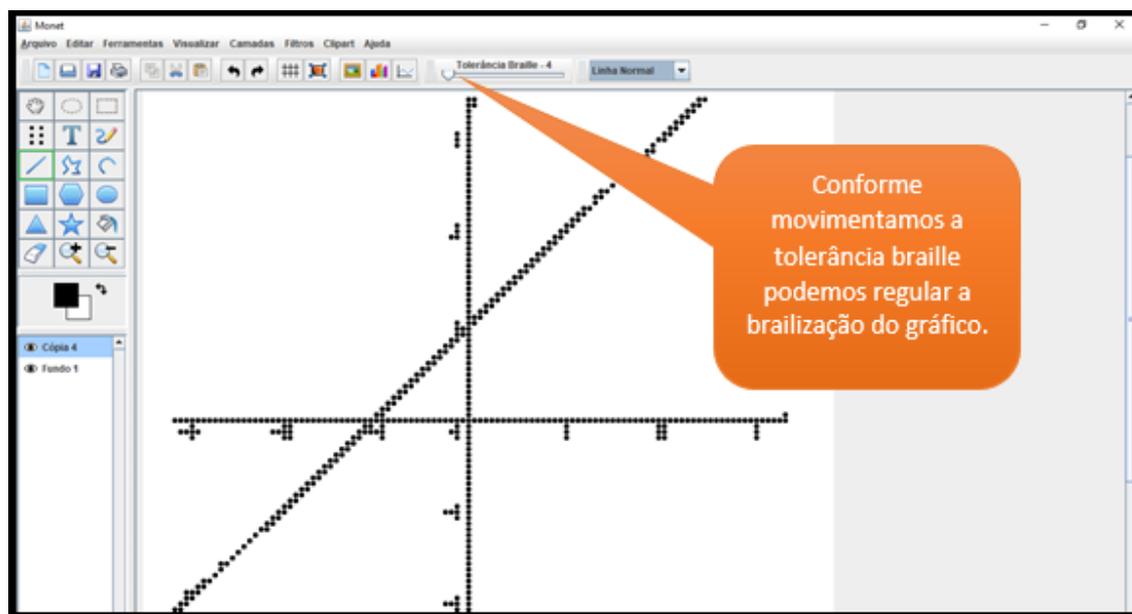


Fonte: O autor.

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 clicar na função Brailizar, será possível controlar a intensidade da brailização do gráfico, através de um controle deslizante chamado "Tolerância Braille" que surgirá na Barra de funções. Esse controle possui uma escala variando de 0 a 100. Desta forma, o usuário deverá utilizá-lo da maneira mais apropriada e conveniente para chegar no resultado esperado. 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 57.

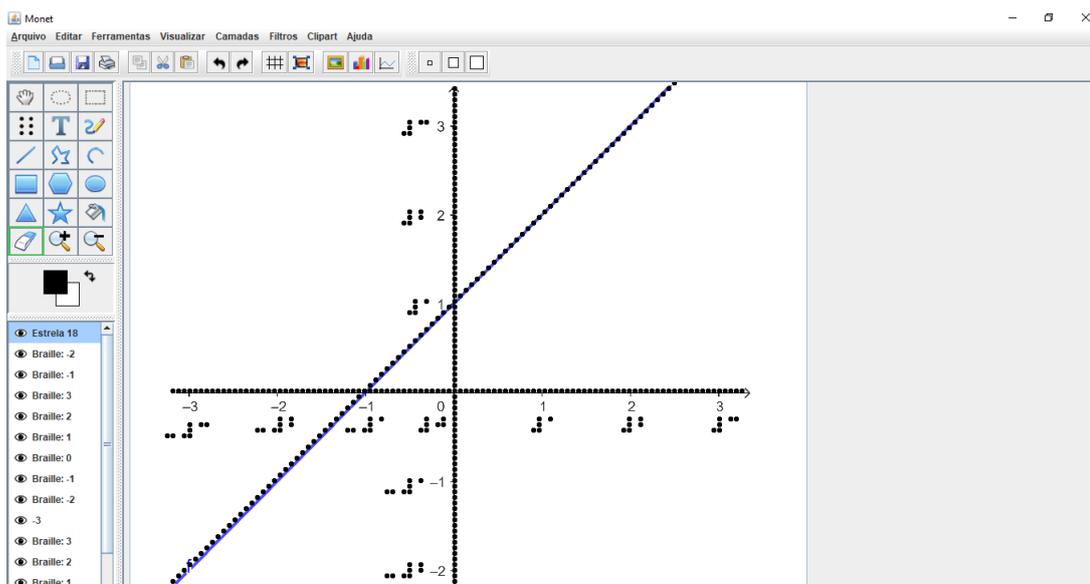
Figura 57 – Utilização da transparência Braille



Fonte: O autor.

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 58, um esboço de como ficará o gráfico da função $f(x) = x + 1$ brailizado.

Figura 58 – Gráfico brailizado



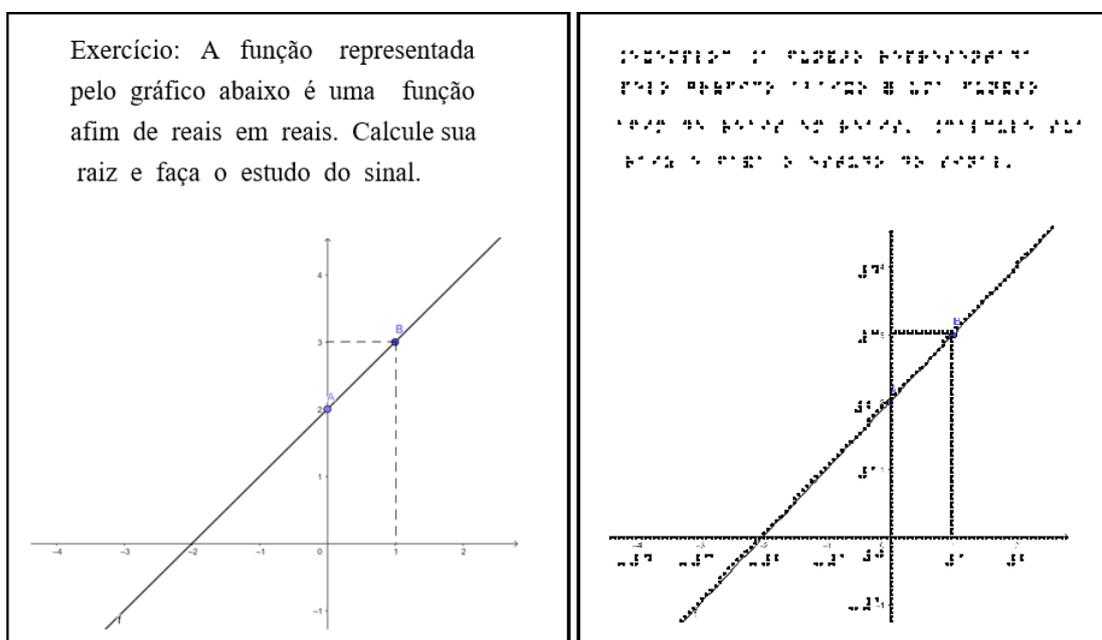
Fonte: O autor.

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.

Utilizando as ideias expostas, é possível que o professor consiga construir com facilidade o material de sua aula de forma brailizada, ou seja, é possível produzir materiais que contenham textos e imagens em braille, oportunizando o aluno com deficiência visual poder acompanhar sua aula ao mesmo tempo que os demais colegas. Na Figura 59 tem-se uma ilustração da produção de um exemplo em que há o uso de texto e de gráficos.

Figura 59 – Exemplo de exercício brailizado



Fonte: O autor.

Uma vez que o material é construído resta apenas fazer a sua impressão. Por sua vez, esta não pode ser realizada por uma impressora comum, há necessidade de utilização de uma impressora Braille. Esse material pode ser encontrado na Sala de Recursos Multifuncionais que o aluno com deficiência visual é atendido, uma vez que é um componente obrigatório para o atendimento desse público.

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 recursos da sala Tipo I, acrescidos de outros recursos específicos para o atendimento de alunos com cegueira, tais como impressora Braille, máquina 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.

Considerações Finais

Considerando os desafios para a realização de uma verdadeira inclusão das pessoas com deficiência visual, as limitações que essas pessoas possuem, bem como as dificuldades enfrentadas por esse público no processo de ensino e aprendizagem da matemática e a da falta de preparação e de recursos dos profissionais da educação para lidar com tal situação, buscamos através deste trabalho trazer uma proposta de utilização dos softwares GeoGebra e Monet na construção de notas de aulas táteis para o ensino da função afim.

Para conseguirmos alcançar os objetivos buscados nessa pesquisa, discutimos e trouxemos informações históricas, conceituais e normativas da legislação brasileira sobre as pessoas com deficiência, além de trazer conhecimentos específicos sobre as pessoas com deficiência visual e sobre a inclusão social e escolar desse público. Foram ainda discutidas e apresentadas possibilidades de como poderia se dá o ensino de matemática a essas pessoas. O mais importante objetivo obtido, foi a apresentação de como os softwares GeoGebra e Monet podem ser utilizados de forma que possibilite a criação de textos, imagens, gráficos e figuras geométricas brailizadas, ou seja, em alto-relevo, que poderão ser impressos por uma impressora Braille.

Fica evidente que a proposta em questão, traz praticidade e eficiência quanto ao ensino e a aprendizagem de matemática das pessoas com deficiência visual, tanto na criação do conteúdo tátil feita pelo professor, quanto no acompanhamento do assunto e na aprendizagem do aluno na própria sala de aula, possibilitando ao educando fazer o acompanhamento da aula em tempo real e necessitando do Atendimento Educacional Especializado, que é obrigatório, apenas para complementar e fortalecer a aprendizagem.

Como produto educacional desta pesquisa, além do próprio trabalho que traz a proposta de utilização dos softwares para construção de conteúdos em alto-relevo sobre a função afim, ficará disponível para download uma sugestão de notas de aulas deste assunto, que poderão ser impressas e utilizadas gratuitamente pelos professores. De forma que seus alunos com deficiência visual possam acompanhar quando ele for ministrar esse assunto.

Estudos voltados para essa linha de pensamento podem contribuir para o aumento da geração de conhecimento e para o desenvolvimento de políticas e práticas de inclusão adequadas para pessoas com deficiência visual no âmbito educacional. Além disso, esses estudos também podem promover discussões importantes sobre como melhorar a inclusão dessas pessoas no meio escolar. A busca por soluções eficazes para a inclusão de pessoas com deficiência visual é fundamental para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

Através do que foi exposto, e levando em conta a proposta realizada e as poten-

cialidades dos dois softwares utilizados neste trabalho, outros autores interessados pelo assunto podem propor, em futuros trabalhos acadêmicos, outras adaptações, melhorias e aplicações. Bem como, criar notas de aulas de outros assuntos relacionados à matemática, para serem impressas em alto-relevo.

Referências

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

AMARAL, L. A. **Sobre crocodilos e avestruzes**: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. In: Aquino, J. G. (org.) **Diferenças e preconceitos na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1998. p. 11-32.

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 e do Desporto. **Plano decenal de educação para todos**. Brasília, DF: MEC, 1993.

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/constituicao.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: a escola** / coordenação geral SEESP/MEC; organização Maria Salete Fábio Aranha. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2004.

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>. 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/113146.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>. 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>. 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>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.213/91 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.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>. 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.

CAMARGO, B. **Crianças com paralisia cerebral podem integrar o ensino regular**. São Paulo: USP, 2007.

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>. Acesso em: 28 de nov. 2022.

DANTE, L.R., **Matemática: contexto e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2013.

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>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

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

Giovanni, J.R. e Bonjorno, J.R., **Matemática completa.** 2ª ed. São Paulo: FTD, 2005.

IEZZI, Gelson et al. **Matemática: ciência e aplicações.** 6ª ed. Vol.01, São Paulo: Saraiva, 2010.

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

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

LIMA, Elon Lages. **Números e Funções reais.** 1ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

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, R J : 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_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.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=3859&id2=160390601>. Acesso em: 17 de dez. 2022.

MEC, **Selo comemorativo lembra 200 anos do nascimento de Louis Braille.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/louis-braille#:~:text=%E2%80%9CO%20IBC%20%C3%A9%20a%20matriz,infec%C3%A7%C3%A3o%20provocou%20a%](http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/louis-braille#:~:text=%E2%80%9CO%20IBC%20%C3%A9%20a%20matriz,infec%C3%A7%C3%A3o%20provocou%20a%20)>

[20cegueira%20total](#)>. Acesso em: 11 jan. 2023.

