



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO - UENF  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

THAÍS ELISA BARCELOS ABREU

**“O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL”**

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

2013

THAÍS ELISA BARCELOS ABREU

**O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro como requisito parcial para conclusão do curso de Mestrado Profissional em Matemática

**Aprovada em 27/08/2013 pela comissão examinadora:**

---

Prof. Geraldo de Oliveira Filho (ORIENTADOR)

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF

---

Prof. Mônica Souto da Silva Dias

Instituto Federal Fluminense – IFF

---

Prof. Nilson Sérgio Peres Stahl

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF

---

Prof. Oscar Alfredo Paz La Torre

Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF

Campos dos Goytacazes/RJ

Agosto/2013



UENF - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

## **O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro como requisito parcial para conclusão do curso de Mestrado Profissional em Matemática

Orientador: Geraldo de Oliveira Filho  
Doutor em Matemática pela Université de Paris VII - Université Denis Diderot.

**THAÍS ELISA BARCELOS ABREU**

Campos dos Goytacazes/RJ

Agosto/2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCT / UENF

76/2013

Abreu, Thaís Elisa Barcelos

O ensino de matemática para alunos com deficiência visual / Thaís Elisa Barcelos Abreu. – Campos dos Goytacazes, 2013.

85 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2013.

Orientador: Geraldo de Oliveira Filho.

Área de concentração: Educação inclusiva.

Bibliografia: f. 83-85.

1. MATEMÁTICA – ESTUDO E ENSINO 2. DEFICIÊNTES VISUAIS 3. GEOMETRIA 4. TECNOLOGIA 5. EDUCAÇÃO INCLUSIVA I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas II. Título

CDD 510.7

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este texto ao meu maior e melhor amigo, ao qual sou grata primeiramente e sempre acima de todas as coisas, pela sua bondade e fidelidade, o meu reconhecimento por saber que nada acontece em nossas vidas se não for da Tua vontade e permissão: minha gratidão a Deus, autor da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual do Norte Fluminense, e juntamente ao PROFMAT/SBM, através de todos os mentores, coordenadores, professores e funcionários, pela possibilidade de desenvolvimento dessa pesquisa e por todo o conhecimento adquirido.

À minha família, especialmente pelo meu pai, Armando, minha mãe, Gianna e a minha avó Maria José por todo o apoio recebido para que eu pudesse me dedicar cada vez mais aos estudos, crescer como profissional e terem transformado uma jovem imatura numa mulher de garra e muita força de vontade diante à tantos obstáculos. Afinal, isto tudo é culpa deles!

Ao meu orientador, professor Geraldo de Oliveira Filho, por todo o incentivo, paciência, orientação e gentileza de compartilhar seu vasto conhecimento comigo.

Aos meus queridos colegas da turma 2011 do Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Estadual do Norte Fluminense pela amizade, companheirismo, união e força de vontade de encarar esse pioneirismo e em especial à Mylane dos Santos Barreto e Thiago Marques Zanon Jacomino por serem meus principais pontos de equilíbrio e apoio durante todo o curso e também à Livia Azelman de Faria Abreu pelo interesse no desenvolvimento e garantia da continuidade deste projeto.

À todos os professores de Matemática que já passaram por minha vida, como docentes ou colegas de trabalho, pelos seus exemplos e contra-exemplos, pois contribuíram muito pro desenvolvimento desse projeto.

À todos os meus verdadeiros amigos, por tudo, e em especial à Vanessa da Silva Figueira Cruz por acreditar mais que eu na minha capacidade e também pela revisão deste texto.

Aos meus queridos amigos, André Campos de Carvalho e Guilherme de Oliveira Pereira, portadores de deficiência visual, pela grande motivação que me deram neste projeto, por serem meus maiores exemplos de superação e força de vontade.

À todos os meus ex, atuais e futuros alunos, sem os quais todo o meu conhecimento adquirido não teria sentido.

À Matemática, que a cada dia traz mais brilho, sentido e alegria para a minha vida.

## **RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo discutir a deficiência visual, a legislação que envolve e apóia a educação inclusiva, discutir o processo de ensino de Matemática a deficientes visuais, a importância da visualização na aprendizagem e possibilitar que as dificuldades encontradas através desta pesquisa possam ser sanadas e divulgar este texto para que professores possam aplicá-lo em suas salas de aula, a fim de facilitar o desenvolvimento nessa área e favorecer o ensino de Geometria. Mais especificamente, a pesquisa realizada com foco no processo de ensino-aprendizagem de Geometria, mostrou que os conceitos relativos se tornam mais compreensíveis e recebem mais significado à medida que são representados plana e tridimensionalmente, através da observação, manipulação, construção e interpretação. Concluímos assim que os materiais manuseáveis e o uso da tecnologia podem facilitar o desenvolvimento das habilidades de visualização dos alunos com deficiência visual.

**PALAVRAS CHAVE:** Matemática – Ensino – Deficiência Visual – Geometria – Tecnologia.

## **ABSTRACT**

This study aims to understand the visually impaired, the legislation that surrounds and supports inclusive education, knowing how established the teaching math to visually impaired, the importance of visualization in learning and allow the difficulties encountered by this research could be rectified and disseminate this text so that teachers can apply it in their classrooms in order to facilitate development in this area and promote the teaching Geometry. More specifically, the research focused on the teaching-learning Geometry, showed that the relative concepts become more understandable and given more meaning as they are flat and represented three-dimensionally, through observation, manipulation, construction and interpretation. We conclude that the material manageable and use of technology may facilitate the development of visualization skills of students with visual impairments.

**KEYWORDS:** Mathematics - Education - Visual Impairment - Geometry - Technology.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de célula Braille .....	41
Figura 2 - Letras - Combinação de Pontos.....	42
Figura 3 - Punção dos pontos.....	45
Figura 4 - Reglete .....	45
Figura 5 - Máquina de escrever em Braille.....	47
Figura 6 - Sorobã.....	60
Figura 7 - Partes que compõem o Sorobã.....	61
Figura 8 - Material Dourado .....	63
Figura 9 - Tipos de Geoplanos .....	64
Figura 10 - Multiplano .....	66



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	9
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	153
2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA .....	16
2.1. Legislação .....	17
2.2. Motivação temática da pesquisa .....	19
2.3. Principais avanços históricos da inclusão .....	21
3. Deficiência visual.....	30
3.1. Definições e conceitos de deficiência .....	30
3.2. Conceitos da deficiência visual .....	33
3.2.1 BAIXA VISÃO .....	31
3.2.2 CEGUEIRA .....	32
3.3. Causas da deficiência visual .....	33
3.4. Estatísticas .....	354
3.5. Sinais e sintomas da deficiência visual e a importância do professor inclusivo .....	365
3.6 Histórico do atendimento à pessoa com deficiência visual no Brasil .....	37
4. RECURSOS E APLICAÇÕES NA INCLUSÃO DA GEOMETRIA .....	39
4.1. Braille e Reglete.....	40
4.2. DOSVOX .....	50
4.3. Sorobã .....	59
4.4. Material Dourado .....	63
4.5. Geoplano .....	64
4.6. Multiplano .....	65
4.7. Outros materiais importantes .....	67

5. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO ENSINO DE GEOMETRIA A DEFICIENTES VISUAIS .....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

## INTRODUÇÃO

A Educação Especial tem sido recentemente um assunto pertinente ao cotidiano de todos os grupos de educadores, causando muita polêmica, dúvidas e discussões. Ultimamente não se fala em outra coisa na área da educação que não seja a inclusão, seja ela inclusão de alunos ou até mesmo professores e é de profunda necessidade que haja o avanço dessa área, pois quando os portadores de necessidades especiais tiverem suas necessidades reduzidas e até mesmo sanadas, de modo que as suas diferenças sejam verdadeiramente respeitadas, isto proporcionará a todos, oportunidades iguais e dessa forma teremos uma sociedade muito mais humana e transformada.

Apesar do grande movimento que tem sido feito em prol da educação inclusiva, muitos o consideram como ainda mais excludente. Quais têm sido de fato os maiores problemas da inclusão? Quais os erros encontrados na tentativa de exterminá-la?

Os portadores de necessidades especiais estão amparados por leis que na maior parte das vezes não são colocadas em prática. Além do mais, será que os professores que recebem alunos com necessidades especiais estão preparados para isso? Conhecem suas necessidades e seus direitos?

A inclusão do aluno portador de deficiência visual está garantida por lei, mas para que ele realmente possa ser incluído no ambiente de ensino, como qualquer outro aluno, e evitar a forma excludente como esse assunto tem sido tratado, é

necessário que o professor tenha orientação específica e, principalmente, boa vontade. Com um material adequado e uma metodologia específica, é possível trabalhar vários conteúdos, possibilitando um maior desenvolvimento do raciocínio e uso da memória durante o aprendizado.

É importante que o professor procure se adequar às diversas formas de ensino para diferentes alunos, portadores de necessidades especiais ou não, levando o conhecimento e aprendizado para a vida de todos. Além disso, é importante que busque aprender novas metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, com atitudes que vão além dos discursos vazios, em busca do sucesso de seus alunos, o que trará, sem dúvida, realização profissional e pessoal.

Quando iniciamos o Mestrado Profissional, o meu principal objetivo era de que houvesse no final do curso uma dissertação que ao mesmo tempo possuísse grande aplicabilidade – a mim e aos demais colegas de área – e que envolvesse Geometria, minha principal área de atuação e preferência. Dessa forma, de acordo com a minha atuação no Ensino Médio e Pré-vestibular em diversas escolas na área de Geometria, recordei a preocupação que existe desde o início da minha carreira com a recepção em sala de aula de alunos com necessidades especiais, seja por não conhecer tais deficiências e também por não ter feito nenhuma especialização para aprender como lidar com tais alunos em sala de aula, quais as suas principais necessidades, de forma que estejamos realmente capacitados para que haja uma inclusão verdadeira desses alunos.

A fim de decidir mais especificamente qual seria o assunto tratado nesta dissertação, lendo com mais aprofundamento sobre o assunto e investigando as estatísticas do número de deficientes visuais nesta cidade – Campos dos Goytacazes - houve o despertar quanto à dificuldade que os alunos têm na aprendizagem em Geometria, principalmente Geometria Espacial, muitas das vezes atrelada diretamente à dificuldade da maior parte dos professores em ensiná-la e também em relação à dificuldade de uma visualização espacial dos conceitos e ou, questões abordadas e dessa forma, mediante à tantas barreiras, como ensinar Geometria Espacial à portadores de deficiência visual? Como construir a visualização geométrica de um aluno deficiente visual?

Baseado principalmente no aprendizado obtido através do contato com alguns deficientes visuais, nas visitas ao Instituto São José dos Operários, em Campos dos Goytacazes, nos textos do projeto Vendo com as mãos, da Professora

Ana Kaleff, do departamento de Geometria da Universidade Federal Fluminense e também com várias informações do site do Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro, a pesquisa deste trabalho foi efetuada e o texto elaborado com algumas reflexões e investigações de própria autoria.

Neste texto são discutidos aspectos do ensino e aprendizagem de Matemática para alunos portadores de deficiência visual, seja ela total ou de baixa visão. O ensino da Matemática a portadores dessa deficiência é dificultado quando não adotamos meios para que haja a visualização de alguns elementos importantes na obtenção e compreensão dos conceitos matemáticos. Por isso, são apresentados vários recursos e materiais manipuláveis para o ensino de Matemática, que além de tornar as aulas mais atrativas a todos os alunos, contribuem significativamente aos deficientes visuais, e contribuem também para mostrar que apesar das limitações, todos são capazes de aprender, como também de ensinar, principalmente os que amam o que fazem.

Quanto aos materiais manipuláveis, é de extrema importância que eles sejam materiais de baixo custo, a fim de garantir a acessibilidade à todos e também tenham rigidez suficiente para não “desmanchar” quando o aluno explorá-la através do tato.

Há também a necessidade do professor aprender a perceber a deficiência no aluno, pois muitas das vezes, o professor pode perceber quando alguma doença está afetando sua visão desde a etapa de criança e a forma com que essa doença está agindo no corpo do aluno, seja ela regredindo, ou mantendo constante, a fim de evitar que o aluno possa ter sua visão reduzida, nos casos de visão parcial.