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>. 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.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=4121&id2=150030902>. Acesso em: 17 de dez. 2022.

NETO, A. O. S. et al. **Educação inclusiva**: uma escola para todos. Revista Educação Especial. v. 31 | n. 60 | p. 81-92 | jan./mar. Santa Maria, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/24091/pdf>>. Acesso em: 20 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/35kbd44yfy8K76r55gG4dz/?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.
- SÁ, E. D. **Educação Especial: construindo espaços de formação.** Belo Horizonte, fevereiro 1997. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/~elizabet/refeito.htm>>. Acesso em: 12 set. 2022.
- SÁNCHEZ, P. A. **Inclusão: Revista da Educação Especial.** Universidade de Murcia-Espanha; Brasília, DF, v.1, n. 5, p. 4-5, out. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>>. Acesso em: 24 de set. 2022.
- 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, C. H.; IMENES, L. M. P. **Tangram um antigo jogo chinês nas aulas de matemática.** Revista do ensino de ciências v.1 n. 18, p. 42-49, ago. 1987.
- 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.
- STAINBACK, S. et al. **A aprendizagem nas escolas inclusivas: e o currículo.** In: STAINBACK, S. & STAINBACK, W. **Inclusão: Um guia para educadores.** Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 1999.
- 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>. Acesso em: 25 set. 2022.

UNESCO; UNICEF. **On the road of inclusion: What is inclusive education? Why is inclusive education important? With path to follow?.** Paris: IIEP, 2019. Disponível em: <https://www.iiep.unesco.org/sites/default/files/on_the_road_to_inclusion_web.pdf>. Acesso em: 02 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.

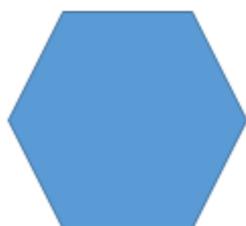
Apêndices

APÊNDICE A – A função afim

A.1 Contextualização

Para introduzir o assunto vejamos a seguir algumas situações problemas em que podemos fazer o uso da função afim para solucioná-las.

Situação 01 – A figura abaixo representa um hexágono regular com a medida de seus lados desconhecida.



Veja que se chamarmos de x unidades o comprimento do lado do hexágono, seu perímetro P é dado em função da medida do lado. A relação matemática que definirá a função será:

$$P = 6x$$

Situação 02 – Seu Álvaro pretende ir de táxi de sua casa até a cidade vizinha. O táxi que ele embarcou cobra R\$ 5,50 de bandeirada (valor fixo a ser pago) e será acrescido no valor a ser pago R\$ 1,80 por quilômetro rodado. Vamos fazer uma análise do valor a ser cobrado de acordo com a quantidade de quilômetros rodados por ele.

- Após percorrer o primeiro quilômetro será pago: $5,5 + 1 * 1,8$;

- Após percorrer o segundo quilômetro será pago: $5,5 + 2 * 1,8$;

- Após percorrer o terceiro quilômetro será pago: $5,5 + 3 * 1,8$;

...

- Após o percorrer o n - ésimo quilômetro será pago: $5,5 + n * 1,8$.

Podemos notar que é possível conjecturar uma relação matemática que permite determinar o valor a ser pago de acordo com o total de quilômetros rodados. Chamemos de V o valor a ser pago pelo passageiro e n a quantidade de quilômetros rodados por ele no táxi. A relação matemática que definirá a função será:

$$V = 1,8n + 5,5$$

As funções encontradas nas situações analisadas anteriormente são exemplos de função afim.

A.2 Definição de função afim

A função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, é chamada de função afim quando existem dois números a e b constantes reais, tais que, $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$.

São exemplos de funções afins:

- $f(x) = 3x + 1$ (com coeficientes: $a = 3$ e $b = 1$);
- $f(x) = -x - 4$ (com coeficientes: $a = -1$ e $b = -4$);
- $f(x) = \frac{3}{2}x + 4$ (com coeficientes: $a = \frac{3}{2}$ e $b = 4$);
- $f(x) = 2 - x$ (com coeficientes: $a = -1$ e $b = 2$);
- $f(x) = 3x$ (com coeficientes: $a = 3$ e $b = 0$);
- $f(x) = 56$ (com coeficientes: $a = 0$ e $b = 56$).

A.3 Valor de uma função afim

Seja x um número real, façamos $x = c$, o valor de uma função afim $f(x) = ax + b$ é dado por $f(c) = ac + b$.

Exemplo: Calcule $f(1)$, $f(3)$ e $f(-2)$ na função $f(x) = 3x - 2$.

Solução:

$$f(1) = 3 * 1 - 2 = 1. \text{ Logo, } f(1) = 1.$$

$$f(3) = 3 * 3 - 2 = 7. \text{ Logo, } f(3) = 7.$$

$$f(-2) = 3 * (-2) - 2 = -8. \text{ Logo, } f(-2) = -8.$$

Exemplo: Augusto trabalha com digitação de texto, seu salário é composto de um valor fixo de R\$ 800,00 acrescido de R\$ 0,90 por página digitada. Se y representa o seu salário no mês e x o número de páginas digitadas nesse mesmo mês, determine:

a) A função afim que expressa o salário de Augusto.

Solução: A função afim que representa o salário de Augusto será $y = 0,9x + 800$.

b) O valor do salário de Augusto sabendo que ele digitou 500 páginas no mês.

Solução: Para determinar o valor do salário devemos encontrar o valor de y na função. Para isso, basta fazer $x = 500$. Daí, temos:

$$y = 0,9x + 800 \Rightarrow y = 0,9 * 500 + 800 \Rightarrow y = 450 + 800 \Rightarrow y = 1250$$

Logo, o salário de Augusto nesse mês será de R\$ 1.250,00.

c) A quantidade de páginas digitadas no mês em que seu salário foi de R\$ 1.511,00.

Solução: Para encontrar a quantidade de páginas digitadas no mês, devemos encontrar o valor numérico de x , para isso, basta fazer $y = 1511$. Daí, temos:

$$y = 0,9x + 800 \Rightarrow 1511 = 0,9x + 800 \Rightarrow 1511 - 800 = 0,9x \Rightarrow 0,9x = 711 \Rightarrow x = 711 : 0,9 \Rightarrow x = 790.$$

Logo, no mês em questão foram digitadas 790 páginas.

De acordo com Lima (2013) é possível verificar se uma determinada função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função afim sem a necessidade de se determinar de forma explícita os coeficientes a e b . Neste caso, podemos obter o valor de b calculando o valor que a função assume quando $x = 0$. Já o coeficiente a pode ser obtido a partir do conhecimento dos valores $f(c)$ e $f(d)$ que a função f assume arbitrariamente em dois pontos distintos c e d . Daí, temos:

$$f(c) = ac + b \quad (I) \quad \text{e} \quad f(d) = ad + b \quad (II),$$

Subtraindo membro a membro (I) de (II), obtemos,

$$(II) - (I) \Rightarrow f(d) - f(c) = ad + b - (ac + b) \Rightarrow f(d) - f(c) = a(d - c)$$

Portanto,

$$a = \frac{f(d) - f(c)}{d - c}$$

A.4 Gráfico da função afim

Dado um sistema de coordenadas no plano cartesiano, o gráfico de uma função afim, dada por $f(x) = ax + b$, será uma reta.

Demonstração. Inicialmente vamos tomar três pontos quaisquer de modo que suas coordenadas satisfaçam a função $f(x) = ax + b$. Sejam $A(c, d)$, $B(m, n)$ e $C(r, s)$ tais pontos e substituindo-os na função, temos:

$$d = ac + b \quad (I) \quad n = am + b \quad (II) \quad s = ar + b \quad (III)$$

Fazendo as subtrações membro a membro $(III) - (II)$ e $(II) - (I)$, Obtemos:

$$(III) - (II) \Rightarrow s - n = ar + b - (am + b) \Rightarrow s - n = a(r - m)$$

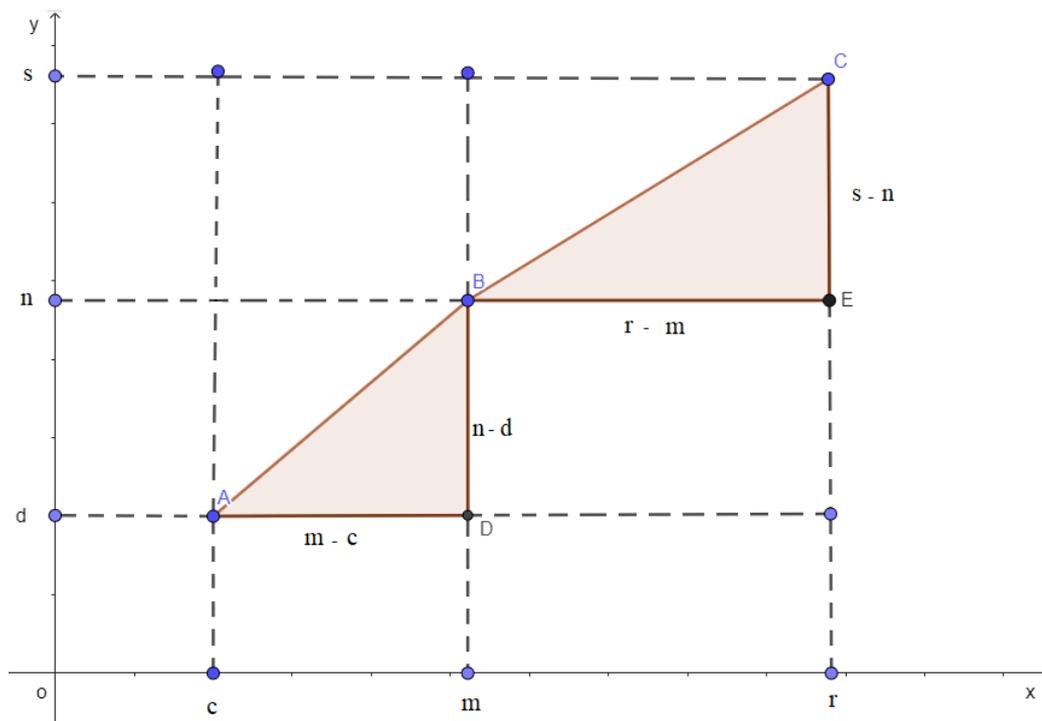
$$(II) - (I) \Rightarrow n - d = am + b - (ac + b) \Rightarrow n - d = a(m - c)$$

Das subtrações acima pode-se afirmar que é verdadeira a seguinte proporção:

$$\frac{(s-n)}{(n-d)} = \frac{(r-m)}{(m-c)} \quad (IV)$$

Sem perda de generalidade, vamos supor que os pontos A , B e C pertencem ao primeiro quadrante e que $c < m < r$ e $d < n < s$. Daí podemos fazer o seguinte esboço:

Figura 60 – Esboço geométrico para verificação que o gráfico da função afim é uma reta



Fonte: O autor.

Para que o gráfico da função afim seja uma reta, devemos mostrar que os pontos A , B e C estão alinhados. Para isso basta verificar que os ângulos \widehat{BAD} e \widehat{CBE} são iguais.

Note que os triângulos ABD e BCE são triângulos retângulos, pois $\widehat{ADB} = \widehat{BEC} = 90^\circ$. Além disso, por (IV) podemos afirmar que possuem lados proporcionais.

Dessa forma, temos que os triângulos ABD e BCE são semelhantes pelo caso (LAL) , e conseqüentemente, os ângulos \widehat{BAD} e \widehat{CBE} são iguais.

Logo, podemos afirmar que o gráfico da função afim é uma reta. \square

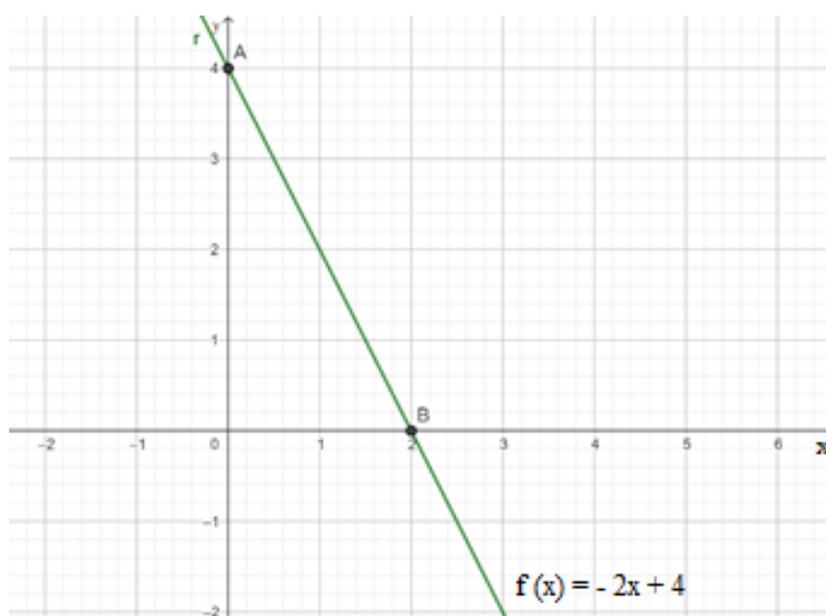
Exemplo: Esboce o gráfico da função afim $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = -2x + 4$.

Solução: Como o gráfico da função afim é uma reta, para fazer o esboço basta determinar dois de seus pontos e traçar uma reta sobre esses pontos.

- Fazendo $x = 0$, temos $f(0) = -2 * 0 + 4 = 4$. Daí, temos o ponto $A(0, 4)$.
- Fazendo $f(x) = 0$, temos $0 = -2x + 4 \Rightarrow x = 2$. Daí, temos o ponto $B(2, 0)$.

Agora vamos marcar os pontos A e B no plano cartesiano e traçar uma reta r sobre esses dois pontos. Daí, temos o seguinte esboço:

Figura 61 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = -2x + 4$



Fonte: O autor.

Exemplo: Determine a equação da reta e esboce o gráfico da função afim que passa pelos pontos $A(-1, 0)$ e $B(1, 1)$.

Solução: Como teremos uma função afim, então sua equação é da forma $f(x) = ax + b$. Devemos então determinar os coeficientes a e b . Como os pontos A e B pertencem à reta temos:

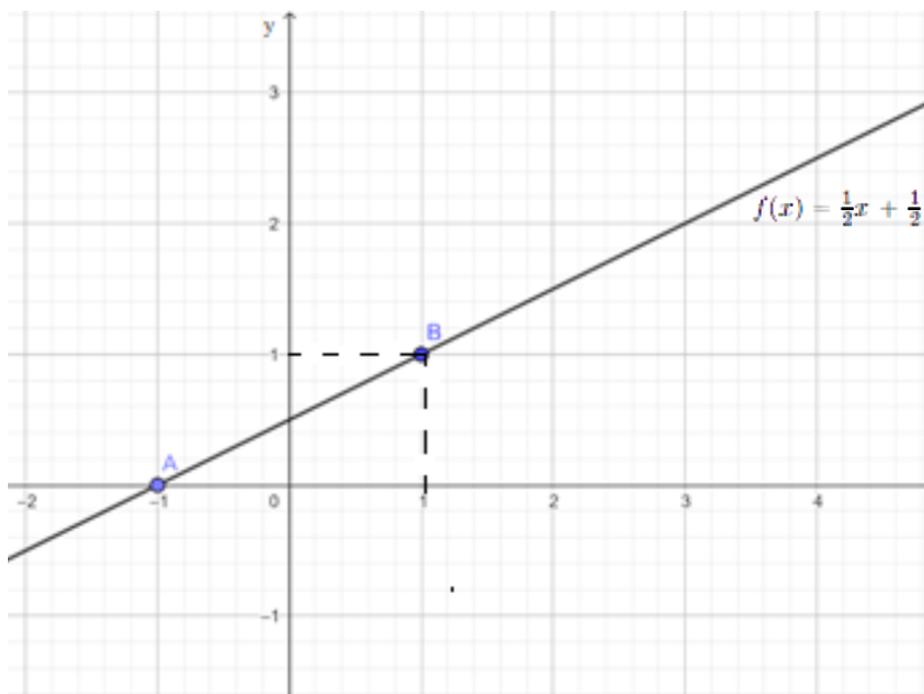
$$0 = -a + b \quad \text{e} \quad 1 = a + b$$

Dessa forma, os valores de a e b satisfazem o sistema $\begin{cases} -a + b = 0 \\ a + b = 1 \end{cases}$.

Onde $a = \frac{1}{2}$ e $b = \frac{1}{2}$. Sendo assim, a equação procurada é $f(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$.

Como é o gráfico de uma função afim, para fazer o esboço basta traçar uma reta sobre os pontos A e B já conhecidos, no plano cartesiano. Daí temos o seguinte esboço:

Figura 62 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$



Fonte: O autor.

A.5 Casos particulares da função afim

1º caso: Função linear

A função linear é a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = ax$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $b = 0$.

As funções a seguir são exemplos de função linear:

- $f(x) = 5x$;
- $f(x) = \frac{-2}{3}x$;
- $f(x) = \sqrt{7}x$.

Uma característica peculiar da função linear é que seu gráfico sempre passa pela origem do plano cartesiano.

Verificação: Dada a função linear genérica $f(x) = ax$, vamos encontrar o valor de $f(0)$. Temos que $f(0) = a * 0 = 0$. Assim, observamos que a função linear tem sempre o seu gráfico passando pela origem do plano cartesiano, ou seja, pelo ponto $O(0,0)$.

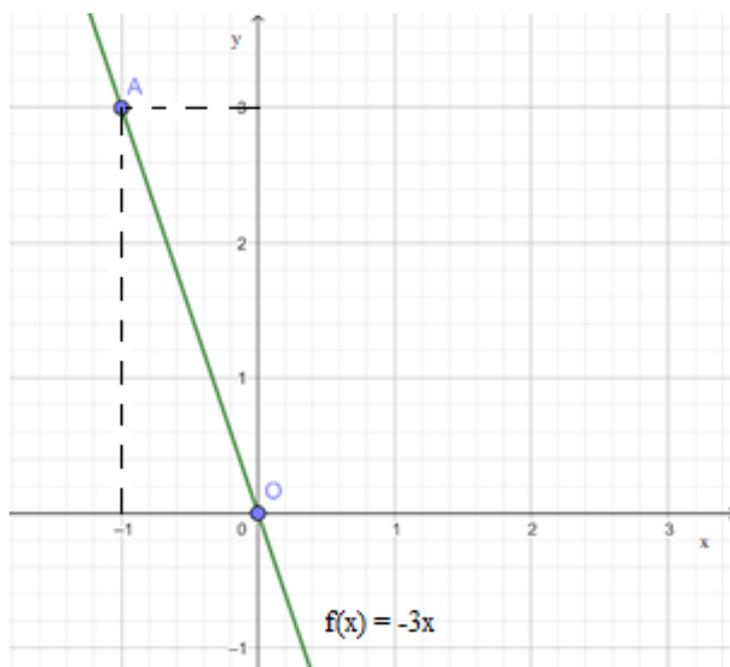
Exemplo: Esboce o gráfico da função linear $f(x) = -3x$.

Solução: Sabemos que o gráfico da função linear é uma reta e que essa reta passa pela origem, ou seja, pelo ponto $O(0,0)$. Para esboçar o gráfico precisamos de dois pontos determinados que pertençam à reta. Para determinar o segundo ponto que denotaremos de A , vamos encontrar o valor de $f(-1)$.

$$f(-1) = -3 * (-1) = 3 \Rightarrow f(-1) = 3$$

Assim, podemos afirmar que a reta também passa pelo ponto $A(-1,3)$. Para fazer o esboço basta traçar uma reta sobre os pontos A e O já conhecidos, no plano cartesiano. Daí temos o seguinte esboço:

Figura 63 – Esboço do gráfico da função linear $f(x) = -3x$



Fonte: O autor.

2º caso: Função constante

A função constante é a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = b$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $a = 0$.

As funções a seguir são exemplos de função constante:

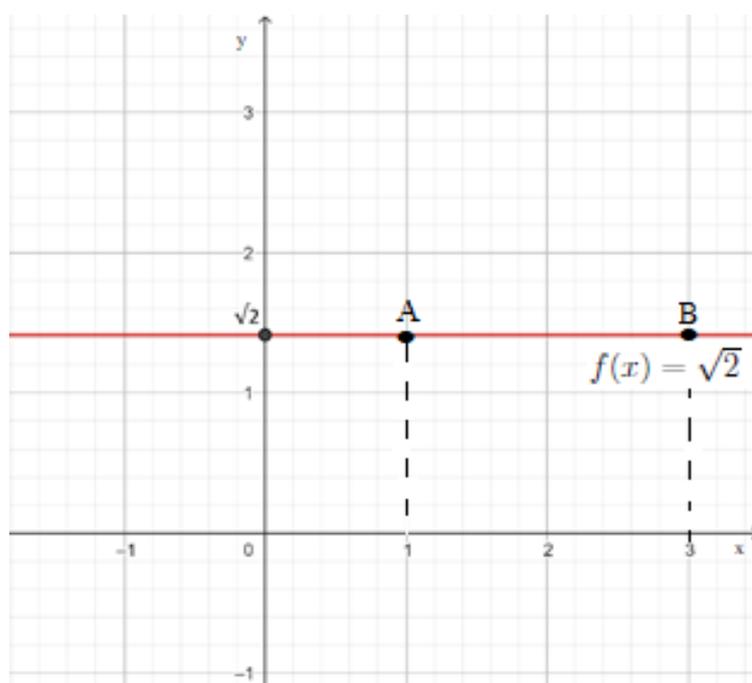
- $f(x) = 1$;
- $f(x) = \frac{7}{5}$;
- $f(x) = \sqrt{2}$.

Note que, independentemente do valor real assumido por x , o valor de $f(x)$ sempre será b . Daí, o gráfico da função constante será uma reta paralela ao eixo das abscissas e passando no ponto $(0, b)$ no eixo das ordenadas.

Exemplo: Esboce o gráfico da função constante $f(x) = \sqrt{2}$.

Solução: Escolhendo arbitrariamente dois valores de x , façamos $x = 1$ e $x = 3$, teremos $f(1) = \sqrt{2}$ e $f(3) = \sqrt{2}$. Agora, temos os pontos $A(1, \sqrt{2})$ e $B(3, \sqrt{2})$ que pertencem ao gráfico da função constante. Para fazer o esboço basta traçar uma reta sobre os pontos A e B conhecidos, no plano cartesiano. Segue o esboço:

Figura 64 – Esboço do gráfico da função constante $f(x) = \sqrt{2}$



Fonte: O autor.

3º caso: Função identidade

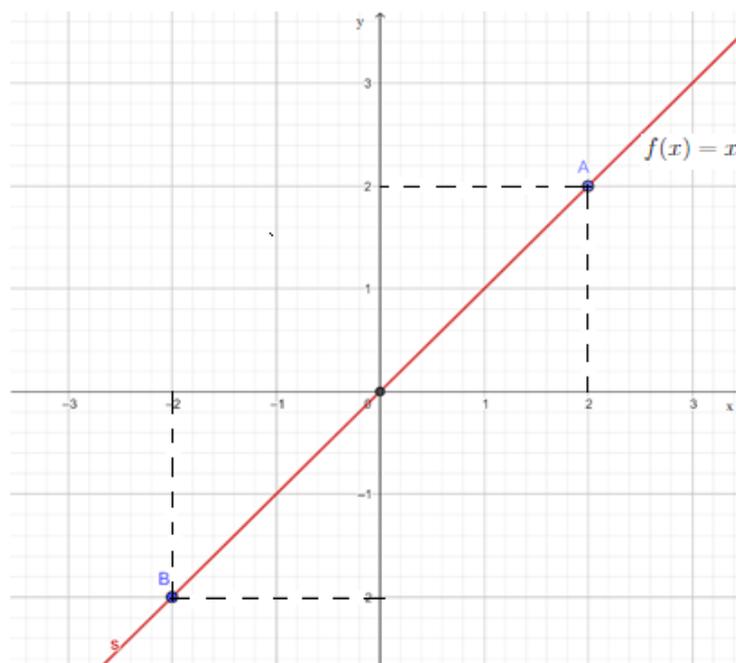
A função identidade é a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = x$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $a = 1$ e $b = 0$.

Na função identidade, como mostra a definição, para todo x real teremos $f(x) = x$, por esse motivo, seu gráfico será um eixo de simetria do 1º e do 3º quadrante do plano cartesiano.

Exemplo: Esboce o gráfico da função identidade $f(x) = x$.