Entretanto, todo esse processo de aprendizagem dos deficientes visuais só será possível, só terá valor, caso haja força de vontade suficiente que motive professores e alunos e também encorajamento, pois muitos são os desafios, mas não há empecilho que possa atrapalhar nossos objetivos.

Diante do exposto acima, este trabalho tem por objetivo conhecer e discutir a legislação que envolve e apóia a educação inclusiva e educação de alunos com deficiência visual e também, discutir os problemas atuais da educação inclusiva no Brasil atualmente e conhecer os recursos manipuláveis utilizados no ensino e aprendizagem de Matemática e a sua empregabilidade.

## 1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Segundo Barbosa (BARBOSA,2003):

*Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria. (BARBOSA, 2003, p 19).*

A Metodologia tem como função mostrar a você como andar no “caminho das pedras” da pesquisa, ajudá-lo a refletir e instigar um novo olhar sobre o mundo: um olhar curioso, indagador e criativo. A elaboração de um projeto de pesquisa e o desenvolvimento da própria pesquisa, seja ela uma dissertação ou tese, necessita, para que seus resultados sejam satisfatórios, estarem baseadas em planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e alicerçados em conhecimentos já existentes.

Pesquisar é um trabalho que envolve um planejamento análogo ao de um cozinheiro. Ao preparar um prato, o cozinheiro precisa saber o que ele quer fazer, obter os ingredientes, assegurar-se de que possui os utensílios necessários e

cumprir as etapas requeridas no processo. Um prato será saboroso na medida do envolvimento do cozinheiro com o ato de cozinhar e de suas habilidades técnicas na cozinha. O sucesso de uma pesquisa também dependerá do procedimento seguido, do seu envolvimento com a pesquisa e de sua habilidade em escolher o caminho para atingir os objetivos da pesquisa.

A pesquisa é um trabalho em processo não totalmente controlável ou previsível. Adotar uma metodologia significa escolher um caminho, um percurso global do espírito. O percurso, muitas vezes, requer ser reinventado a cada etapa. Precisamos, então, não somente de regras e sim de muita criatividade e imaginação.

Neste capítulo será apresentada a metodologia adotada, sendo caracterizados os aspectos metodológicos, tais como o tipo de pesquisa, a população estudada, os instrumentos utilizados para a coleta de dados, e enfim, a maneira como os dados foram processados e analisados.

## **Metodologia da Pesquisa**

A metodologia utilizada foi, basicamente, o levantamento bibliográfico, também conhecido como revisão bibliográfica, já que a presente pesquisa foi desenvolvida a partir de materiais já elaborados, como artigos científicos, livros, dissertações e teses já concluídas.

A pesquisa bibliográfica contempla três tipos de revisões: as teóricas, metodológicas e integrativas. As revisões teóricas estão voltadas para as teorias já conhecidas, buscando integrar assim, os estudos realizados de um determinado tema. As metodológicas examinam os métodos de pesquisa e definições que tenham sido aplicadas em outra área, analisando a metodologia que o pesquisador usou, identificando valores e instrumentos usados na coleta de dados. Já as integrativas são resumos de pesquisas concluídas já realizadas sobre temas idênticos ou relacionados, levando o pesquisador a realizar uma conclusão geral dessas pesquisas. Dessa forma, as análises desse trabalho são teóricas.

Além disso, as pesquisas bibliográficas, permitem que se tome conhecimento de material relevante, tomando-se por base o que já foi publicado em relação ao tema, de modo que se possa escrever uma nova abordagem sobre o mesmo, levando a conclusões que possam servir de embasamento para continuação, prosseguimento do tema para pesquisas futuras.

Houve coleta de dados/informações no Asilo dos Cegos, hoje conhecido como Educandário para Cegos São José Operário /Serviço de Assistência São José Operário, situado na Avenida Gilberto Cardoso, 161, Parque Turf Club, Campos dos Goytacazes, RJ; cuja direção é exercida atualmente pela presidente Cristina Rodrigues Gomes e ainda, no NAPNE – Núcleo de Apoio aos Portadores de Necessidades Especiais, do Instituto Federal Fluminense em Campos dos Goytacazes, campus centro.

Além dos dados coletados a serem analisados, foi analisado o projeto “Vendo com as mãos”, da professora Ana Kaleff, da Universidade Federal Fluminense, do Laboratório de Ensino de Geometria – LEG, campus Valonguinho, em Niterói, RJ, assim como o Instituto Benjamin Constant (IBC), através de sua página na Internet.

Houve também a grande colaboração de duas pessoas já citadas neste texto, o André e o Guilherme, que foram mais do que simples colaboradores, mas sim incentivadores dessa pesquisa, pois como estudantes de ensino superior e cegos, eles relataram sua experiência vivida e suas principais dificuldades e anseios, assim como sugestões e questionamentos.

O método de investigação científica utilizado será o estudo de caso, levantando informações através de uma abordagem qualitativa e é frequentemente utilizado para coleta de dados na área de estudos organizacionais, apesar das críticas que ao mesmo se faz, considerando-se que não tenha objetividade e rigor suficientes para se configurar enquanto um método de investigação científica (críticas inerentes aos métodos qualitativos, conforme já exposto).

A possibilidade de generalização desse estudo pode ser considerada de acordo com a experiência dos relatos de quem já trabalha com o assunto, no caso do IBC – Instituto Benjamin Constant ou ainda, pelo caso de quem vive a deficiência, e está intimamente envolvido nessa dissertação, consideramos assim que esse método serve, portanto, de base para a pesquisa deste estudo e existe a possibilidade de generalização, pois os conhecimentos adquiridos estão fundamentados na relação entre a profundidade e tipo da experiência vivida, a expressão desta experiência e a compreensão da mesma.

O conhecimento que se pretende adquirir através desta pesquisa é a compreensão através da explanação do conhecimento relatado com a

intencionalidade de que haja uma reflexão da prática docente, ou seja, um conhecimento proposicional.

O problema estudado foi tratado pelas similaridades entre as situações relatadas, evitando sempre a presença de exceções a fim de estabelecer uma base para a generalização e ainda, ao utilizar o caso para se determinar se as proposições de uma teoria são corretas; quando o caso sob estudo é raro ou extremo, ou seja, não existem muitas situações semelhantes para que sejam feitos estudos comparativos.

## **2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

A Educação Inclusiva é um processo que busca a participação ampla de todos os estudantes nos estabelecimentos regulares de ensino, buscando para isso uma reestruturação do que atualmente é vivenciado na escola, seja cultural, prática, e, das políticas vivenciadas nas escolas como resposta à diversidade de seus alunos, buscando através da humanização, democratização para que possa de fato haver a inserção de todos os indivíduos e também a satisfação contínua e estimulante de cada um pelo seu próprio crescimento ao sentir que está sendo respeitada à diversidade existente.

A Educação Inclusiva nos atenta para a diversidade humana, e, tem por objetivo além da percepção da individualidade dos alunos, por suas características e necessidades próprias, que o atendimento dessas necessidades, em salas de aulas, no sistema regular de ensino, possa coexistir, de forma a promover de fato a aprendizagem e o desenvolvimento de cada um numa prática coletiva e flexível. No entanto, para que isso ocorra, é necessária uma mudança radical na estrutura e no funcionamento de muitas escolas, na formação (principalmente humana) dos professores e na participação mais intensa da família na escola. Dessa forma, a educação inclusiva deixa de existir apenas no papel, e com isso gera uma sociedade inclusiva.

Muitos confundem a educação inclusiva com a educação especial, embora a contemple. No Brasil, a educação especial foi implantada como um sistema separado de educação das crianças com deficiência, fora do ensino regular, pois se acreditava que as crianças portadoras de necessidades especiais, sejam elas



mentais ou físicas, não conseguem ter suas necessidades atendidas nas escolas regulares. Com a educação inclusiva, outras perspectivas estão surgindo sobre a aprendizagem. Hoje, entende-se que a participação inclusiva dos alunos facilita o aprendizado de todos.

Esta definição de educação inclusiva foi usada durante o seminário sobre Educação Inclusiva do International Disability and Development Consortium (IDDC, 1998), em Agra, Índia, em 1998:

*De acordo com o Seminário Internacional do Consórcio da Deficiência e do Desenvolvimento (International Disability and Development Consortium - IDDC) sobre a educação inclusiva, realizado em março de 1998 em Agra, na Índia, um sistema educacional só pode ser considerado inclusivo quando abrange a definição ampla deste conceito, nos seguintes termos:*

- Reconhece que todas as crianças podem aprender;*
- Reconhece e respeita diferenças nas crianças: idade, sexo, etnia, língua, deficiência/inabilidade, classe social, estado de saúde (i.e. HIV, TB, hemofilia, Hidrocefalia ou qualquer outra condição);*
- Permite que as estruturas, sistemas e metodologias de ensino atendam as necessidades de todas as crianças;*
- Faz parte de uma estratégia mais abrangente de promover uma sociedade inclusiva;*
- É um processo dinâmico que está em evolução constante;*
- Não deve ser restrito ou limitado por salas de aula numerosas nem por falta de recursos materiais.*

É importante ressaltar que embora comumente utilizadas como se tivessem o mesmo significado, os termos integrado e inclusivo representam grandes diferenças a nível do que cada termo serve. O ensino integrado refere-se ao aprendizado de crianças com deficiência aprenderem de forma eficaz quando frequentam escolas regulares, a criança é vista como portadora do problema e necessita ser adaptada aos demais estudantes. Não se espera que os professores e outras crianças aprendam algo que facilite o aprendizado do outro, como a linguagem de sinais, por exemplo.

## **2.1 Legislação**

O que não ocorre no ensino inclusivo que reconhece que todos são diferentes e que as escolas precisam ser transformadas para atender às necessidades de todos, independentemente de possuírem ou não necessidades especiais. Há o

respeito com as diferenças, o que exige a aplicação de diferentes métodos para responder diferentes necessidades e capacidades. Há também a valorização da capacidade de desenvolvimento individual. O ensino integrado é limitado se a escola se mantiver sem alterações.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988) consagra o estado democrático de direito e explicita a política educacional a ser implementada no Brasil. Tal política educacional é amplamente comentada levando em conta os inúmeros artigos do texto educacional e seus vínculos com tratados internacionais, anteriores, contemporâneos e posteriores a ela, no campo educacional.

Além disso, a Constituição Federal reforça a tradição jurídica da educação nos textos constitucionais brasileiros, dando a ela a presunção de constitucionalidade. Na verdade, a Constituição de 1988 estabelece o regime jurídico da educação, por meio de diferentes artigos espalhados ao longo dela, convertendo-a em direito público subjetivo, o que é fundamental, porque os habitantes do Brasil têm direito de requerer ao Estado a prestação educacional, sob pena de ser responsabilizada a autoridade competente para oferecê-la.

O direito educacional não se limita à simples exposição da legislação de ensino, pois a educação é um bem jurídico, individual e coletivo, embora as determinações constitucionais nem sempre sejam cumpridas.

A educação é firmada como direitos de segunda geração, ou seja, ligados aos direitos de Igualdade, “tratar igualmente os iguais e desigualmente os desiguais na medida em que eles se desiguam”, portanto ao ser inserido em primeiro plano no capítulo dos direitos sociais dentro do Título II - “Dos Direitos e Garantias Fundamentais” e do capítulo II-“Dos Direitos Sociais”; é onde encontramos o primeiro indício de que a Educação deve ser Inclusiva, e ainda se afirma, contudo nos seus fundamentos constitucionais que são descritos detalhadamente no Título VIII- “Da Ordem Social”, Capítulo III- “Da Educação, Da Cultura e Do Desporto”, especificamente, na Seção I- Da Educação, onde são tratados, nos artigos 205 a 214, os objetivos e as diretrizes do sistema educacional brasileiro.