Solução: Calculando $f(2)$ e $f(-2)$, temos $f(2) = 2$ e $f(-2) = -2$. Daí podemos dizer que os pontos $A(2, 2)$ e $B(-2, -2)$ são pontos que pertencem ao gráfico da função identidade. Para fazer o esboço basta traçar no plano cartesiano uma reta s sobre os pontos A e B conhecidos. Segue o esboço:

Figura 65 – Esboço do gráfico da função identidade $f(x) = x$



Fonte: O autor.

A.6 Crescimento e decrescimento da função afim

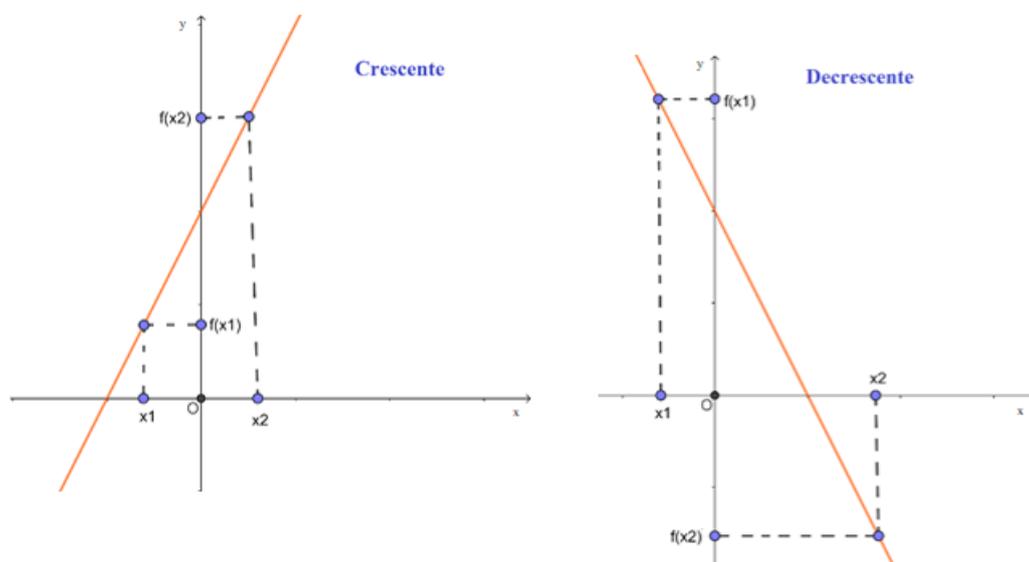
Seja $f(x) = ax + b$ uma função afim, essa será chamada de função **crescente** se para quaisquer x_1 e x_2 pertencentes ao domínio de $f(x)$, com $x_1 < x_2$, tivermos $f(x_1) < f(x_2)$. Já se para quaisquer x_1 e x_2 pertencentes ao domínio de $f(x)$, com $x_1 < x_2$, tivermos $f(x_1) > f(x_2)$, a função $f(x)$ será chamada de **decrescente**.

Consideremos $f(x) = ax + b$, a função afim em sua forma genérica. Já vimos que se $a = 0$, temos uma função constante. Agora vamos analisar quando $a > 0$ e $a < 0$ e definir quando essa função será chamada de crescente ou decrescente.

- Se $a > 0$, então para $x_1 < x_2$ com x_1 e $x_2 \in \mathbb{R}$, temos $ax_1 < ax_2$ daí vem que $ax_1 + b < ax_2 + b$, com $b \in \mathbb{R}$, logo $f(x_1) < f(x_2)$. Assim quando a função que possui $a > 0$ dizemos que essa função é **crescente**.
- Se $a < 0$, então para $x_1 < x_2$ com x_1 e $x_2 \in \mathbb{R}$, temos $ax_1 > ax_2$ daí vem que $ax_1 + b > ax_2 + b$, com $b \in \mathbb{R}$, logo $f(x_1) > f(x_2)$. Assim quando a função que possui $a < 0$ dizemos que essa função é **decrescente**.

Abaixo apresentamos ilustrações dos gráficos das funções afins crescente e decrescente.

Figura 66 – Ilustrações dos gráficos das funções afins crescente e decrescente



Fonte: O autor.

Exemplo: Dada a função afim $f(x) = (s + 2)x - 5$, determine para quais valores de s a função é constante, crescente ou decrescente.

Solução:

- A função será constante quando $a = 0$, ou seja, $s + 2 = 0 \Rightarrow s = -2$;
- A função será crescente quando $a > 0$, ou seja, $s + 2 > 0 \Rightarrow s > -2$;
- A função será decrescente quando $a < 0$, ou seja, $s + 2 < 0 \Rightarrow s < -2$.

Considerando a função afim em seu formato genérico alguns escritores costumam chamar o coeficiente a de coeficiente angular e b de coeficiente linear. Porém, coeficiente angular não é a forma mais adequada para se referir a esse valor. De acordo com Lima (2013, p.95):

Se a função afim f é dada por $f(x) = ax + b$, não é adequado chamar o número a de coeficiente angular da função f . O nome mais apropriado, que usamos, é taxa de variação (ou taxa de crescimento). Em primeiro lugar não há, na maioria dos casos, ângulo algum no problema estudado. Em segundo lugar, mesmo considerando o gráfico de f , o ângulo que ele faz com o eixo horizontal depende das unidades escolhidas para medir as grandezas x e $f(x)$.

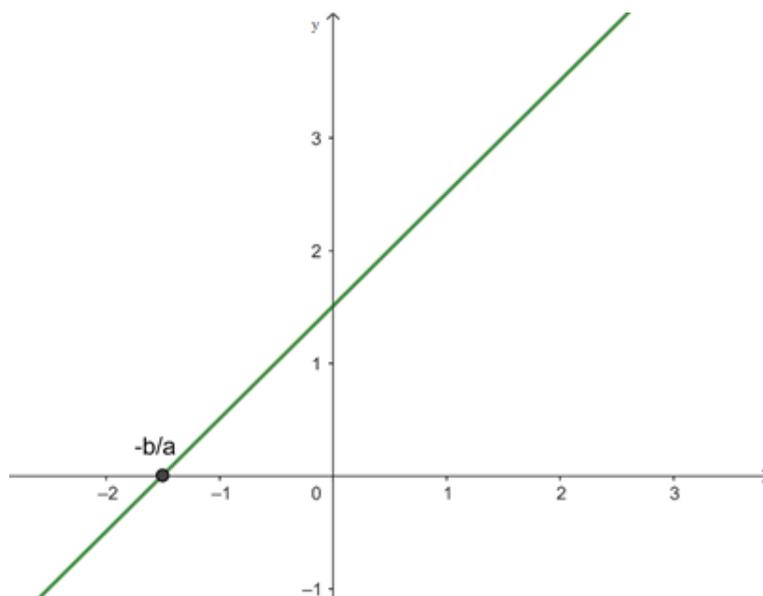
A.7 Zero da função afim

Seja a função afim definida por $f(x) = ax + b$. Chamamos de zero (ou raiz) dessa função o valor $x \in \mathbb{R}$, de forma que tenhamos $f(x) = 0$.

Geometricamente, temos que o zero da função afim está associado ao ponto que a reta corta o eixo x do plano cartesiano. Dada a função afim $f(x) = ax + b$, vamos determinar tal ponto.

Para encontrar o zero da função devemos ter $f(x) = 0$, daí $ax + b = 0$, logo $x = \frac{-b}{a}$. Portanto o ponto em que o gráfico da função afim cruza o eixo x será $(\frac{-b}{a}, 0)$. Veja o esboço abaixo.

Figura 67 – Esboço do ponto que representa o zero da função afim



Fonte: O autor.

Exemplo: Considerando a função $f(x) = 2x - 3$, faça o que se pede.

a) Determine o zero da função.

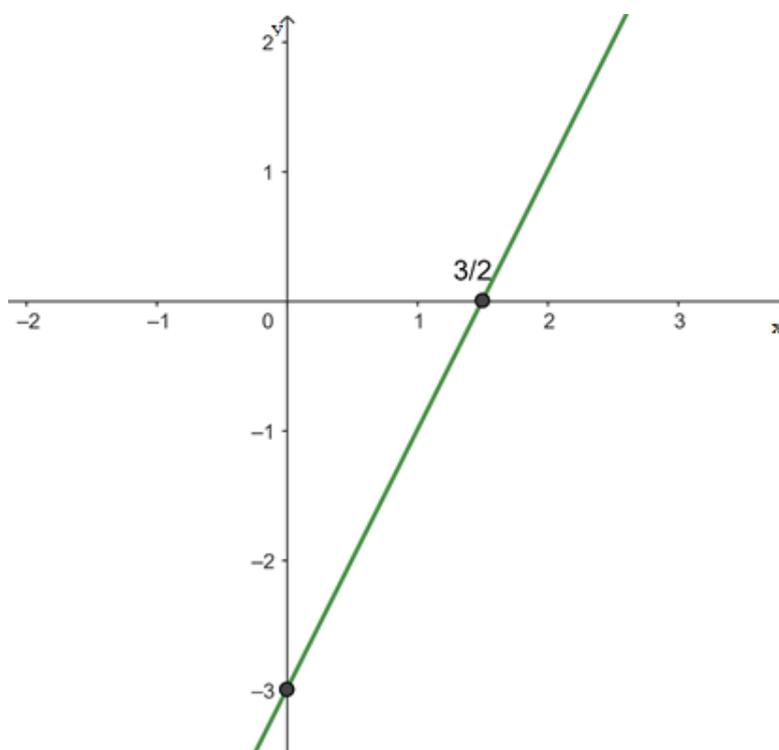
Solução: Para encontrar o zero, faremos $f(x) = 0$, daí $2x - 3 = 0$, logo o zero será $x = \frac{3}{2}$.

b) Esboce o gráfico da função.

Solução: Como o zero da função é $\frac{3}{2}$, e o gráfico da função cruza o eixo x em $(\frac{3}{2}, 0)$. Agora basta encontrarmos um outro ponto que pertença ao gráfico. Para isso, podemos fazer $x = 0$, por exemplo. Daí, temos: $f(0) = 2 * 0 - 3 \Rightarrow f(0) = -3$

Com isso, podemos afirmar que o gráfico também passa pelo ponto $(0, -3)$. Como temos dois pontos distintos pertencentes ao gráfico, podemos fazer o esboço pedido.

Figura 68 – Esboço do gráfico da função afim $f(x) = 2x - 3$



Fonte: O autor.

A.8 Estudo do sinal da função afim

Estudar o sinal da função afim, definida por $f(x) = ax + b$, é verificar quais são os valores de x que torna $f(x)$ positivo ou $f(x)$ negativo.

- Se $a > 0$, $f(x)$ será positivo quando x assumir um valor real maior que a raiz da função, já $f(x)$ será negativo quando x assumir um valor real menor que a raiz de $f(x)$.
- Se $a < 0$, $f(x)$ será positivo quando x assumir um valor real menor que a raiz da função, já $f(x)$ será negativo quando x assumir um valor real maior que a raiz de $f(x)$.

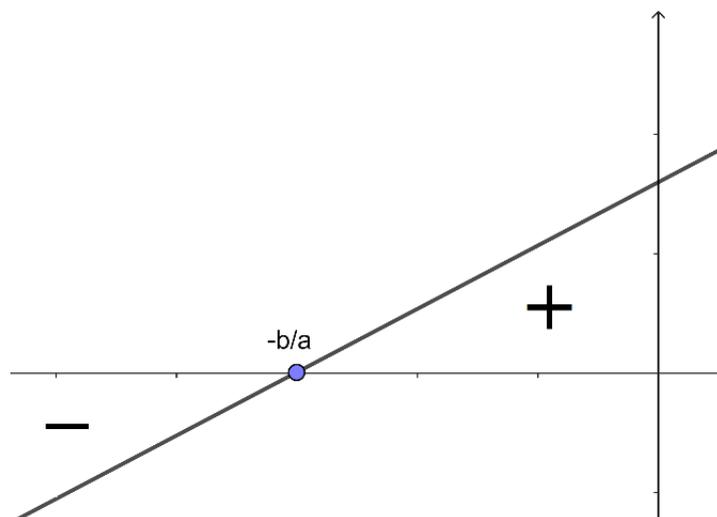
Ao estudar a raiz da função afim vimos que quando x assume o valor da raiz a função se anula. Vejamos o que acontece quando a função é crescente ou decrescente.

Situação 01: A função é crescente, ou seja, $a > 0$.

- Para $f(x) > 0$, temos $ax + b > 0$, logo $x > \frac{-b}{a}$
- Para $f(x) < 0$, temos $ax + b < 0$, logo $x < \frac{-b}{a}$

Veja a ilustração geométrica abaixo.