A Constituição (BRASIL, 1998) assegura o acesso à educação nos seus artigos 206 e 208:

*Art.206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; [...].*

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

*I - ensino fundamental, obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 14, de 12/09/96);*

*II - progressiva universalização do ensino médio gratuito; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 14, de 12/09/96);*

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

*IV - educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade; (Redação alterada pela Emenda Constitucional nº 53, de 19/12/2006);*

*V - acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;*

*VI - oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;*

*VII - atendimento ao educando, no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.*

*§ 1º - O acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público subjetivo;*

*§ 2º - O não-oferecimento do ensino obrigatório pelo Poder Público, ou sua oferta irregular, importa responsabilidade da autoridade competente;*

*§ 3º- “Compete ao Poder Público recensear os educandos no ensino fundamental, fazer-lhes a chamada e zelar, junto aos pais ou responsáveis, pela frequência à escola.*

Esta atenção à “conscientização, cada vez maior, da importância de se respeitar às diferenças individuais e do direito à igualdade de oportunidades” garante aos cidadãos com deficiência conforme o artigo 208 - Inciso III- atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

Dentre os avanços significativos que a Constituição de 1988 possibilitou ao direito à educação, tais como o estabelecimento de princípios, a fixação de recursos orçamentários, a universalização do acesso, entre outros, houve a grande contribuição citada pelos teóricos que foi a implantação de mecanismos capazes de garantir esses direitos. Da Magna Carta de 1988 emanou, conforme previsão, a Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional, Lei nº 9.394, de 1996 (BRASIL, 1996), que detalhou as disposições da Constituição e aperfeiçoou o direito à educação. Também a Lei nº 8.069, de 1990 (BRASIL, 1990), Estatuto da Criança e do Adolescente, foi muitas vezes invocada para assegurar o direito à educação.

## **2.2 Motivação temática da pesquisa**

Após relatar sobre o direito nas constituições brasileiras, resta expor os motivos da pesquisa em tais aspectos neste trabalho. Para isso, buscou-se apoio em Gentili (2009, p. 6) quando afirma:

*“[...] a inclusão da educação como um direito humano fundamental supôs o reconhecimento de uma série de questões associadas e indissoluvelmente unidas a esse direito [...] O fato incontestável é que a afirmação do direito à educação, como um direito humano fundamental, estava associada ao reconhecimento das condições indispensáveis para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária”.*

O anseio por uma sociedade mais justa e solidária tem feito com que diferentes correntes, sejam elas políticas ou até mesmo ideológicas invadam os mais variados segmentos da sociedade, reconhecendo os direitos sociais e políticos numa visão mais democrática.

A preocupação com a questão social daqueles que, por condições peculiares, encontra-se em situação de desvantagem, levou à articulação de diversos grupos da sociedade, buscando formas de garantir a igualdade de direito de acesso aos bens e serviços sociais. No campo educacional, já que a educação é considerada condição de crescimento humano e de formação do cidadão para torná-lo membro participante efetivo da sociedade, foi também perceptível a ação desses movimentos ao buscarem avanços da educação escolar.

Reconhecendo-se essa desigualdade social encontra-se a condição necessária para um diálogo efetivo do qual podem resultar transformações concretas da realidade social, e reflexões dessa natureza são necessárias quando se questionam as implicações dessa condição social com os processos educativos.

A educação tem tido papel de destaque em documentos históricos de fóruns de discussão e acordos internacionais através da luta pelos direitos universais da pessoa humana. Em particular, alguns desses documentos, resultantes de encontros internacionais, são marcos representativos do aspecto educacional da sociedade contemporânea, e, portanto, de interesse desta pesquisa, que pretenda, aqui, uma breve análise do movimento pela educação inclusiva de uma parcela da população na qual se encontram crianças, mulheres e homens considerados com deficiência e aos quais rotineiramente tem sido negado o direito à participação efetiva na sociedade.

Desde há longo tempo, as organizações internacionais governamentais e não-governamentais vêm almejando alcançar o reconhecimento dos direitos humanos de cada pessoa e sua consequente efetivação na sociedade; por isso vêm, também, dedicando atenção aos direitos das pessoas com deficiência, procurando alterar a realidade de segmentos populacionais historicamente marginalizados, proporcionando-lhe, assim, maior crescimento humano.

Ao se lançar uma visão geral sobre os documentos que foram gerados a partir das convenções internacionais pôde-se perceber que houve um desenvolvimento paulatino, porém constante, do reconhecimento dos direitos das pessoas consideradas com deficiência, aumentando, conseqüentemente, a compreensão sobre valores inerentes à pessoa humana.

### **2.3 Principais avanços históricos da inclusão**

Segundo Mrech ( MRECH, 2001) em relatório da UNESCO (1968, p. 12), (UNESCO, 1968) sobre situação educacional na área de educação especial em países cujo modelo era considerado avançado (Suécia, Rússia, Estados Unidos e Uruguai), o resultado apontava que o grupo de especialistas, que realizara o estudo, considerara que as políticas nacionais adotadas em matéria de educação especial deveriam “orientar-se a assegurar a igualdade de acesso à educação e a integrar a todos os cidadãos na vida econômica e social da comunidade” (MRECH, 2001, p. 7). Estava já assinalado ali o direcionamento inclusivo para a educação através de seus ideais democráticos.

A Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, aprovada pela Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas em 09 de dezembro de 1975, reconhece que as pessoas deficientes têm o direito inerente de respeito por sua dignidade humana, além de reconhecimento quanto aos direitos fundamentais, idênticos aos de seus concidadãos da mesma idade, o que implica, antes de tudo, o direito de desfrutar de uma vida decente, tão normal e plena quanto possível. Tem, ainda, o intuito de conclamar os países membros a se importar com a prevenção das deficiências e prestar real assistência às pessoas consideradas com deficiência, auxiliando-as no desenvolvimento de suas habilidades para integrarem-se à vida normal.

O ano de 1981 foi assinalado como o Ano Internacional das Pessoas Deficientes e, nessa oportunidade, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou

as bases da educação inclusiva ao propor o Programa Mundial de Ação Relativo às Pessoas com Deficiência, por meio do qual, assegurava-se a todas as pessoas, independentemente de suas características ou condições peculiares, o direito à participação e desenvolvimento no contexto da sociedade.

Da experiência adquirida pelo órgão, através de seus peritos, com a aplicação do programa, aliada ao produtivo debate empreendido nos anos dedicados à Década das Nações Unidas para as Pessoas com Deficiência (1983-1992), aflorou a necessidade de propor a definição de uma filosofia orientadora que indicasse o encaminhamento de ações futuras, prioritárias, baseadas no reconhecimento dos direitos das pessoas com deficiência.

São organizadas com a colaboração de agências especializadas, entidades intergovernamentais, organizações não governamentais, principalmente as organizações de pessoas com deficiência, as Normas sobre a igualdade de oportunidades, para crianças, jovens e adultos com deficiência, cujo texto foi submetido à Assembléia Geral, em 1993.

Merece também ser lembrada aqui a Conferência Geral da Organização Internacional do Trabalho, convocada e realizada em Genebra em junho de 1983, a qual destacou a necessidade da adoção de novas normas internacionais que levassem em conta a igualdade de oportunidade e tratamento a todas as categorias de pessoas consideradas com deficiência no que se refere a emprego e integração na comunidade.

O objetivo era não só realizar proposições de medidas eficazes a fim de que as pessoas pudessem obter e conservar um emprego e nele progredir, mas também sempre que possível e adequado utilizar os serviços existentes para os trabalhadores em geral, com as adaptações necessárias.

A inserção desse apontamento relaciona-se ao vínculo da educação escolar formal com serviços de orientação e formação profissional, colocação, emprego e outros que envolvam a preparação para o trabalho, a necessidade premente de atenção, pois a este setor educacional também são definidas as diretrizes da educação inclusiva, porquanto o estado brasileiro assegura um sistema educacional inclusivo a ser empreendido em todos os níveis.

A Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade foi realizada em 1994, em Salamanca, onde, governos e organizações reuniram-se com o propósito de promover a Educação para Todos. Esse objetivo

proposto foi empreendido por intermédio da análise das mudanças de política para abranger a educação de todas as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais.

Inspirada no princípio de integração e na necessidade de escolas que incluam a todos, reconhecendo as diferenças e promovendo a aprendizagem e atendimento às necessidades de todos e de cada indivíduo, a Declaração entende que o princípio básico da inclusão está na resposta educativa que a escola proporciona ao indivíduo após reconhecer suas reais necessidades, proporcionando-lhe uma educação de qualidade.

Nesse sentido (UNESCO, 1994) congrega todos os governos e reivindica que eles:

*- atribuam a mais alta prioridade política e financeira ao aprimoramento de seus sistemas educacionais no sentido de se tornarem aptos a incluírem todas as crianças, independentemente de suas diferenças ou dificuldades individuais". (UNESCO, 1994b).*

E ainda:

*- adotem o princípio de educação inclusiva em forma de lei ou de política matriculando todas as crianças em escolas regulares, a menos que existam fortes razões para agir de outra forma". (UNESCO, 1994b).*

A Declaração de Salamanca passou a significar o marco histórico da Educação Inclusiva que, a partir de então, transforma-se na diretriz educacional de quase todos os países principalmente daqueles que subscreveram a declaração após o encontro. Os governos desses países, através das políticas educacionais assumem a responsabilidade com os objetivos e orientações da proposta de Educação para Todos, buscando alcançar um sistema educacional com orientação inclusiva.

Para Mittler, MITTLER (2003) algumas razões tornam a Conferência de Salamanca um marco histórico:

*Foi bem sucedida em lembrar aos governos que as crianças portadoras de deficiência devem ser incluídas na agenda da Educação para Todos e ofereceu um fórum para discussão e trocas de ideias e de experiências sobre como o desafio estava sendo enfrentado em várias partes do mundo. (Mittler, 2003, p. 43)*

Crianças com dificuldades de aprendizagem e com deficiências foram vistas como parte de um grupo mais amplo de crianças do mundo, às quais estava sendo negado seu direito à educação. Esse grupo mais amplo inclui as crianças: que vivem nas ruas ou que são obrigadas a trabalhar em condições, muitas vezes, esterecedoras; que são vítimas de guerras, doenças e abusos; de comunidades longínquas e nômades; de outros grupos sociais em desvantagem e grupos sócias marginalizados; portadoras de deficiência ou com altas habilidades.

A opção por orientar os sistemas educacionais pelos pressupostos de natureza filosófica, ética, política e social que fundamentam a proposta inclusiva fez com que: os países, através de seus governos determinassem, em cada setor de sua atividade, que houvesse a identificação da situação das pessoas consideradas com deficiência; que se tomassem as providências garantidoras para o acesso imediato e a participação dessas pessoas nos serviços e recursos encontrados em cada área da atenção pública; se viabilizassem os suportes necessários para favorecer esse acesso e participação; se procedesse à capacitação dos recursos humanos para administrar a atenção pública em uma comunidade inclusiva; se estimulasse a conscientização dos cidadãos para a sua responsabilidade individual e pessoal no processo de construção de uma sociedade inclusiva. No âmbito educacional esse comprometimento governamental implica na realização de ajustes efetivos e necessários que garantam aos alunos com deficiência o direito a matricular-se e participar em todos os níveis e modalidades da escola regular e a frequentá-los.

Reafirmando novamente o direito das pessoas portadoras de deficiência, realizou-se em 1999, na Guatemala, a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.

O texto da Declaração aprovado pelo Congresso brasileiro por meio do Decreto Legislativo nº 198, de 13 de junho de 2001, traz em seu bojo definições sobre o que considera deficiência e discriminação e também a caracterização do que entende como não-discriminatório.

Propõe-se na realização de seus objetivos a tomar as medidas necessárias que envolvam aspectos legislativos, sociais, educacionais, trabalhistas, ou de qualquer outra natureza para eliminar a discriminação e ao mesmo tempo, proporcionar a plena integração das pessoas portadoras de deficiência à sociedade.



Define em seus artigos o comprometimento dos estados membros com a eliminação da discriminação, em todas suas formas e manifestações, a que são submetidas pessoas portadoras de deficiência, reiterando também a necessidade de empreender ações e medidas com o objetivo de melhorar a situação das pessoas portadoras de deficiência.

Por entender-se que a educação ultrapassa os limites da escola, considera-se importante referir, mesmo que de forma breve, que também a sociedade tem refletido sobre a perspectiva da educação inclusiva, visto que seus benefícios atingem, efetivamente, toda a comunidade. Por isso relembra-se aqui a Declaração Internacional De Montreal Sobre Inclusão aprovada pelo Congresso Internacional "Sociedade Inclusiva" no Canadá, em 5 de junho de 2001, a qual admite os benefícios que o desenho acessível e inclusivo de ambientes, produtos e serviços causam aos mais diferentes setores da sociedade e ainda enfatiza a necessidade de incorporar aos currículos de todos os programas de educação e treinamento os princípios do desenho inclusivo.