Figura 69 – Ilustração da função afim crescente



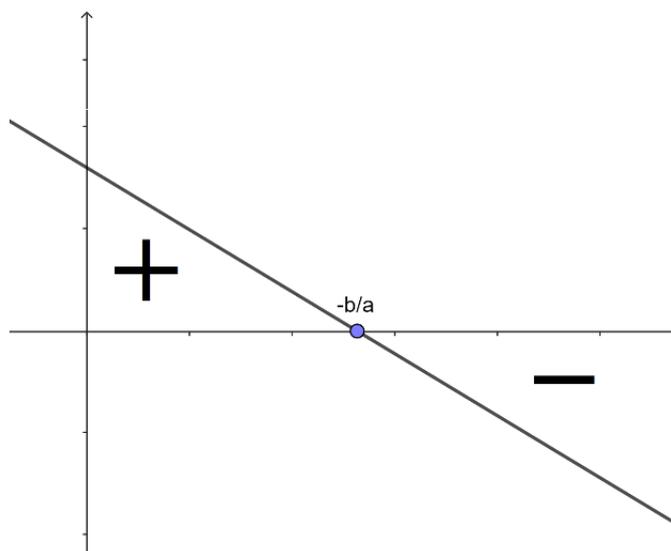
Fonte: O autor.

Situação 02: A função é decrescente, ou seja, $a < 0$.

- Para $f(x) > 0$, temos $ax + b > 0$, logo $x < \frac{-b}{a}$
- Para $f(x) < 0$, temos $ax + b < 0$, logo $x > \frac{-b}{a}$

Veja a ilustração geométrica abaixo.

Figura 70 – Ilustração da função afim decrescente



Fonte: O autor.

Exemplo: Faça o estudo do sinal da função afim $f(x) = -2x + 1$.

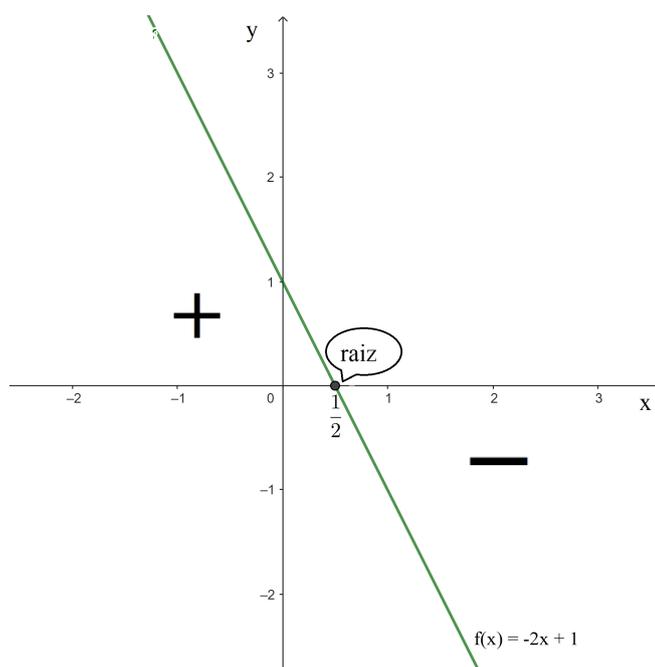
Solução: Note que $a = -2$, ou seja, a função é decrescente. Além disso, note que sua raiz é $x = \frac{1}{2}$.

Para $f(x) > 0$, temos $-2x + 1 > 0$, logo $x < \frac{1}{2}$

Para $f(x) < 0$, temos $-2x + 1 < 0$, logo $x > \frac{1}{2}$

Geometricamente, temos:

Figura 71 – Representação gráfica do estudo do sinal da função afim $f(x) = -2x + 1$



Fonte: O autor.

APÊNDICE B – Notas de aulas brailizadas da função afim

Abaixo, seguem como sugestão algumas notas de aulas sobre a função afim, caso haja intenção de utilização ou adequação para uso próprio, elas estarão disponíveis para acesso e também para download através do Google Drive, acessando o link: <<https://drive.google.com/drive/folders/10f3HVCOOUpzUtbhmEPY6cPK2nw20LZOi?usp=sharing>>. Os arquivos estarão numa pasta zipada, após baixá-los, extrair para o local desejado. Para utilizá-los ou editá-los, basta executar o software Monet, clicar no menu Arquivo, clicar em abrir, buscar o arquivo no local armazenado e clicar novamente em abrir.

Função afim

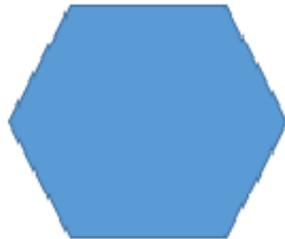
Função afim

1

1 – Introdução

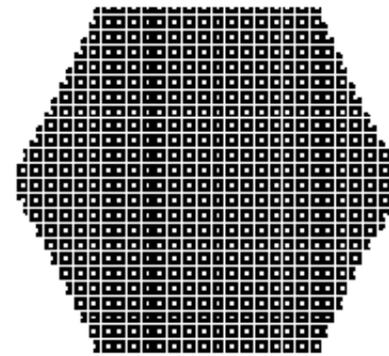
Para introduzir o assunto vejamos a seguir algumas situações problemas em que podemos fazer o uso da função afim para solucioná-las.

Situação 01 – A figura abaixo representa um hexágono regular com a medida de seus lados desconhecida.



Veja que se chamarmos de x unidades o comprimento do lado do

$f(x) = 2x + 3$
 $g(x) = x^2 - 4x + 7$
 $h(x) = 5x - 1$
 $i(x) = 3x^2 + 2x - 8$
 $j(x) = -x + 10$
 $k(x) = 4x^2 - 1$
 $l(x) = 7x + 2$
 $m(x) = x^3 - 2x^2 + x - 5$
 $n(x) = 6x - 9$
 $o(x) = 2x^2 + 3x - 4$



$p(x) = 8x + 1$
 $q(x) = x^2 + 5x - 3$
 $r(x) = 9x - 2$
 $s(x) = 3x^2 + 4x - 6$
 $t(x) = -2x + 11$
 $u(x) = 5x^2 - 2$
 $v(x) = 10x + 3$
 $w(x) = x^3 - 3x^2 + 2x - 7$
 $x(x) = 7x - 8$
 $y(x) = 4x^2 + 5x - 1$

2

hexágono, seu perímetro P é dado em função da medida do lado. A relação matemática que definirá a função será:

$$P = 6x$$

Situação 02 – Seu Álvaro pretende ir de táxi de sua casa até a cidade vizinha. O táxi que ele embarcou cobra R\$ 5,50 de bandeirada (valor fixo a ser pago) e será acrescido no valor a ser pago R\$ 1,80 por quilômetro rodado. Vamos fazer uma análise do valor a ser cobrado de acordo com a quantidade de quilômetros rodados por ele.

$P = 6x$
 $P = 6 \cdot 1 = 6$
 $P = 6 \cdot 2 = 12$
 $P = 6 \cdot 3 = 18$
 $P = 6 \cdot 4 = 24$
 $P = 6 \cdot 5 = 30$
 $P = 6 \cdot 6 = 36$
 $P = 6 \cdot 7 = 42$
 $P = 6 \cdot 8 = 48$
 $P = 6 \cdot 9 = 54$
 $P = 6 \cdot 10 = 60$
 $P = 6 \cdot 11 = 66$
 $P = 6 \cdot 12 = 72$
 $P = 6 \cdot 13 = 78$
 $P = 6 \cdot 14 = 84$
 $P = 6 \cdot 15 = 90$
 $P = 6 \cdot 16 = 96$
 $P = 6 \cdot 17 = 102$
 $P = 6 \cdot 18 = 108$
 $P = 6 \cdot 19 = 114$
 $P = 6 \cdot 20 = 120$

3

- Após percorrer o primeiro quilômetro será pago: $5,5 + 1 * 1,8$;
- Após percorrer o segundo quilômetro será pago: $5,5 + 2 * 1,8$;
- Após percorrer o terceiro quilômetro será pago: $5,5 + 3 * 1,8$;

...

- Após o percorrer o n - ésimo quilômetro será pago: $5,5 + n * 1,8$.

Podemos notar que é possível conjecturar uma relação matemática que permite determinar o valor a ser pago de acordo com o total de quilômetros rodados. Chamemos de V o valor a ser pago pelo passageiro e n a quantidade de quilômetros rodados

1

.. : FAS PERCORRER O PRIMEIRO
 QUILÔMETRO SERÁ PAGO: $5,5 + 1 * 1,8$;

.. : FAS PERCORRER O SEGUNDO
 QUILÔMETRO SERÁ PAGO: $5,5 + 2 * 1,8$;

.. : FAS PERCORRER O TERCEIRO
 QUILÔMETRO SERÁ PAGO: $5,5 + 3 * 1,8$;

...

.. : FAS PERCORRER O N - ÉSIMO
 QUILÔMETRO SERÁ PAGO: $5,5 + n * 1,8$.

Podemos notar que é possível
 conjecturar uma relação matemática
 que permite determinar o valor a ser
 pago de acordo com o total de
 quilômetros rodados. Chamemos de V
 o valor a ser pago pelo passageiro e n
 a quantidade de quilômetros rodados

4

por ele no táxi. A relação matemática que definirá a função será:

$$V = 1,8n + 5,5$$

As funções encontradas nas situações analisadas anteriormente são exemplos de função afim.

2. Definição de função afim

A função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, é chamada de função afim (ou função polinomial do 1º grau) quando existem dois números a e b constantes reais, tais que, $f(x) = ax + b$ para todo x real.

Dessa forma, são exemplos de funções afim:

- $f(x) = 3x + 1$ (com coeficientes: $a = 3$ e $b = 1$);

Este documento contém o conteúdo de uma aula sobre a função afim, incluindo a definição, exemplos e a relação com a função polinomial do primeiro grau. O texto está formatado com uma fonte de tamanho reduzido e espaçamento compacto, típico de uma página de uma apostila ou livro de matemática.

5

- $f(x) = 2 - x$ (com coeficientes: $a = -1$ e $b = 2$);
- $f(x) = 56$ (com coeficientes: $a = 0$ e $b = 56$).

3. Valor de uma função afim

Seja x um número real, façamos $x = c$, o valor de uma função afim $f(x) = ax + b$ é dado por $f(c) = ac + b$.

Exemplo: Calcule $f(1)$, $f(3)$ e $f(-2)$ na função $f(x) = 3x - 2$.

Solução:

- $f(1) = 3 \cdot 1 - 2 = 1$. Logo, $f(1) = 1$.
- $f(3) = 3 \cdot 3 - 2 = 7$. Logo, $f(3) = 7$.
- $f(-2) = 3 \cdot (-2) - 2 = -8$. Logo, $f(-2) = -8$.

$f(x) = 2 - x$ (com coeficientes: $a = -1$ e $b = 2$);
 $f(x) = 56$ (com coeficientes: $a = 0$ e $b = 56$).
3. Valor de uma função afim
 Seja x um número real, façamos $x = c$, o valor de uma função afim $f(x) = ax + b$ é dado por $f(c) = ac + b$.
Exemplo: Calcule $f(1)$, $f(3)$ e $f(-2)$ na função $f(x) = 3x - 2$.
Solução:
 • $f(1) = 3 \cdot 1 - 2 = 1$. Logo, $f(1) = 1$.
 • $f(3) = 3 \cdot 3 - 2 = 7$. Logo, $f(3) = 7$.
 • $f(-2) = 3 \cdot (-2) - 2 = -8$. Logo, $f(-2) = -8$.

6

4. Gráfico da função afim

Dado um sistema de coordenadas no plano cartesiano, o gráfico de uma função afim, dada por $f(x) = ax + b$, será uma reta.

Exemplo: Esboce o gráfico da função afim de \mathbb{R} em \mathbb{R} , definida por $f(x) = -2x + 4$.

Solução:

Como o gráfico da função afim é uma reta, para fazer o esboço basta determinar dois de seus pontos e traçar uma reta sobre esses pontos.

4

1. Para traçar a reta, precisamos encontrar dois pontos que pertençam à função. Vamos encontrar os pontos onde a função corta o eixo x e o eixo y.

Para encontrar o ponto onde a função corta o eixo x, precisamos encontrar o valor de x que torna f(x) igual a zero. Isso significa resolver a equação $0 = -2x + 4$.

Subtraindo 4 de ambos os lados, temos $-4 = -2x$. Dividindo ambos os lados por -2, encontramos $x = 2$. Portanto, o ponto onde a função corta o eixo x é $(2, 0)$.

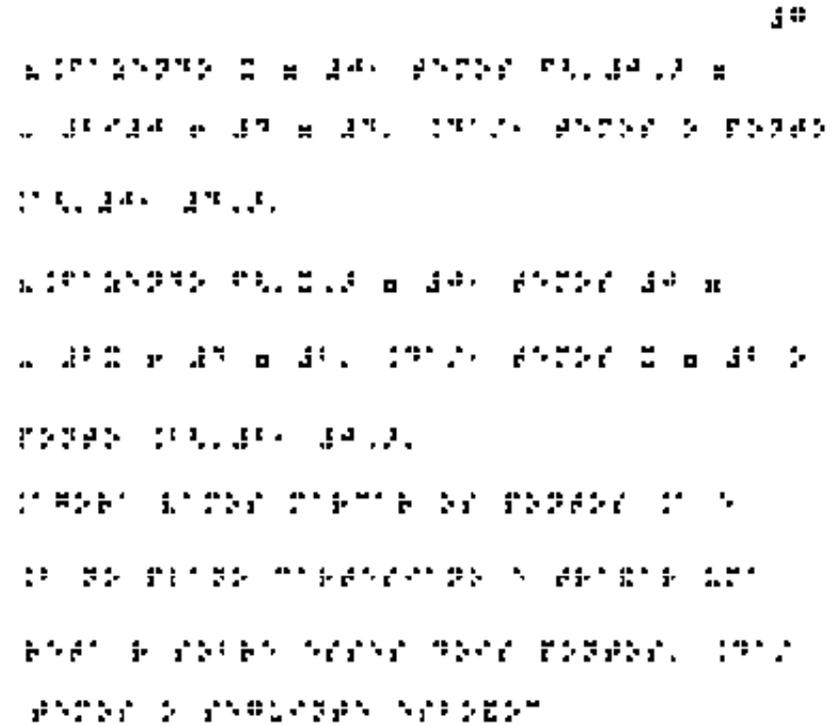
Para encontrar o ponto onde a função corta o eixo y, precisamos encontrar o valor de f(x) quando x é igual a zero. Isso significa calcular $f(0) = -2(0) + 4 = 4$. Portanto, o ponto onde a função corta o eixo y é $(0, 4)$.

Com esses dois pontos, $(2, 0)$ e $(0, 4)$, podemos traçar a reta que representa o gráfico da função $f(x) = -2x + 4$.

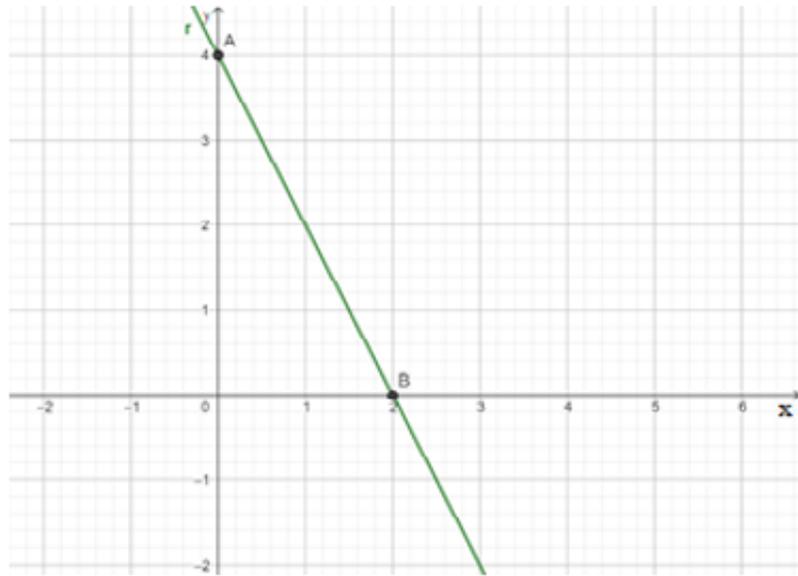
7

- Fazendo $x = 0$, temos $f(0) = -2 \cdot 0 + 4 = 4$. Daí, temos o ponto $A(0, 4)$.
- Fazendo $f(x) = 0$, temos $0 = -2x + 4 = 2$. Daí, temos $x = 2$ o ponto $B(2, 0)$.

Agora vamos marcar os pontos A e B no plano cartesiano e traçar uma reta r sobre esses dois pontos. Daí temos o seguinte esboço:



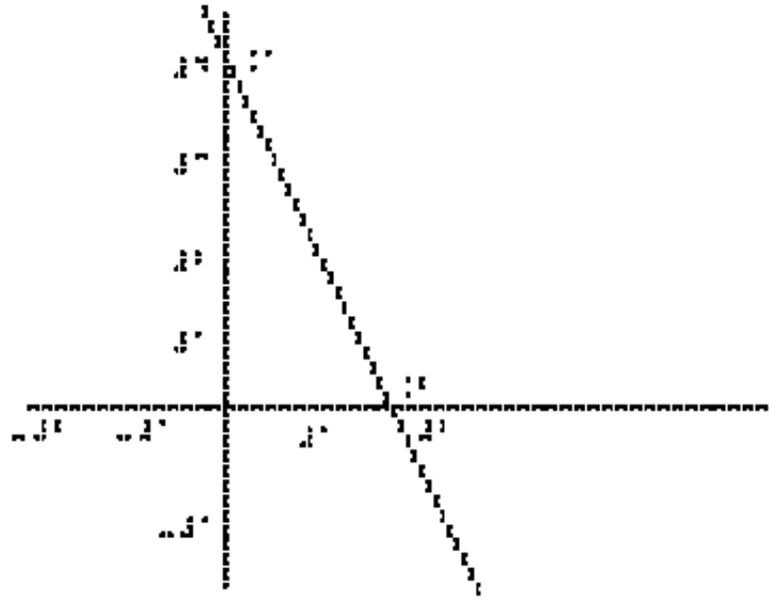
8



5. Casos particulares da função afim

A função linear é a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = ax$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $b = 0$.

11



12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

9

1º caso – função linear

As funções a seguir são exemplos de função linear:

- $f(x) = 5x$;
- $f(x) = -\frac{2}{3}x$;
- $f(x) = -3x$.

Uma característica peculiar da função linear é que seu gráfico sempre passa pela origem do plano cartesiano.

Exemplo: Esboce o gráfico da função linear $f(x) = -3x$.

Solução:

10

A função linear é definida por $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais e $a \neq 0$.
 Quando $b = 0$, a função é denominada função linear e seu gráfico é uma reta que passa pela origem do plano cartesiano.
 Quando $b \neq 0$, a função é denominada função afim e seu gráfico é uma reta que não passa pela origem.
 O coeficiente angular a indica a inclinação da reta, e o coeficiente linear b indica o ponto onde a reta intercepta o eixo y.
 Para esboçar o gráfico da função linear $f(x) = -3x$, basta determinar dois pontos da reta e traçá-los.
 Como a função é linear, podemos escolher $x = 1$ e $x = -1$.
 Para $x = 1$, temos $f(1) = -3 \cdot 1 = -3$.
 Para $x = -1$, temos $f(-1) = -3 \cdot (-1) = 3$.
 Assim, os pontos $(1, -3)$ e $(-1, 3)$ pertencem ao gráfico da função.
 Traçando a reta que passa por esses dois pontos, obtemos o gráfico da função linear $f(x) = -3x$.

10

Sabemos que o gráfico da função linear é uma reta e que essa reta passa pela origem, pois $f(0) = 0$ ou seja, pelo ponto $O(0, 0)$. Para esboçar o gráfico precisamos de dois pontos determinados que pertençam à reta, para determinar o segundo ponto que denotaremos de A , vamos encontrar o valor de $f(-1)$.

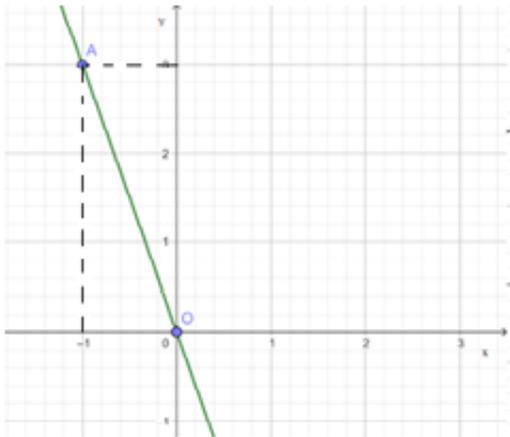
$$f(-1) = -3 * (-1) = 3 \Rightarrow f(-1) = 3$$

Assim, podemos afirmar que a reta também passa pelo ponto $A(-1, 3)$. Para fazer o esboço basta traçar uma reta sobre os pontos A e O já

Este documento contém o conteúdo das notas de aula traduzidas da função afim. O texto descreve o processo de encontrar o gráfico de uma função linear, destacando que ela é representada por uma reta que passa pela origem $O(0, 0)$. Para completar o gráfico, é necessário encontrar um segundo ponto A . Isso é feito calculando o valor da função para $x = -1$, resultando em $f(-1) = 3$. Portanto, a reta também passa pelo ponto $A(-1, 3)$. O texto conclui afirmando que basta traçar a reta passando pelos pontos A e O para obter o gráfico.

11

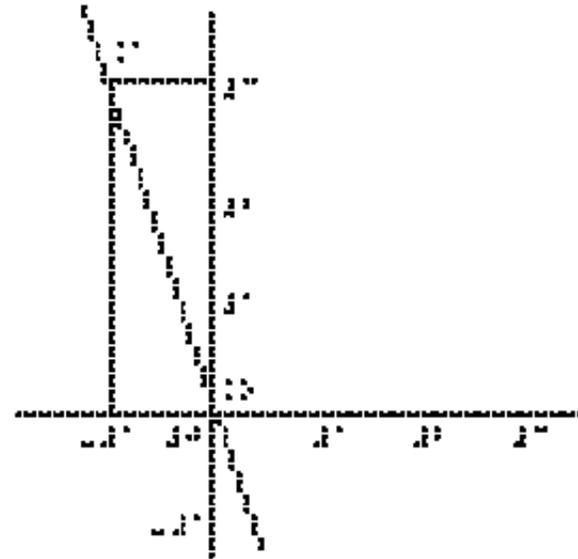
conhecidos, no plano cartesiano. Daí temos o seguinte esboço:



2° caso – função constante

A função constante é a função f : reais em reais definida por $f(x) = b$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $a = 0$.

...
 ...
 ...



...
 ...
 ...
 ...

12

As funções a seguir são exemplos de função constante:

- $f(x) = 1$;
- $f(x) = \frac{7}{5}$;
- $f(x) = \text{raiz de } 2$.

Note que, independentemente do valor real assumido por x , o valor de $f(x)$ sempre será b . Daí, o gráfico da função constante será uma reta paralela ao eixo das abscissas e passando no ponto $(0, b)$ no eixo das ordenadas.