Observa-se, portanto, uma nova visão das necessidades humanas admitidas pela sociedade através do direito das pessoas consideradas com deficiência, visto que à formação dos mais diferentes profissionais são acrescidos conhecimentos da área da educação especial, passando esses conteúdos, a incorporar os currículos dos cursos.

Outra iniciativa que sobressai com referência à educação inclusiva é a Carta para o Terceiro Milênio na qual é solicitado apoio dos países membros para que promulguem a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, admitindo-a como estratégia-chave para atingir os objetivos de respeito aos direitos das pessoas deficientes. Segundo a carta, as nações devem proteger os direitos das pessoas deficientes promovendo sua inclusão em todos os aspectos da vida humana.

A ONU aprova, e, em 2006, acontece a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que inovando ao considerar a deficiência como um conceito em evolução como o resultado da interação entre as pessoas com deficiência e as barreiras encontradas nas atitudes e nos ambientes, barreiras que lhes obstam uma plena e efetiva participação na sociedade com as demais pessoas. Reconhece o direito das pessoas com deficiência e busca promover a

conscientização da população quanto a esses direitos. Para alcançar essas medidas, a Convenção objetiva (ONU, 2006):

- *Combater estereótipos, preconceitos e práticas nocivas em relação a pessoas com deficiência, inclusive os baseados em sexo e idade, em todas as áreas da vida;*
- *Promover a consciência sobre as capacidades e contribuições das pessoas com deficiência.*” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006).

Em relação à educação, a Convenção, em seu artigo 24, reconhece o direito à educação das pessoas com deficiência garantindo-lhes através dos Estados Partes, “um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida”. Objetivando a realização deste direito, os Estados-Partes assegurarão o “acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006). Entenda-se como sistema inclusivo aquele onde inexista a prática discriminatória e se garantam oportunidades iguais.

São palavras da Convenção em seu artigo 24 a esse respeito:

- Os Estados-Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à educação. Para realizar esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os Estados-Partes assegurarão sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida, com os seguintes objetivos:*
- a. O pleno desenvolvimento do potencial humano e do senso de dignidade e autoestima, além do fortalecimento do respeito pelos direitos humanos, pelas liberdades fundamentais e pela diversidade humana;*
  - b. O máximo desenvolvimento possível da personalidade, dos talentos e da criatividade das pessoas com deficiência, assim como de suas habilidades físicas e intelectuais;*
  - c. A participação efetiva das pessoas com deficiência em uma sociedade livre.* (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006).

Os objetivos do sistema educacional inclusivo proposto pela Convenção e previstos nas alíneas “a”, “b”, e “c” do item “1” do artigo 24, em nada diferem de objetivos visados para o atendimento dos demais alunos, contudo ela os explicita realçando a questão relativa ao potencial de desenvolvimento que deve ser o “máximo possível” (FÁVERO, 2010).

Para que se cumpra o direito à educação são necessárias garantias também descritas no artigo 24, item 2 ,através das alíneas de “a” a “e”:

- a. *As pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência e que as crianças com deficiência não sejam excluídas do ensino primário gratuito e compulsório ou do ensino secundário, sob alegação de deficiência;*
- b. *As pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino primário inclusivo, de qualidade e gratuito, e ao ensino secundário, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem;*
- c. *Adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais sejam providenciadas;*
- d. *As pessoas com deficiência recebam o apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação;*
- e. *Medidas de apoio individualizadas e efetivas sejam adotadas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, de acordo com a meta de inclusão plena.” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006).*

Ao descrever a educação inclusiva, Mittler (2003, p. 34) entende-a como aquela “baseada em um sistema de valores que faz com que todos se sintam bem-vindos, e celebra a diversidade”.

A mesma autora, ao expor seu conceito de escola inclusiva entende que esta “pressupõe uma nova maneira de entendermos as respostas educativas que se oferecem, com vistas à efetivação do trabalho na diversidade” (CARVALHO, 2005, p. 36). O conceito baseia-se na defesa dos direitos de acesso, ingresso e permanência com sucesso em escola de qualidade, de integração com colegas e educadores, de apropriação e construção do conhecimento e, implica em mudança de atitude diante das diferenças, “desenvolvendo-se a consciência de que somos todos diferentes uns dos outros e de nós mesmos, porque evoluímos e nos modificamos” (CARVALHO, 2005, p. 36).

Rodrigues (RODRIGUES, 2008) ao considerar que a educação inclusiva abrange todos os alunos que frequentam a escola permitindo que ela seja, ao mesmo tempo, para cada um, à medida que atende às necessidades individuais, e também para todos, quando não rejeita o acolhimento a qualquer aluno. Ainda o mesmo autor, acompanhando o que se propõe como objetivo da educação inclusiva, qual seja, por meio das mudanças de práticas tradicionais, remover o que se apresenta como barreira à aprendizagem do aluno valorizando as suas diferenças, expõe que a educação inclusiva:

*“Organiza e promove um conjunto de valores e práticas que procuram responder a uma situação existente e problemática de insucesso, seleção precoce ou abandono escolar. Promove a heterogeneidade em lugar da homogeneidade, a construção de saberes em lugar da sua mera transmissão,*

*a promoção do sucesso para todos em lugar da seleção dos academicamente mais aptos e cooperação em lugar da competição.” (RODRIGUES, 2008, p. 11).*

Esta é a tarefa e o desafio a serem empreendidos na definição dos rumos das políticas educacionais que cercam essa proposta.

Após a análise empreendida no início deste tópico sobre os documentos que resultaram dos recentes tratados internacionais, orientadores das políticas educacionais para países signatários, entre os quais o Brasil, resta assinalar que os princípios normativos neles firmados foram consagrados pelo ordenamento jurídico nacional. Nesse sentido, tornam-se diretrizes das políticas educacionais implantadas no país e explicitadas nos mais recentes documentos, que, pouco a pouco, estão dando corpo a essa construção histórica.

Pode-se elencar como documentos normativos do processo de inclusão, primeiramente, a Constituição Federal que, em seu artigo 208, inciso III, determina que “o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”; também a Lei nº 9.394/96 – LDB, pela qual o Brasil institui a política educacional como inclusiva quando, em seus princípios, prevê a “igualdade de condições para o acesso e permanência nas escolas” e ao dispor sobre o direito à educação prioriza em seu artigo 4º, III- “atendimento educacional especializado, gratuito, aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1996).

O capítulo V da LDB é todo dedicado à Educação Especial prevendo (BRASIL, 1996):

*Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:*

*I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, 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.*

Nas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, instituídas pela Resolução 02/2001, da Câmara de Educação Básica do CNE (BRASIL, 2001) encontram-se “um avanço na perspectiva da universalização do ensino e um marco fundacional quanto a atenção à diversidade na educação brasileira” quando institui em seu art, 2º:

*Art. 2º. Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educando com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos. (BRASIL, 2001b).*

Outro referencial que amplia o entendimento sobre a opção pela Educação Inclusiva no sistema educacional brasileiro é o Plano Nacional de Educação-PNE, Lei 10,172/2001, que destaca em seu texto: “O grande avanço que a década da educação deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que garanta o atendimento à diversidade humana” (BRASIL, 2001a).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) afirma como diretrizes para a construção dos sistemas educacionais inclusivos, “a garantia do direito de todos à educação, o acesso e as condições de permanência e continuidade de estudos no ensino regular” (DUTRA, 2008, p. 1). Orienta os sistemas de ensino para garantir:

*“Transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a educação superior;  
Atendimento educacional especializado;  
Continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino;  
Formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão escolar;  
Participação da família e da comunidade;  
Acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação;  
Articulação intersetorial na implementação das políticas públicas”.*

Recentemente, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) publicou os Marcos Político - Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva cujo corpo textual abarca a grande maioria dos documentos acima enunciados. Como descrito, fica assegurado, por meio dos documentos normativos referidos, um sistema educacional inclusivo em todos os níveis de ensino. Por conseguinte torna-se, a cada dia, um desafio maior para as escolas empreenderem uma reestruturação da educação, pois, o Estado brasileiro firmando seu compromisso com o

estabelecimento da educação inclusiva explicita esses princípios tornando-a um direito inquestionável.

Dessa forma, a Educação Inclusiva é um processo sem conclusão, afinal à medida que for evoluindo, novos métodos mais eficazes vão surgindo e assim, novas perspectivas e sonhos sendo alcançados. É importante que não nos limitemos apenas a entender o funcionamento e sim a aprender a fazer mudanças e contribuições eficazes a fim de que haja evolução nesse processo. Assim, desde 1990 a educação sofreu importantes reformas, com significativas mudanças na instituição escolar, envolvendo todas as particularidades da educação: sejam os currículos, a acessibilidade, universalização do acesso, dentre outros, visando sempre atender ao direito fundamental do indivíduo à educação.

### **3. DEFICIÊNCIA VISUAL**

Muitos consideram que a palavra ‘deficiente’ tem um significado muito forte, carregado de valores morais, contrapondo-se a ‘eficiente’. Levaria supor que a pessoa deficiente não é capaz; e, sendo assim, então é preguiçosa, incompetente e sem inteligência. A ênfase recai no que falta, na limitação, no ‘defeito’, gerando sentimentos como desprezo, indiferença, chacota, piedade ou pena.

Esses sentimentos, por sua vez, provocam atitudes carregadas de paternalismo e de assistencialismo, voltadas para uma pessoa considerada incapaz de estudar, de se relacionar com os demais, de trabalhar e de constituir família, levando o indivíduo a desconsiderar a possibilidade de “ser como os outros”.

No entanto, à medida que vamos conhecendo uma pessoa com deficiência, e convivendo com ela, constatamos que ela não é incapaz. Pode ter dificuldades para realizar algumas atividades, mas, por outro lado, em geral tem extrema habilidade em outras. Exatamente como todos nós. Todos nós temos habilidades e talentos característicos; nas pessoas com deficiência, essas manifestações são apenas mais visíveis e mais acentuadas.

Diante disso, hoje em dia, se recomenda o uso do termo ‘pessoa portadora de deficiência’, referindo-se, em primeiro lugar, a uma pessoa, um ser humano, que possui entre suas características (magra, morena, brasileira, etc.) uma deficiência – mental, física (ou de locomoção), auditiva ou visual.

Deficiência visual é a perda total ou parcial ou ainda, a redução da capacidade visual, em ambos os olhos, seja congênita ou adquirida. De acordo com a condição visual, as pessoas com deficiência visual podem ser cegas ou ter baixa visão (visão subnormal).

### **3.1. Definições de deficiência**

Deficiência é definida como “qualquer perda ou anormalidade de uma estrutura anatômica ou função fisiológica ou psicológica”.

Da mesma forma uma deficiência é “qualquer restrição ou falta (resultante de uma deficiência) da capacidade de realizar uma atividade na forma ou dentro da faixa considerada normal para o ser humano”.

Isso coloca um indivíduo em uma desvantagem que é a posição de desvantagem de uma pessoa na sociedade, devido a uma deficiência ou incapacidade.

Deficiência visual é definida como a limitação das ações e funções do sistema visual. O National Eye Institute define baixa visão como a deficiência visual não corrigível pelo padrão óculos, lentes de contato, medicação ou cirurgia que interfere com a capacidade de executar atividades da vida diária.

Assim, passamos aos conceitos propriamente ditos.

### **3.2 Conceitos de deficiência visual**

#### **3.2.1 BAIXA VISÃO**

A definição é complexa, devido à variedade e intensidade de comprometimento das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz, até redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral.

Define-se baixa visão, ou visão subnormal, quando a capacidade de visão do melhor olho não passa de 30% em relação ao que se considera visão normal, mesmo com tratamento pertinente ou uso de óculos. Cada pessoa com baixa visão

enxerga de forma diferenciada, de acordo com as alterações que podem ocorrer na função visual (prejuízo na acuidade visual, na visão de cores, no campo visual, na sensibilidade ao contraste, na adaptação à luz).

De acordo com seu quadro visual e dificuldades no desempenho de atividades, a pessoa com baixa visão poderá fazer uso de auxílios especiais para melhora da resolução visual como, por exemplo, auxílios não ópticos, auxílios ópticos e eletrônicos. A prescrição desses recursos será realizada pelo oftalmologista.

### **3.2.2 CEGUEIRA**

É a ausência total de visão. Acontece quando há pequena capacidade de enxergar ou perda total da visão. As pessoas cegas podem utilizar os outros sentidos para sua aprendizagem e desenvolvimento, o Sistema Braille para ler e escrever e, também, auxílios de informática. Os sentidos do tato, da audição, do olfato e do paladar assimilam as informações procedentes dos estímulos externos, que ao serem integradas, possibilitam a percepção, análise e compreensão do ambiente.

Entre os dois extremos da capacidade visual estão situadas patologias como miopia, estrabismo, astigmatismo, ambliopia, hipermetropia, que não constituem necessariamente deficiência visual, mas que na infância devem ser identificadas e tratadas o mais rapidamente possível, pois podem interferir no processo de desenvolvimento e na aprendizagem.

Uma definição simples de visão subnormal é a incapacidade de enxergar com clareza suficiente para contar os dedos da mão a uma distância de 3 metros à luz do dia; em outras palavras, trata-se de uma pessoa que conserva resíduos de visão.

Até recentemente, não se levava em conta a existência de resíduos visuais; a pessoa era tratada como se fosse cega, aprendendo a ler e escrever em braille, movimentar-se com auxílio de bengala etc. Hoje em dia, oftalmologistas, terapeutas e educadores trabalham no sentido de aproveitar esse potencial visual nas atividades educacionais, na vida cotidiana e no lazer.



Foram desenvolvidas técnicas para trabalhar o resíduo visual assim que é constatada a deficiência. Isso melhora significativamente a qualidade de vida, mesmo sem eliminar a deficiência.

Usando auxílios ópticos (como óculos, lupas etc.), a pessoa com baixa visão apenas distingue vultos, a claridade, ou objetos a pouca distância. A visão se apresenta embaçada, diminuída, restrita em seu campo visual ou prejudicada de algum modo.

De acordo com Braga (BRAGA, 1997), os recursos ou auxílios ópticos para visão subnormal são lentes especiais ou dispositivos formados por um conjunto de lentes, geralmente de alto poder, que se utilizam do princípio da magnificação da imagem, para que possa ser reconhecida e discriminada pelo portador de baixa visão. Os auxílios ópticos estão divididos em dois tipos, de acordo com sua finalidade: recursos ópticos para perto e recursos ópticos para longe. (Braga, 1997, p. 12).

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.

Estudos recentes revelam que enxergar não é uma habilidade inata, ou seja, ao nascer ainda não sabemos enxergar: é preciso aprender a ver. Não é um processo consciente.

Embora nem pensemos nisso, estamos ensinando um bebê a enxergar, ao carregá-lo no colo e ir mostrando: *Olha o gatinho; Onde está seu irmão?*

O desenvolvimento das funções visuais ocorre nos primeiros anos de vida. Graças a testes de acuidade visual recentemente desenvolvidos, hoje é possível fazer a avaliação funcional da visão de um recém-nascido, ainda no berçário.

Nós todos temos diversos 'sistemas-guia', formas muito pessoais que usamos para nos orientar no espaço, em geral sem tomar consciência disso. Por exemplo: para aprender um caminho, há quem se oriente por uma casa diferente, um prédio, ou outro marco de referência. Outros têm uma boa noção dos pontos cardeais (norte, sul), usando-a como orientação.

A visão constitui um desses sistemas-guia – provavelmente, o mais poderoso deles. Assim, os cegos precisam recorrer a outros tipos de sistema-guia. Alguns, por exemplo, usam como referência o tipo de calçamento das ruas (asfalto,

paralelepípedos etc.), ou as curvas e esquinas das ruas de seu trajeto. Outros recorrem a pistas olfativas (uma fábrica de bolachas, por exemplo), ou auditivas (ruídos de uma praça movimentada).

### **3.3. Causas da deficiência visual**

Tipos de deficiência são diferentes para diferentes causas de deficiência visual. Na perda total da visão, por exemplo, pode haver a escuridão total dos campos visual. Outros tipos incluem deficiência visual no glaucoma, degeneração macular relacionados à idade, catarata, retinopatia diabética (uma das principais causas de cegueira em adultos), alta miopia e retinose pigmentar (genética ou hereditária que começa com cegueira noturna).

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 nascessem a capacidade da visão, por outro lado, jamais pode formar uma memória visual, possuir lembranças visuais.

Para quem enxerga, é impossível imaginar a vida sem qualquer forma visual ou sem cor, porque as imagens e as cores fazem parte de nosso pensamento. Não basta fechar os olhos e tentar reproduzir o comportamento de um cego, pois tendo memória visual, a pessoa tem consciência do que não está vendo.

O impacto da deficiência visual (congenita ou adquirida) sobre o desenvolvimento individual e psicológico varia muito entre os indivíduos. Depende da idade em que ocorre, do grau da deficiência, da dinâmica geral da família, das intervenções que forem tentadas, da personalidade da pessoa – enfim, de uma infinidade de fatores.

Além da perda do sentido da visão, a cegueira adquirida acarreta também outras perdas: emocionais; das habilidades básicas (mobilidade, execução das atividades diárias); da atividade profissional; da comunicação; e da personalidade como um todo. Trata-se de uma experiência traumática, que exige acompanhamento terapêutico cuidadoso para a pessoa e para sua família.

Quando a deficiência visual acontece na infância, pode trazer prejuízos ao desenvolvimento neuropsicomotor, com repercussões educacionais, emocionais e sociais, que podem perdurar ao longo de toda a vida, se não houver um tratamento adequado, o mais cedo possível.

### **3.4. Estatísticas**

De acordo com estudo realizado pela Organização Mundial da Saúde (publicado em 2011), a população estimada com deficiência visual no mundo é de 285 milhões, sendo 39 milhões cegos e 246 milhões com baixa visão; 65% da população com deficiência visual e 82% da população cega têm mais de 50 anos de idade.

No Brasil, dados preliminares do Censo 2010 indicaram que 3,5% da população referiu grande dificuldade ou nenhuma capacidade de enxergar e classificados como deficiência visual severa, enquanto que a deficiência motora severa, a deficiência intelectual e a deficiência auditiva severa foram observadas em 2,3%, 1,4% e 1,1%, respectivamente.

O censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), revelou que a cidade de Campos dos Goytacazes apresenta 463.731 habitantes, dentre os quais 1409 não enxergam de modo algum, 15818 apresentam grande dificuldade e 67.393 alguma dificuldade. Além disso, comparada com a deficiência auditiva, a deficiência visual é aquela que atinge a maior parte da população do município de Campos dos Goytacazes.

Os dados sugerem a necessidade de capacitação dos professores que estão atuando no Ensino Fundamental e Médio e também, dos que estão graduando, para que o processo de inclusão possa ter avanços numéricos e, principalmente, para que haja qualidade na quantidade.

Os especialistas estimam que os casos de deficiência visual poderiam ser reduzidos em até 50 por cento se fossem adotadas medidas preventivas eficientes nas áreas de saúde e educação e se houvesse mais informação disponível.

Cabe à sociedade oferecer oportunidades para que as pessoas com limitações em seu relacionamento visual com o mundo possam desenvolver toda

sua capacidade física e mental e usufruir dela. Há ainda muito a ser feito, mas é preciso reconhecer que já ocorreram muitas conquistas e avanços.

### **3.5. Sinais e sintomas da deficiência visual e a importância do professor inclusivo**

Em nosso meio, a baixa visão ainda passa, muitas vezes, despercebida a pais e professores, manifestando-se, com frequência, no momento em que aumentam na escola os níveis de exigência quanto ao desempenho visual da criança, para perto. Por sua vez, a cegueira é mais facilmente detectada e geralmente diagnosticada mais cedo. A detecção precoce de quaisquer dos problemas pode constituir fator decisivo no desenvolvimento global da criança, desde que sejam propiciadas condições de estimulação adequadas a suas necessidades de maturação, favorecendo o desenvolvimento máximo de suas potencialidades e minimizando as limitações impostas pela incapacidade visual.

Em todas as situações escolares, o professor tem, normalmente, oportunidade de observar sinais, sintomas, posturas e condutas do aluno, que indicam a necessidade de encaminhamento a um exame clínico apurado.

São sintomas da deficiência visual: tonturas, náuseas e dor de cabeça; sensibilidade excessiva à luz (fotofobia); visão dupla e embaçada.

Fatos na conduta do aluno deficiente visual: aperta e esfrega os olhos; irritação, olhos avermelhados e/ou lacrimejantes; pálpebras com as bordas avermelhadas ou inchadas; purgações e terçóis; estrabismo; nistagmo (olhos em constante oscilação); piscar excessivamente; crosta presente na área de implante dos cílios; franzimento da testa, ou piscar contínuo, para fixar perto ou longe; dificuldade para seguimento de objeto; cautela excessiva ao andar; tropeço e queda frequentes; desatenção e falta de interesse; inquietação e irritabilidade; dificuldade para leitura e escrita; aproximação excessiva do objeto que está sendo visto; postura inadequada; fadiga ao esforço visual.

Se a deficiência é uma realidade, há educadores que acreditam que a educação de qualidade para todos é uma possibilidade que transcende a teoria.

Devido à ignorância de suas causas, a cegueira com frequência despertou medo e superstição nas pessoas, ao longo dos séculos.

Na antiga Grécia, a palavra ‘estigma’ se referia a sinais corporais, associados a uma condição moral inferior; a pessoa marcada por um estigma devia ser evitada, principalmente em locais públicos. A cegueira, como outras deficiências, estava entre os estigmas denunciadores de péssimo caráter – seus portadores eram marginalizados, excluídos do convívio social. Já na Idade Média, a cegueira era vista como um castigo divino.

Por outro lado, houve sociedades em que o cego era considerado um favorito dos deuses: com sua ‘visão para dentro’, ele veria coisas que escapavam aos demais. Isso fazia dele um ser superior, um privilegiado.

À medida que a ciência foi identificando as causas e os mecanismos da perda de visão, essas concepções fantasiosas foram mudando gradualmente.

Porém, muitas pessoas ainda se perturbam diante de uma pessoa com deficiência. De certa forma, é natural que se sintam desconfortáveis diante do ‘diferente’. Mas esse desconforto diminui, ou até desaparece, quando se abre a possibilidade de um convívio mais frequente com pessoas deficientes e de um maior conhecimento da dimensão do problema.

A civilização moderna em muito se beneficia dos feitos de Helen Keller como divulgadora, em escala mundial, das potencialidades da pessoa com deficiência, da música produzida por Johann Sebastian Bach, da obra literária de Jorge Luís Borges, da música de Ray Charles, Stevie Wonder, Andréa Bocelli e muitos outros.

A crescente participação de pessoas portadoras de deficiência na vida social em escolas, clubes, empresas ou igrejas, favorece a todos: a diversidade estimula e enriquece nossa percepção. As pessoas com deficiência são como você: têm os mesmos direitos, sentimentos, sonhos e vontades. Ter uma deficiência não torna a pessoa melhor ou pior. O portador de deficiência não é um anjo, nem um modelo de virtudes: é uma pessoa.

Se você se relaciona com uma pessoa deficiente, evite agir como se a deficiência não existisse, pois isso implicaria ignorar uma característica pessoal importante. Aja com naturalidade; se acontecer algo embaraçoso, uma dose de delicadeza, sinceridade e, bom humor nunca falha.

### **3.6. Histórico do atendimento à pessoa com deficiência visual no Brasil**

O atendimento à Pessoa com Deficiência Visual no Brasil começou através do instituto dos cegos. O primeiro foi criado no século XIX no Rio de Janeiro e era denominado como Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Este instituto existe até hoje, sendo agora o Instituto Benjamin Constant.

Foi criado por iniciativa do governo imperial por D. Pedro II, através do Decreto Imperial nº 1.428, de 12 de setembro de 1854.