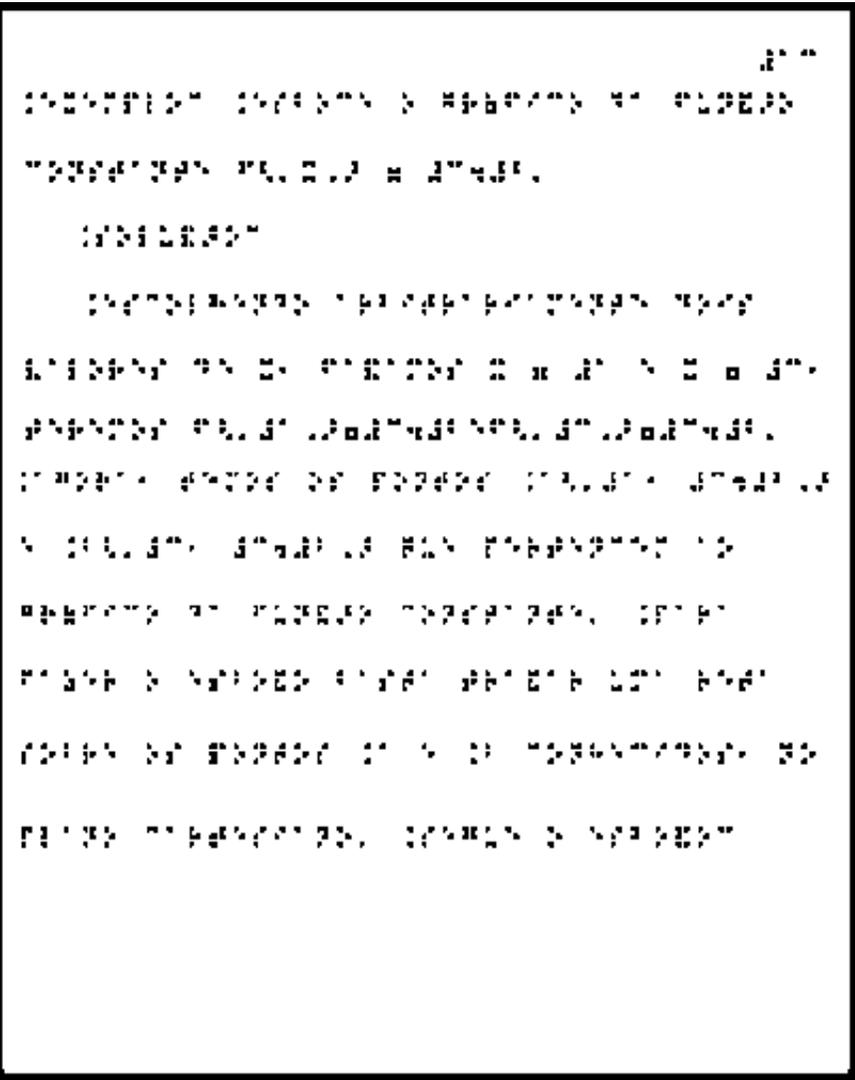
$f(x) = 1$
 $f(x) = \frac{7}{5}$
 $f(x) = \sqrt{2}$

13

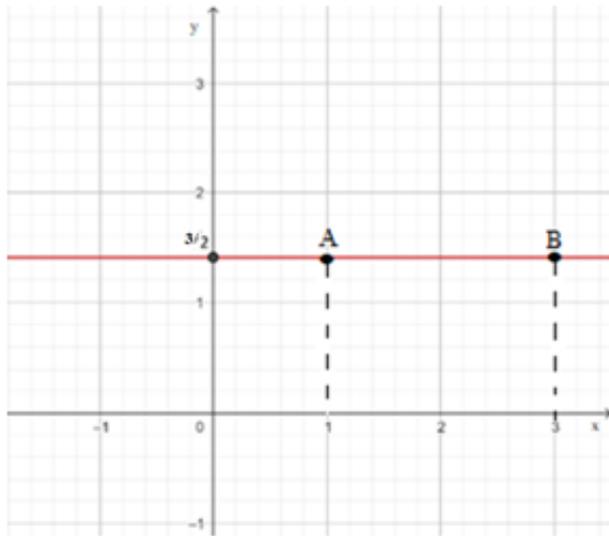
Exemplo: Esboce o gráfico da função constante $f(x) = 3/2$.

Solução:

Escolhendo arbitrariamente dois valores de x , façamos $x = 1$ e $x = 3$, teremos $f(1) = 3/2$ e $f(3) = 3/2$. Agora, temos os pontos $A(1, 3/2)$ e $B(3, 3/2)$ que pertencem ao gráfico da função constante. Para fazer o esboço basta traçar uma reta sobre os pontos A e B conhecidos, no plano cartesiano. Segue o esboço:



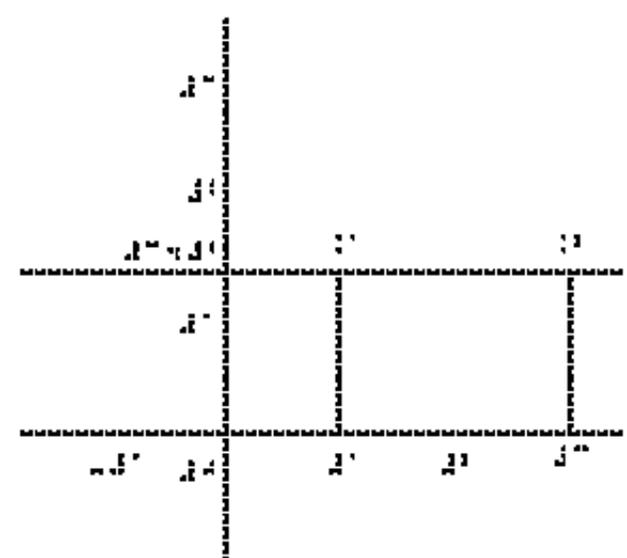
14



3º caso – função identidade

A função identidade é a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = x$, para todo x real. Nesse caso, por definição temos $a = 1$ e $b = 0$.

15



$f(x) = x$
 $f(1) = 1$
 $f(3) = 3$

15

Na função identidade, como mostra a definição, para todo x real teremos $f(x) = x$, por esse motivo, seu gráfico será um eixo de simetria do 1º e do 3º quadrante do plano cartesiano.

Exemplo: Esboce o gráfico da função identidade $f(x) = x$.

Solução:

Calculando $f(2)$ e $f(-2)$, temos $f(2) = 2$ e $f(-2) = -2$. Daí podemos dizer que os pontos $A(2, 2)$ e $B(-2, -2)$ são pontos que pertencem ao gráfico da função identidade. Para fazer o esboço

de um eixo de simetria do 1º e do 3º quadrante do plano cartesiano, vamos traçar um eixo horizontal e um eixo vertical que se cruzam no ponto central. Vamos chamar o ponto central de origem. Vamos traçar uma linha diagonal que passa pela origem e que divide o plano em dois quadrantes. Essa linha é o eixo de simetria do 1º e do 3º quadrante. Vamos traçar a função identidade $f(x) = x$. Vamos traçar a função identidade $f(x) = x$.

Resposta:

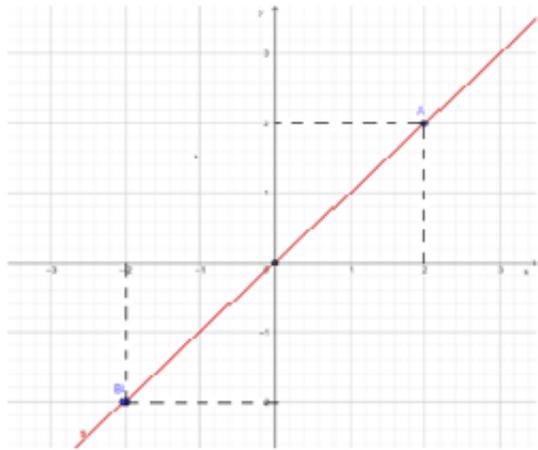
Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$. Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$. Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$.

Resposta:

Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$. Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$. Vamos traçar o gráfico da função identidade $f(x) = x$.

16

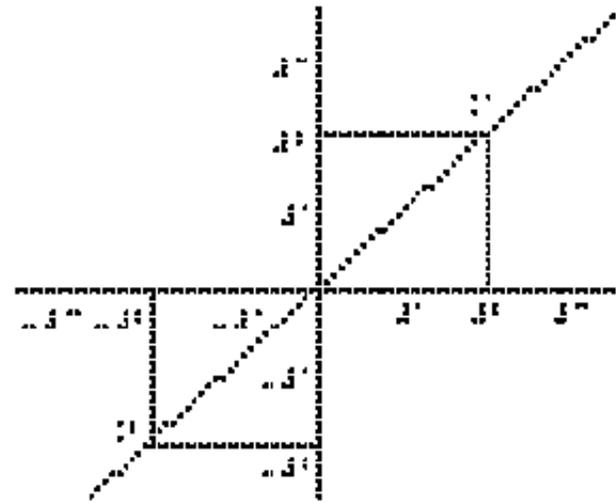
basta traçar no plano cartesiano uma reta s sobre os pontos A e B conhecidos. Segue o esboço:



6. Crescimento e decréscimo da função afim

Considerando $f(x) = ax + b$, a função afim em sua forma genérica. Já

17



18

17

vimos que se $a = 0$, temos uma função constante. Agora vamos analisar quando $a > 0$ e $a < 0$ e definir quando essa função será chamada de crescente ou decrescente.

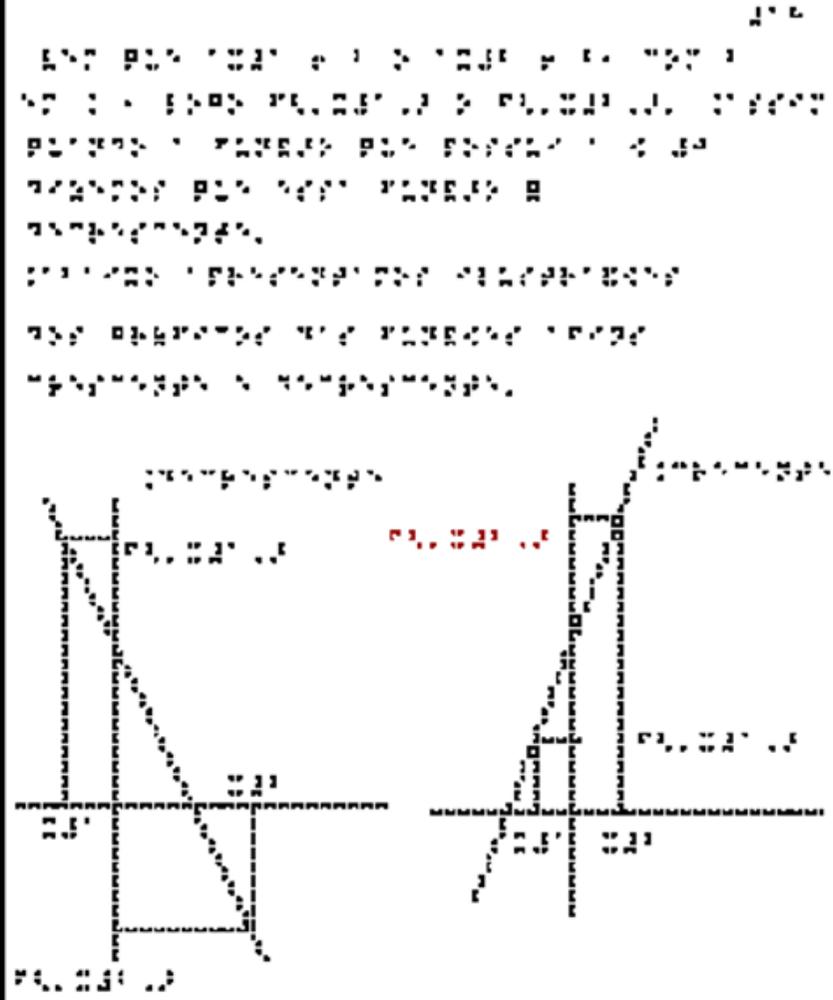
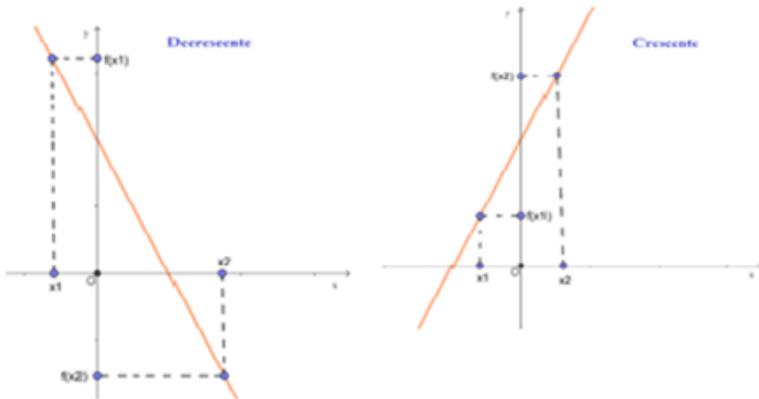
- Se $a > 0$, então para $x_1 < x_2$ com x_1 e $x_2 \in \mathbb{R}$, temos $ax_1 < ax_2$ daí vem que $ax_1 + b < ax_2 + b$, com b em \mathbb{R} , logo $f(x_1) < f(x_2)$. Assim quando a função que possui $a > 0$ dizemos que essa função é **crescente**.
- Se $a < 0$, então para $x_1 < x_2$ com x_1 e $x_2 \in \mathbb{R}$, temos $ax_1 > ax_2$ daí

$ax_1 > ax_2$ daí vem que $ax_1 + b > ax_2 + b$, com b em \mathbb{R} , logo $f(x_1) > f(x_2)$. Assim quando a função que possui $a < 0$ dizemos que essa função é **decrescente**.

18

vem que $ax_1 + b > ax_2 + b$, com b em \mathbb{R} , logo $f(x_1) > f(x_2)$. Assim quando a função que possui $a < 0$ dizemos que essa função é **decrecente**.

Abaixo apresentamos ilustrações dos gráficos das funções afins crescente e decrescente.



Exemplo: Dada a função afim $f(x) = (s + 2)x - 5$, determine para quais valores de s a função é constante, crescente ou decrescente.

Solução:

- A função será constante quando $a = 0$, ou seja, $s + 2 = 0 \Rightarrow s = -2$;
- A função será crescente quando $a > 0$, ou seja, $s + 2 > 0 \Rightarrow s > -2$;
- A função será decrescente quando $a < 0$, ou seja, $s + 2 < 0 \Rightarrow s < -2$.

Exemplo: Dada a função afim $f(x) = (s + 2)x - 5$, determine para quais valores de s a função é constante, crescente ou decrescente.

Solução:

A função será constante quando $a = 0$, ou seja, $s + 2 = 0 \Rightarrow s = -2$;

A função será crescente quando $a > 0$, ou seja, $s + 2 > 0 \Rightarrow s > -2$;

A função será decrescente quando $a < 0$, ou seja, $s + 2 < 0 \Rightarrow s < -2$.

7. Zero da função afim

Seja a função afim $f(x) = ax + b$, é chamado de zero (ou raiz) dessa função o valor $x \in \mathbb{R}$, de forma que tenhamos $f(x) = 0$.

Geometricamente, temos que o zero da função afim está associado ao ponto que a reta corta o eixo x do plano cartesiano. Dada a função afim $f(x) = ax + b$, vamos determinar tal ponto.

Para encontrar o zero da função devemos ter $f(x) = 0$, daí $ax + b$

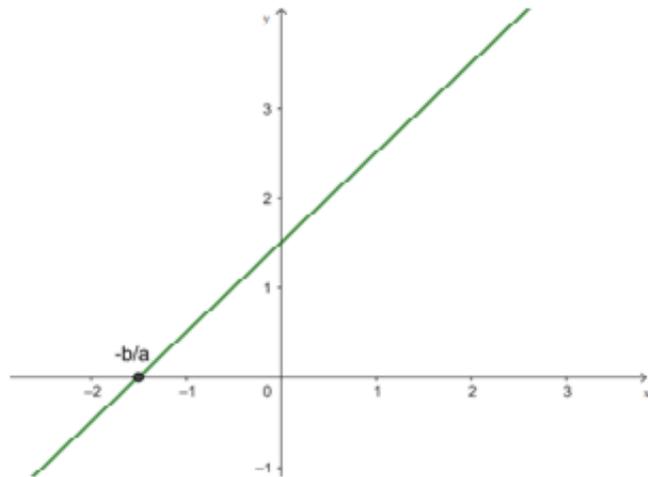
Seja a função afim $f(x) = ax + b$, é chamado de zero (ou raiz) dessa função o valor $x \in \mathbb{R}$, de forma que tenhamos $f(x) = 0$.

Geometricamente, temos que o zero da função afim está associado ao ponto que a reta corta o eixo x do plano cartesiano. Dada a função afim $f(x) = ax + b$, vamos determinar tal ponto.

Para encontrar o zero da função devemos ter $f(x) = 0$, daí $ax + b$

21

$= 0$, logo $x = -\frac{b}{a}$. Portanto o ponto em que o gráfico da função afim cruza o eixo x será $(-\frac{b}{a}, 0)$. Veja o esboço abaixo.



Exemplo: Considerando a função $f(x) = 2x + 3$, faça o que se pede.

Gráfico de uma função afim f(x) = 2x + 3. A reta é verde e cruza o eixo x no ponto (-1, 0), rotulado como -b/a. O eixo x tem marcas de -2 a 3, e o eixo y tem marcas de -1 a 3.

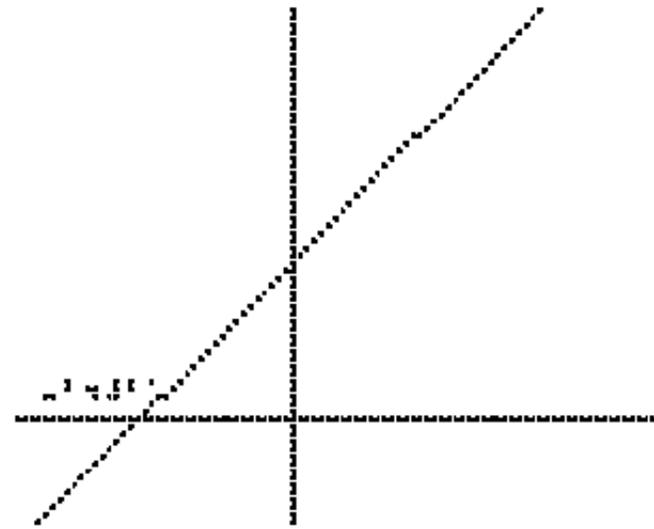


Gráfico de uma função afim f(x) = 2x + 3. A reta é verde e cruza o eixo x no ponto (-1, 0), rotulado como -b/a. O eixo x tem marcas de -2 a 3, e o eixo y tem marcas de -1 a 3.

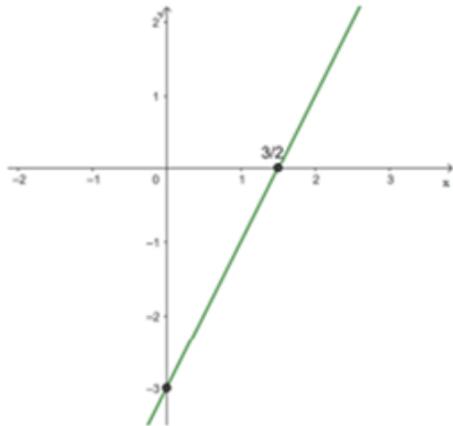
23

podemos fazer $x = 0$, por exemplo.

Daí, temos:

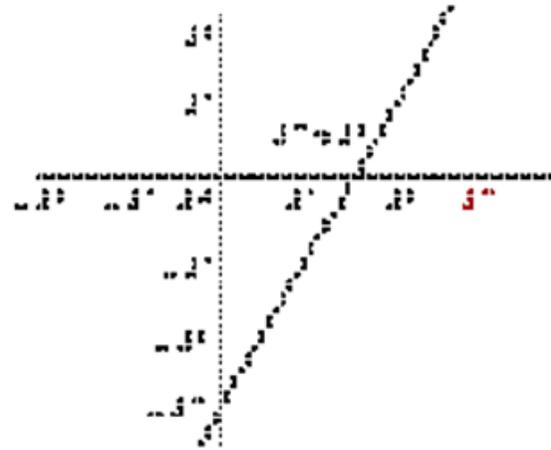
$$f(0) = 2 \cdot 0 - 3 \Rightarrow f(0) = -3$$

Com isso, podemos afirmar que o gráfico também passa pelo ponto $(0, -3)$. Como temos dois pontos distintos pertencentes ao gráfico podemos fazer o esboço pedido.



24

Podemos fazer $x = 0$, por exemplo. Daí, temos: $f(0) = 2 \cdot 0 - 3 \Rightarrow f(0) = -3$. Com isso, podemos afirmar que o gráfico também passa pelo ponto $(0, -3)$. Como temos dois pontos distintos pertencentes ao gráfico podemos fazer o esboço pedido.



8. Estudo do sinal da função afim

O estudo do sinal da função afim, definida por $f(x) = ax + b$, é verificar quais são os valores de x que torna $f(x)$ positivo ou negativo.

- Se $a > 0$, $f(x)$ será positivo quando x assumir um valor real maior que a raiz da função, já $f(x)$ será negativo quando x assumir um valor real menor que a raiz de $f(x)$;
- Se $a < 0$, $f(x)$ será positivo quando x assumir um valor real menor que a raiz da função, já $f(x)$

$f(x) = ax + b$
 $f(x) > 0$
 $ax + b > 0$
 $ax > -b$
 $x > -\frac{b}{a}$

$f(x) < 0$
 $ax + b < 0$
 $ax < -b$
 $x < -\frac{b}{a}$

25

será negativo quando x assumir um valor real maior que a raiz de $f(x)$.

Ao estudar a raiz da função afim vemos que quando x assume o valor da raiz a função se anula, deste modo não há necessidade de considerar para análise. Vejamos as situações quando a função é crescente ou decrescente.

Situação 01: A função é crescente, ou seja, $a > 0$.

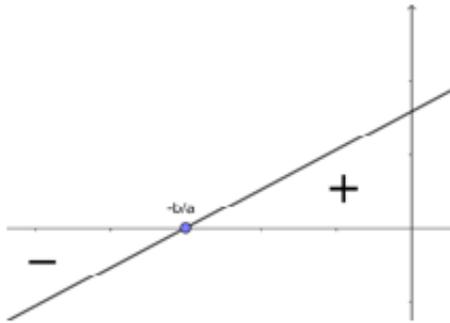
- Para $f(x) > 0$, temos $ax + b > 0$,
logo $x > -\frac{b}{a}$

$f(x) = ax + b$
 $f(x) > 0$
 $ax + b > 0$
 $ax > -b$
 $x > -\frac{b}{a}$

- Para $f(x) < 0$, temos $ax + b < 0$,

$$\text{logo } x < -\frac{b}{a}$$

Veja a ilustração geométrica abaixo.



Situação 02: A função é decrescente, ou seja, $a < 0$.

Para $f(x) > 0$, temos $ax + b > 0$,

$$\text{logo } x < -\frac{b}{a}$$

Gráfico de uma função afim decrescente. A reta cruza o eixo x em um ponto marcado com um ponto azul e rotulado '-b/a'. À esquerda desse ponto, há um sinal de plus '+' no eixo x. À direita, há um sinal de menos '-' no eixo x.

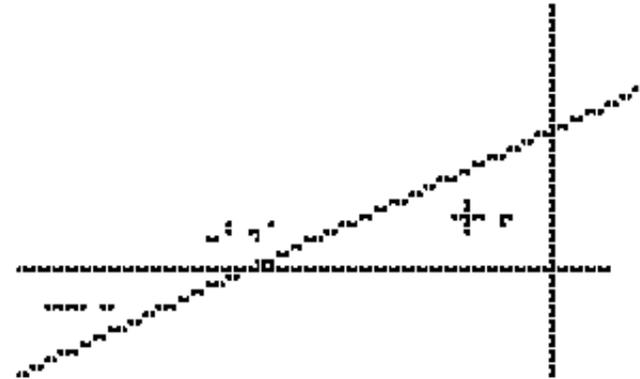
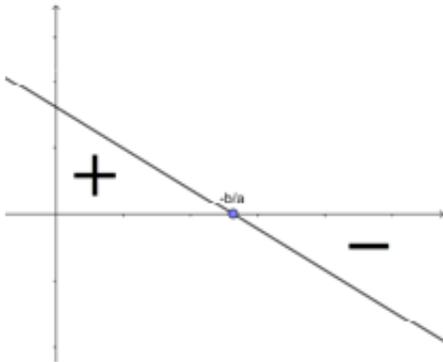


Gráfico de uma função afim decrescente. A reta cruza o eixo x em um ponto marcado com um ponto azul e rotulado '-b/a'. À esquerda desse ponto, há um sinal de plus '+' no eixo x. À direita, há um sinal de menos '-' no eixo x.

27

- Para $f(x) < 0$, temos $ax + b < 0$,
logo $x > -\frac{b}{a}$

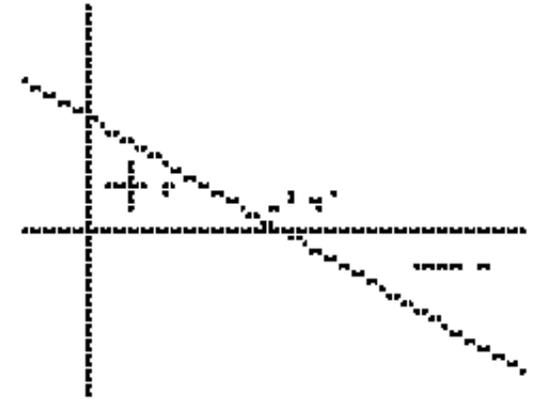
Veja a ilustração geométrica
abaixo.



Exemplo: Faça o estudo do sinal da
função afim $f(x) = -2x + 1$.

»

Resposta: Para $f(x) < 0$, temos $-2x + 1 < 0$,
logo $-2x < -1$,
logo $x > \frac{1}{2}$.



Resposta: Para $f(x) > 0$, temos $-2x + 1 > 0$,
logo $-2x > -1$,
logo $x < \frac{1}{2}$.