Trinta e seis anos mais tarde, o ex-diretor do Instituto, Sr. Benjamin Constant, na qualidade de Ministro de Estado compunha o Governo da recém-proclamada República assinou junto ao presidente um novo regulamento, onde reformulava a Orientação Educacional ofertada e, apontava providências no encaminhamento dos alunos cegos do Instituto na sociedade. Assim sendo, a Educação dos cegos veio se expandindo lentamente, acompanhando o Sistema Educacional Brasileiro como um todo. No Século seguinte, ainda não havia a educação especial nas redes regulares de ensino e passou a ter como objetivo fazer do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, agora já denominado Instituto Benjamin Constant, um melhor atendimento do cego na Sociedade e começaram a surgir Institutos de Cegos.

Na Década de 20 foram criadas três instituições: a União dos Cegos do Brasil no Rio de Janeiro (1924), o Instituto de Cegos Padre Chico em São Paulo e o Sodalício da Sacra Família também no Rio de Janeiro, ambos em 1929. Dando Continuidade à Criação de Instituições Especializadas para cegos, na década de 30 a 40 foram criados Institutos de Cegos em quase todas as capitais brasileiras. Além destes Institutos foram inauguradas a Associação Pró-Biblioteca e Alfabetização dos Cegos em São Paulo (1942) e União Auxiliadora Dos Cegos do Brasil no Rio de Janeiro (1943).

Também na década de 40, com o objetivo de produzir e distribuir Livros em Braille por todo o Brasil foi criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, atualmente com o nome de Fundação Dorina Nowill para Cegos. Segundo Bueno (1996): "O surgimento de Instituições Privadas de atendimento à Pessoa com Deficiência Visual marca o início de duas tendências principais da Educação especial no Brasil, de um lado a Inclusão da Educação especial no Âmbito das Instituições filantrópico-assistência e, por outro sua privatização, pois uma Escola normal Pública não atendia de maneira satisfatória esta parcela da sociedade". (BUENO, 1996).

Ainda segundo Bueno (1996), as Instituições filantrópico-assistenciais bem como as Instituições Privadas permaneceram em destaque na História, devido à grande Influência que estas exerceram na política educacional e na quantidade de atendimentos especializados oferecidos.

Junto com o Crescimento da Rede especial de ensino, a Educação especial Pública brasileira veio se ampliando através da criação de classes e Escolas Especiais.

Na Década de 60, com uma alta concentração de renda no Brasil, a Educação especial em particular atendia somente uma pequena parcela da Sociedade. Foi neste período que o Governo criou Campanhas Nacionais a favor da Educação dos Deficientes, fazendo parte de um grande movimento de Campanhas Nacionais pela Educação. Estas visavam dar encaminhamento como grandes questões Sociais como uma alfabetização e de endemias. Neste Contexto, foi criada a Campanha Nacional de Educação dos Cegos-CNEC (Decreto n. 44.236, de 31/05/60).

Na Década seguinte (70) dando continuidade a esta ampliação do atendimento na Rede Pública de ensino, o Governo instalou os Serviços de Educação Especial em todas as Secretarias Estaduais de Educação, e em 1973, o MEC cria o Centro Nacional de Educação Especial - CENESP, o qual colocou a Educação especial como uma das prioridades da Educação através de sua Inclusão em um Plano Setorial de Educação e Cultura -1972/1974. Na Década de 80, apos sete Anos da Criação do Centro Nacional de Educação Especial-CENESP - a População Atendida pela Educação especial no Brasil teve um aumento de 81,7%.

Segundo o MEC (1987), sete anos depois, os dados demonstram novamente um aumento significativo no número de alunos atendidos na Rede particular, e Pública (55,8%), de 1981 a 1987, porém devido a ampliação de 41,70% da Rede Particular de ensino em 1981 esta passou a ser responsável por 44,4% que perfazem o total de atendimentos oferecidos. Somente no fim do Século XX, o Brasil começou a seguir com recomendações da Educação Inclusiva mundial no sentido de que todas as escolas estivessem preparadas para receber todos os alunos.

#### **4. RECURSOS E APLICAÇÕES NA INCLUSÃO DA GEOMETRIA**

O atendimento pedagógico adequado ao aluno deficiente visual é fundamental para a educação inclusiva visto que quando são identificadas as necessidades educativas especiais, estes alunos passarão efetivamente a poder usufruir efetivamente de uma educação de qualidade, a escola vai se adequar ao aluno, as suas necessidades educativas especiais e assim efetivamente a educação será um direito de todos e para todos.

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

Para a realização da escrita ou leitura em Braille, é necessário que o aluno conheça convenções, assimile conceitos gerais e específicos, desenvolva habilidades e destreza táteis.

O tato, a destreza tátil e a coordenação bi manual precisam estar bem desenvolvidos, pois tanto a técnica da leitura quanto a escrita das letras dependem



de movimentos sincronizados das mãos e da percepção tátil de diferenças, bem sutis.

Ao longo da pesquisa encontrei alguns recursos facilitadores para haja de fato a aprendizagem dos alunos deficientes visuais, ao conversar com alguns destes eu pude constatar que muitos lamentam não ter aprendido no primeiro momento com esses recursos e “perderam muito tempo” durante o aprendizado, o que poderia ser evitado se os professores dominassem o uso de recursos tais como o Braille, Reglete, Sorobã, Material dourado, Geoplano e Multiplano, DOSVOX, dentre outros.

Os recursos listados foram considerados por nós como recursos mais que importantes, sendo fundamentais para a aprendizagem eficaz e por isso além de listá-los resolvi detalhar cada um deles, para que todos possam ter uma maior compreensão efetiva de seu significado para a aprendizagem, assim como para que haja maior interesse em sua experimentação.

#### **4.1. Braille e Reglete**

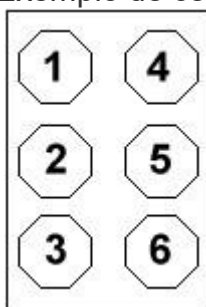
O Braille é um sistema de leitura através do tato que foi inventado pelo francês Louis Braille no ano de 1827 em Paris, sendo um alfabeto cujos caracteres são indicados através de pontos em alto relevo. O deficiente visual através do tato consegue distinguir a partir de seis pontos, 63 combinações que podem representar letras, números e sinais.

Com o passar do tempo o sistema se tornou popular devido à sua eficiência. Louis Braille ainda, provou que o braille era muito adaptável como meio de comunicação quando o aplicou à música. O método é tão eficiente que a leitura e escrita de música é mais fácil pros cegos do que pros que enxergam.

Vários termos matemáticos, científicos e químicos têm sido transpostos para o braille, abrindo amplos depósitos de conhecimento para os leitores cegos. Relógios com ponteiros reforçados e números em relevo, em braille, foram produzidos, de modo que dedos ágeis possam sentir as horas.”

Observe como funciona o código Braille:

Figura 1: Exemplo de célula Braille



Fonte: <http://www.acessibilidade.net/mecbraille/braille.php>

As letras em Braille são formadas a partir da combinação de seis pontos que compõem o que é chamado de cela Braille. A cela é formada por duas colunas e três linhas de pontos. A localização dos seis pontos, em relevo, é dada de cima para baixo, primeiramente na coluna da esquerda, pelos pontos 1, 2, 3 e posteriormente na coluna da direita pelos pontos números 4, 5 e 6. Cada combinação de pontos em relevo forma, portanto determinada letra ou sinal de pontuação. A letra C, por exemplo, é formada pelos pontos 1 e 4, como mostra a Figura 1. As permutações desses pontos permitem 63 (sessenta e três) combinações, ou símbolos braille, com as quais se representam não só as letras do alfabeto, mas também os sinais de pontuação, números, notas musicais, enfim, tudo o que se utiliza na grafia comum. As letras são formadas através das diferentes combinações de pontos, veja:

Figura 2: Letras – combinações de pontos

⠁	⠃	⠉	⠇	⠑	⠋	⠏	⠎	⠔	⠖
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
⠅	⠇	⠍	⠏	⠞	⠗	⠕	⠟	⠢	⠤
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
⠠	⠡		⠣	⠤	⠥		⠧	⠨	⠩
â	ê		ô	@	à		ü	õ	w
⠂	⠄	⠆	⠈	⠊	⠌	⠎	⠐	⠒	⠔
,	;	:	/	?	!	=	"	*	^
⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
í	ã	ó	Sinal de número	.	-		Sinal de letra maiúscula	ˆ	

Fonte: <http://biancasaveti.blogspot.com.br/2010/04/alfabeto-em-braille.html>

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 do número, 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.

O sistema Braille é empregado por extenso, isto é, escrevendo-se a palavra, letra por letra, ou de forma abreviada, adotando-se códigos especiais de abreviaturas para cada língua ou grupo lingüístico. O Braille por extenso é denominado grau 1. O grau 2 é a forma abreviada, empregada para representar as conjunções, preposições, pronomes, prefixos, sufixos, grupos de letras que são comumente encontradas nas palavras de uso corrente. A principal razão de seu emprego é reduzir o volume dos livros em braille e permitir o maior rendimento na leitura e na escrita. Uma série de abreviaturas mais complexas forma o grau 3, que necessita de um conhecimento profundo da língua, uma boa memória e uma sensibilidade tátil muito desenvolvida por parte do leitor cego. O tato é também um fator decisivo na capacidade de utilização do Braille.

### **Aplicação do Braille em noções de figuras geométricas e a utilização das mesmas**

Ao aplicarmos o Braille na geometria podemos fazê-lo usando figuras geométricas construídas em vários tamanhos e texturas diferentes, sendo precedida por uma conversa com os alunos sobre figuras geométricas relacionando-as com objetos do dia a dia e, então ao distribuímos o material pedindo para que os

separem de acordo com a forma, com o tamanho – círculo, quadrado, triângulo, grande, médio, pequeno. Após o manuseio e exploração destes materiais estimularmos o aluno a dedução de “coisas” que podem ser criadas.

Da mesma forma que as figuras geométricas construídas com os materiais conforme expus acima, é chegado o momento de transpor as figuras geométricas para a aplicação efetiva das mesmas no dia a dia e, podemos obter isto usando formas geométricas simples, tais como: trem, navio, foguete, palhaço e, outros, mas sempre explorando as figuras geométricas, de forma que, por exemplo, na construção de um trem, possam ser utilizados quadrados ou retângulos como se fossem os vagões de um trem e, no que seria a locomotiva usar em cima o triângulo, como se fosse chaminé, e obviamente o círculo nas rodinhas do trem.

Bem como no barquinho ou navio explorando as figuras geométricas do quadrado, retângulo, triângulo formando as velas e obviamente o sol representado pelo círculo.

Feito isto segue a parte de identificação que poderá ser feita através de formas variadas: através do método indutivo de forma que o aluno seja estimulado a identificar que “coisa” ele tem em mãos e, ao conduzi-lo ao acerto incentivar para que ele construa o nome do objeto, ou através de fichas de leitura escritas contendo os nomes das coisas.

## **Reglete**

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 encaixa, 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.

A reglete era formada por duas placas de metal ou plástico, do tamanho de pequenas régua escolares, fixas uma na outra por meio de uma dobradiça na lateral esquerda e com um espaço entre elas para permitir a introdução de uma folha de papel.

A placa superior funciona como a primitiva a régua e possui diversos retângulos vazados, correspondentes aos espaços de escrita em Braille, as

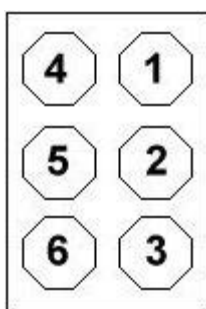
chamadas “celas Braille”. Diretamente sob cada janela, a placa inferior possui, em baixo relevo, a configuração de cela Braille com seis pontos côncavos (em baixo relevo) em cada uma delas. Ponto por ponto, as pessoas cegas, com o punção, formam o símbolo Braille correspondente às letras, números ou abreviaturas desejadas.

A reglete funciona basicamente assim: ao introduzir um instrumento (chamado punção) com uma ponta côncava dentro de cada retângulo vazado da placa superior da reglete, pressiona-se a folha de papel entre as duas placas contra os pontos côncavos dispostos na placa inferior para formar o símbolo Braille correspondente às letras, números ou qualquer outro caractere que se deseja escrever. Com a folha virada do lado contrário ao que foi inserida na reglete, os deficientes visuais conseguem identificar, por meio da leitura tátil, os pontos em relevo formados pela pressão exercida pela punção na folha de papel.

Na reglete, escreve-se o Braille da direita para a esquerda, na sequência normal de letras ou símbolos. A leitura é feita normalmente da esquerda para a direita. Conhecendo-se a numeração dos pontos, correspondentes a cada símbolo, tornando-se fácil, tanto a leitura quanto a escrita feita em reglete.

Quando, escreve-se o Braille na reglete com o punção os pontos são usados assim:

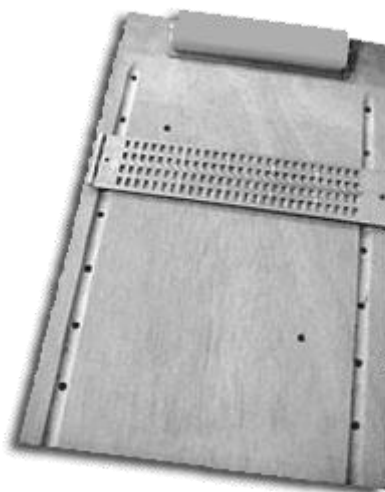
Figura 3: Punção dos pontos



Fonte: [http://www.sac.org.br/APR\\_BR2.htm](http://www.sac.org.br/APR_BR2.htm)

Exceto pela fadiga, a escrita na reglete pode tornar-se tão automática para o cego quanto à escrita com lápis para a pessoa de visão normal.

Figura 4: Reglete



FONTE: <http://cegueiratotal.blogspot.com.br/2009/12/reglete.html>

No entanto, um dos problemas apresentados por esse dispositivo convencional é que, em razão de os pontos serem escritos em baixo relevo e a leitura ser realizada em alto relevo, a escrita é iniciada do lado direito e os caracteres são escritos espelhados de modo que, quando a folha é virada para a leitura (realizada da esquerda para direita), os caracteres estejam do lado correto. Além disso, no Sistema Braille diversas letras são o reflexo invertido de outras, gerando um esforço maior para quem está aprendendo o sistema, já que precisa aprender um alfabeto para ler e outro para escrever.

Foi para solucionar este problema que, em 2007, por meio de um projeto apoiado pelo Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), a empresa Tece, fundada por Aline Picolli Otalara, bióloga que fez mestrado em Educação e atualmente realiza doutorado na Universidade Estadual Paulista (Unesp), desenvolveu a reglete positiva, esteticamente similar ao instrumento convencional, que possibilita escrever os pontos já em alto relevo diminuindo, assim, o tempo de aprendizado do sistema de escrita e leitura Braille.

O produto foi batizado pela empresa de “reglete positiva”, porque, no ensino de Braille, os pontos em baixo relevo, que não aparecem no momento da escrita, são chamados pontos negativos. Já os pontos em alto relevo – legíveis e sensíveis ao toque com a folha virada do lado contrário ao que os pontos foram marcados pela punção escrita – são chamados de pontos positivos.

Ao contrário da reglete convencional, a placa inferior do instrumento criado pela Tece possui os seis pontos em cada cela Braille na forma convexa (em alto relevo). Para marcá-los, a empresa desenvolveu um instrumento de punção similar a uma caneta sem ponta e com concavidade fechada que, ao ser pressionado sobre a folha de papel entre as duas placas da reglete, forma os pontos já em alto relevo. Assim, o usuário pode começar a escrever da esquerda para a direita, porque não é necessário virar a folha para ler o que foi escrito. Além disso, precisa aprender um único alfabeto tanto para ler como para escrever em Braille.

Os pesquisadores constataram que, com a reglete que desenvolveram foi possível reduzir em 60% o tempo de aprendizado do Sistema Braille pelos futuros educadores. Com isso, de acordo com Aline Otalara, é possível diminuir o investimento em formação de professores, facilitar o aprendizado e aumentar o interesse do público, em geral, em aprender o Sistema Braille. Estes resultados do projeto da reglete positiva serão utilizados pela empresa para desenvolver, também com apoio do PIPE, uma máquina de escrever em Braille. O desenvolvimento da reglete positiva resultou em um pedido de patente, que está em processo de avaliação.

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 plástico, fixas de um lado com dobradiças, de modo a permitir a introdução do papel.

A evolução dos instrumentos utilizados para este tipo de comunicação resultou na máquina de escrever em Braille. Semelhante a uma máquina de escrever comum, a máquina Braille tem um teclado com apenas seis teclas e uma barra de espaço. Como única função, produz as células em relevo sobre o papel.

Figura 5: Máquina de escrever em Braille



FONTE: <http://www.laratec.org.br/MBrailleLM.html>

Pioneira no Brasil, a Imprensa Braille do Instituto Benjamin Constant (IBC), fundada em 1863, produz impressos, livros didáticos e técnicos, suprindo diversas escolas e entidades de todo o país. A gráfica tem como prioridade adaptar, transcrever e imprimir livros didáticos e infantis, assim como documentos de interesse público, como editais e provas das quais os deficientes visuais participam.

Em 1998, a Fundação de Apoio ao Instituto Benjamin Constant se responsabilizou pelo atendimento de outras necessidades da comunidade, como a impressão de cardápios, calendários, instruções de utilização de produtos e serviços, cartilhas do alfabeto, entre outros.

O Instituto Benjamin Constant edita e distribui as duas únicas revistas informativas periódicas impressas em Braille no Brasil: a Revista Brasileira para Cegos (RBC), com cerca de 2000 assinantes em todo o país, e a Pontinhos, destinada ao público infanto-juvenil. Além da distribuição nacional, a RBC é distribuída para mais 23 países.

Na década de 80, foi desenvolvido um software de computador para Braille. Recursos adicionais incluem software de reconhecimento de voz, teclados especiais para computador e scanners ópticos. Esses dispositivos são capazes de processar e traduzir documentos de e para o Braille. De modo geral, cada página de material impresso rende duas ou três páginas em braille. Os programas de Braille mais recentes conseguem produzir páginas em frente e verso através de um sistema de interpontos, que intercalam as impressões em alto e baixo relevo nas entrelinhas.

Existem também alguns produtos disponíveis no mercado, com alta tecnologia para portadores de deficiência visual:



- capas em Braille para teclado de computador - letras de Braille em relevo se acoplam ao teclado do computador;
- frigideiras elétricas com controles em braile;
- caixas de comprimidos com alarme quádruplo - lembra os pacientes de tomarem seus medicamentos;
- jogos e brinquedos em braile - animais de montar para crianças, bingo, baralhos, jogos de dama e xadrez, jogos de computador, dados, dominós, Monopólio (versão britânica), palavras-cruzadas e jogo da velha;
- relógios - com mostrador giratório para verificação tátil das horas.
- baralho em Braille
- dominó em Braille

É possível notar que o Braille evoluiu significativamente ao longo dos anos e com isso a qualidade de vida dos deficientes visuais. Cada vez mais empresas vêm desenvolvendo produtos destinados a este público, aumentando as possibilidades de aplicação desta escrita em diversas áreas, como o desenho industrial, por exemplo.

O Sistema Braille é de extraordinária universalidade: pode exprimir as diferentes línguas e escritas da Europa, Ásia e da África. Sua principal vantagem, todavia, reside no fato das pessoas cegas poderem facilmente escrever por esse sistema, com o auxílio da reglete e do punção. Permite uma forma de escrita eminentemente prática. A pessoa cega pode satisfazer o seu desejo de comunicação. Exceto pela fadiga, a escrita Braille pode tornar-se tão automática para o cego quanto a escrita com lápis para a pessoa de visão normal.

As Imprensas Braille produzem os seus livros utilizando máquinas estereotipas, semelhantes às máquinas especiais de datilografia, sendo porém elétricas. Essas máquinas permitem escrita do Braille em matrizes de metal. Essa escrita é feita dos dois lados da matriz, permitindo a impressão do Braille nas duas faces do papel. Esse é o Braille interpontado: os pontos são dispostos de tal forma que impressos de um lado não coincidam com os pontos da outra face, permitindo uma leitura corrente, um aproveitamento melhor do papel, reduzindo o volume dos livros transcritos no sistema Braille. Novos recursos para a produção do Braille têm sido empregados, de acordo com os avanços tecnológicos de nossa era. O Braille agora pode ser produzido pela automatização através de recursos de computadores.

A maioria dos leitores cegos lê, de início, com a ponta do dedo indicador de uma das mãos -- esquerda ou direita. Um número determinado de pessoas, entretanto, que não são ambidestras em outras áreas, podem ler o Braille com as duas mãos. Algumas pessoas, ainda, utilizam o dedo médio ou anular, ao invés do indicador. Os leitores mais experientes comumente utilizam o dedo indicador da mão direita, com uma leve pressão sobre os pontos em relevo, permitindo-lhes uma ótima percepção, identificação e discriminação dos símbolos Braille.

Este fato acontece somente através da estimulação consecutiva dos dedos pelos pontos em relevo. Essas estimulações ocorrem muito quando se movimenta a mão (ou mãos) sobre cada linha escrita num movimento da esquerda para a direita. Alguns leitores são capazes de ler 125 palavras por minuto com uma só mão. Alguns outros, que lêem com as duas mãos, conseguem dobrar a sua velocidade de leitura, atingindo 250 palavras por minuto. Em geral a média atingida pela maioria dos leitores é de 104 palavras por minuto. É a simplicidade do Braille que permite essa velocidade de leitura. Os pontos em relevo permitem a compreensão instantânea das letras como um todo, uma função indispensável ao processo de leitura (leitura sintética).

O Brasil conhece o sistema desde 1854, data da inauguração do Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro, chamado, à época, Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Fundado por D. Pedro II, o instituto já tinha como missão a educação e profissionalização das pessoas com deficiência visual. "O Brasil foi o primeiro país da América Latina a adotar o sistema, trazido por José Álvares de Azevedo, jovem cego que teve contato com o Braille em Paris", conta a pedagoga Maria Cristina Nassif, especialista no ensino para deficiente visual da Fundação Dorina Nowill.

O código Braille não foi a primeira iniciativa que permitia a leitura por cegos. Havia métodos com inscrições em alto-relevo, normalmente feito por letras costuradas em papel, que eram muito grandes e pouco práticos. Quatro anos antes de criar seu método, Louis Braille teve contato com um capitão da artilharia francesa que havia desenvolvido um sistema de escrita noturna, para facilitar a comunicação secreta entre soldados, já utilizando pontos em relevo. Braille simplificou esse trabalho e o aprimorou, permitindo que o sistema fosse também utilizado para números e símbolos musicais.

O Braille hoje já está difundido pelo mundo todo e, segundo pesquisa "Retratos da Leitura no Brasil", de 2008, do Instituto Pró-Livro, 400 mil pessoas lêem Braille no Brasil. Não é possível, segundo o Instituto Dorina Nowill, calcular em porcentagem o que esses leitores representam em relação à quantidade total de deficientes visuais no país. Isso porque o censo do ano 2000, realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), aponta que há 169 mil pessoas cegas e 2,5 milhões de pessoas com baixa visão. No entanto, este último grupo é muito heterogêneo - há aqueles que enxergam apenas 1% e, portanto, poderiam ler apenas em Braille, como pessoas que enxergam 30% e podem utilizar livros com letras maiores.

A falta de informação é ainda o principal problema que Maria Cristina percebe em relação ao Braille. "Muitos professores acham que é simples ensinar o Braille a um aluno cego. No entanto, a alfabetização com esse sistema tem suas especificidades, e o professor, para realizar essa tarefa com êxito, tem de buscar ajuda", explica a especialista.

Hoje institutos como o Benjamin Constant, o DorinaNowill e muitos outros pelo país oferecem programas de capacitação em Braille e dispõem de vasto material sobre o assunto.

O site do Instituto Benjamin Constant ([www.ibr.com.br](http://www.ibr.com.br)) traz ricas informações sobre o Braille, além de exemplos que possibilitam uma maior compreensão do funcionamento do sistema. Há ainda o site [www.braille-online.com.br](http://www.braille-online.com.br) *que possibilita aprender o código Braille na modalidade à distância.*

#### **4.2. DOSVOX**

O Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) vem nos últimos anos se dedicando à criação de um sistema de computação destinado a atender aos deficientes visuais. O sistema operacional DOSVOX permite que pessoas cegas utilizem um microcomputador comum (PC) para desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho.

O DOSVOX é um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho.

O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual através de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas.

O que diferencia o DOSVOX de outros sistemas voltados para uso por deficientes visuais é que no DOSVOX, a comunicação homem-máquina é muito mais simples, e leva em conta as especificidades e limitações dessas pessoas. Ao invés de simplesmente ler o que está escrito na tela, o DOSVOX estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas. Isso o torna insuperável em qualidade e facilidade de uso para os usuários que vêm no computador um meio de comunicação e acesso que deve ser o mais confortável e amigável possível.

Grande parte das mensagens sonoras emitidas pelo DOSVOX é feita em voz humana gravada. Isso significa que ele é um sistema com baixo índice de estresse para o usuário, mesmo com uso prolongado.

Ele é compatível com a maior parte dos sintetizadores de voz existentes pois usa a interface padronizada SAPI do Windows. Isso garante que o usuário pode adquirir no mercado os sistemas de síntese de fala mais modernos e mais próximos à voz humana, os quais emprestarão ao DOSVOX uma excelente qualidade de leitura.

O DOSVOX também convive bem com outros programas de acesso para deficientes visuais (como Virtual Vision, Jaws, Window Bridge, Window-Eyes, ampliadores de tela, etc) que porventura estejam instalados na máquina do usuário.

O DOSVOX contava em dezembro de 2002 com cerca de 6000 usuários no Brasil e alguns países da América Latina. Nesta época, o número de usuários que acessava a Internet era estimado em cerca de 1000 pessoas.

O programa é composto por:

- Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário;
- Sistema de síntese de fala;
- Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- Impressor/formatador para braille;
- Diversos programas de uso geral para o cego, como
- Jogos de caráter didático e lúdico;
- Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;

- Programas para ajuda à educação de crianças com deficiência visual;
- Programas sonoros para acesso à Internet, como Correio Eletrônico, Acesso a Homepages, Telnet e FTP.
- Leitor simplificado de telas para Windows

O DOSVOX vem sendo aperfeiçoado a cada nova versão. Hoje ele possui mais de 80 programas, e este número é crescente.

A modificação das relações entre deficiente visual e a cultura pode ser definida com uma única frase: *"um cego agora pode escrever e ser lido e ler o que os outros escreveram"*.

Explicando melhor:

- a) a leitura e escrita das pessoas cegas, tradicionalmente, se fazem através do sistema Braille. Entretanto, raríssimas pessoas que enxergam conseguem ler ou escrever Braille (muito menos com fluência). Isso isolava as pessoas cegas num gueto cultural: um cego só escrevia para outro cego ler.
- b) ao precisar ler um texto com escrita convencional, era necessário alguém que traduzisse para Braille ou lesse o texto, provavelmente gravando em fita cassete.
- c) embora uma pessoa cega pudesse escrever à máquina, o resultado quase sempre era ruim, pois era muito difícil corrigir ou escrever um texto, parar e depois voltar a escrever.

A tecnologia de computação tornou possível o rompimento dessas barreiras e muitas mais.

1. Com o uso de "scanners", o cego pode ler escrita convencional (datilografada) diretamente.
2. Um texto grande em Braille demorava horas para ser criado manualmente. Hoje demora minutos com o uso de impressoras Braille.
3. Através da Internet, qualquer documento de qualquer parte do mundo pode ser transmitido com um mínimo de esforço e custo muito baixo, e traduzido para "qualquer" língua. Desta forma, um texto do New York Times pode ser lido por um cego em português no mesmo momento em que o jornal sai nos Estados Unidos, em inglês, usando a tecnologia de tradução da web (ainda incipiente, mas com rápido aperfeiçoamento).
4. Os limites são muito mais amplos do que se possa imaginar: instrumentos eletrônicos podem ser conectados ao computador, e um cego consegue fazer arranjos orquestrais e imprimir partituras; um cego pode andar sozinho pela rua,

guiado por um computador acoplado a um sistema de posicionamento global (GPS); um cego pode até mesmo desenhar, usando o computador.

Em síntese, o acesso à cultura atinge níveis espantosamente melhores do que há poucos anos atrás.

Organizamos a seguir diversas situações em que o uso do sistema DOSVOX pode ser a chave da solução para os problemas do portador de deficiência visual. São propostas as ações que trabalham no equacionamento dessas situações:

a) formação da criança e jovem deficiente visual

A formação da criança e jovem cego é muito prejudicada por falta de acesso a recursos, tecnologia e cultura. É até possível colocar um cego numa classe comum de escola, porém os livros são todos impressos em papel. Nessas circunstâncias, o aluno pode utilizar a tecnologia Braille para copiar e fazer seus trabalhos escolares, mas isso esbarra em pontos chaves:

- raríssimos professores sabem Braille
- sem o apoio de pessoas voluntárias (por exemplo a própria família) que se disponham a ler os livros impressos comuns, o cego ficará restrito à informação verbal transmitida pelo professor.

Por outro lado, com o uso do DOSVOX o aluno pode fazer seus trabalhos sendo facilmente compreendido pelo professor. O DOSVOX, acoplado a um aparelho de "scanner" e com o uso de um programa de "OpticalCharacterRecognition" (O.C.R.) pode ler textos em papel. Muitas informações complementares podem ser buscadas na Internet e lidas com o DOSVOX.

Disponibilizar equipamentos de computação com o DOSVOX à comunidade estudantil, configurados convenientemente, com acesso a Internet e com scanner. Isso é economicamente viável, especialmente se pensarmos em centralizar alguns equipamentos em locais de acesso público, como escolas, centros de atendimento e convivência de deficientes (como os preconizados pela Rede Saci) e em bibliotecas públicas. Alguns desses centros poderiam dispor também de uma impressora Braille, para permitir a impressão de material específico, sob demanda.

b) dificuldade de acesso à leitura

A dificuldade de leitura visto no item anterior, e fundamental no estudo, acompanha sempre o cego. Por exemplo, uma pessoa que tenha ficado cega, e que já tenha uma profissão, tem totalmente tolhido seu desenvolvimento profissional. O acesso a jornais impressos só é possível via uso de "ledores", termo que designa os leitores voluntários.

Como todos os jornais, revistas e livros hoje são produzidos por computador, um disquete com um texto qualquer poderia ser lido pelo DOSVOX.

A tecnologia de impressão braille, um dos pontos fortes do sistema DOSVOX permite também que livros sejam impressos em Braille. Aproveitando uma lei específica, que garante a transcrição sem pagamento de direitos autorais, é possível transcrever qualquer livro para Braille através do DOSVOX. Embora sujeito a algumas controvérsias, aceita-se como uma opção dentro da legalidade a transcrição de textos exclusiva para leitura em computador por deficientes visuais.

O Ministério da Educação e Cultura, por exemplo numa ação digna de todos os aplausos, tem promovido a transcrição dos livros didáticos adotados no Brasil para Braille, através dos Centros de Apoio Pedagógicos (CAP), em todo Brasil. É um trabalho gigantesco, mas é um investimento com frutos garantidos.

Os problemas dessa ação se relacionam à dificuldade de conscientização dos editores da importância social de tal ação, pois embora a disponibilização dos textos em forma digital não acarrete despesa (uma vez que os textos já são digitalizados), provavelmente também não dará lucro comercial, pois o número de exemplares vendidos será pequeno.

É importante tornar viável a transcrição de livros para a forma digital, voltada para uso nas bibliotecas públicas, de forma que um deficiente visual possa transcrevê-la para Braille ou escutá-la sendo sintetizada em voz pelo sistema DOSVOX.

c) Os deficientes visuais não têm acesso a informações básicas para convivência social

É extremamente difícil para um cego ter acesso a informações absolutamente triviais, tais como preço de mercadorias, número de telefone, cardápios, orientações do espaço público, caixa automática bancária, etc. Por outro lado, a tecnologia informática cada vez mais domina o acesso do usuário à informação.

Prover nas soluções tecnológicas o acesso sonoro, possivelmente utilizando a tecnologia do DOSVOX, que é aberta, e que pode ser facilmente adaptada a estes equipamentos.

As dificuldades desta ação têm a ver especialmente com conscientização dos produtores de que a tecnologia existe e é viável de ser usada, e dos compradores da tecnologia que devem solicitar que tais facilidades sejam colocadas. É importante lembrar que muitas "features" dos sistemas computadorizados são meras "firulas" para atrair o usuário, e um sistema falado pode ser um elemento altamente atrativo. Qualquer microcomputador pode falar.

d) Os deficientes visuais fora das capitais do Brasil não têm acesso a nada

Virtualmente todas as ínfimas facilidades para deficientes visuais estão localizadas nas capitais. Um cego que nasça no interior é um alijado da cultura.

Através da ação de espalhar nas bibliotecas das pequenas cidades do interior microcomputadores, que, entre outras coisas, poderiam servir para as pessoas cegas terem acesso aos disquetes gerados nas bibliotecas das capitais, se poderia levar a cultura ao cego de cidades médias do Brasil. Em especial, via Internet, os arquivos das bibliotecas das grandes cidades poderiam ser transportados para as cidades menores.

As dificuldades deste processo referem-se à coordenação das interações entre bibliotecas, uma vez que praticamente todas as cidades médias, hoje em dia, já estão equipando suas bibliotecas com microcomputadores. Como o DOSVOX é gratuito, não introduz ônus neste processo além do treinamento a ser realizado nos bibliotecários.

Um possível modelo a seguir é o que vem sendo adotado em algumas cidades do Brasil, onde pessoas cegas montam pequenas estruturas onde ensinam a tecnologia DOSVOX (entre outras) para deficientes visuais, coordenando este trabalho com as bibliotecas públicas.

e) Os deficientes visuais poderiam ser muito mais produtivos se tivessem ensino profissionalizante adaptado.



Existe uma série de atividades, que poderiam ser perfeitamente realizadas por deficientes visuais, com preparo de nível médio, com uso do computador. Alguns desses exemplos são as atividades de telemarketing, atendimento de reclamações por telefone, recepcionista, etc. Essas atividades, naturalmente exigem um treinamento, por razões óbvias.

Devido ao despreparo do cego em atividades específicas, existem muito poucos postos de trabalho disponíveis nas empresas.

Através da tecnologia DOSVOX (entre outras), muitas oportunidades de profissionalização podem surgir. Essa profissionalização poderia ser feita tanto nas instituições destinadas a ensino de cegos, mas principalmente, nas próprias empresas, da mesma forma que é feita para funcionários comuns.

f) o uso de computador pode dar novas oportunidades ao pessoal adulto que fica cego.

Existem milhares de pessoas que adquirem cegueira depois de adultos, em muitos casos, depois de estarem formados. Causas variadas, desde doenças até acidentes, retiram do mercado de trabalho centenas de pessoas por ano. Essas pessoas, muitas vezes, têm uma importância grande na sociedade, são técnicos, profissionais liberais, médicos, advogados, engenheiros, que se veem privados de meios para produzir e para subsistirem condignamente.

Viabilizar o treinamento das pessoas que ficam cegas, ensinando-lhes durante o período de reabilitação, o que a tecnologia pode fazer em cada caso. O simples acesso à informação que a tecnologia existe e está disponível, viabiliza nas pessoas mais cultas o retorno quase imediato às atividades anteriores ou a iniciativa de adaptação destas atividades às restrições impostas pela tecnologia existente. Em última análise, isso representa a reintegração muito mais rápida do indivíduo à sociedade.

Pelo fato que o DOSVOX é uma tecnologia aberta, ele pode ser usado e adaptado para uso em um sem número de atividades. Um exemplo extremo, é o de músicos cegos produzindo música por computador usando programas profissionais, acionados via DOSVOX.

g) todo cego deveria ter acesso à "aldeia global"

As telecomunicações são uma realidade dos tempos atuais. O transporte de informações através da rede telefônica, interligada à rede mundial de informações (Internet), utilizando tecnologia de redes e de satélites, viabiliza o transporte de informações quase instantâneo a qualquer um que disponha acesso à Internet, serviço prestado a um custo razoavelmente pequeno.

Para o deficiente visual, o acesso às informações via rede, viabiliza a obtenção e troca de informações em geral, como a acesso aos jornais e revistas, troca de mensagens, correio eletrônico, informações bancárias, etc...

A tecnologia DOSVOX incorpora o acesso às telecomunicações através da Internet. O que seria desejável é um tratamento diferenciado de tarifas para o uso do deficiente às telecomunicações.

Instituições públicas poderiam (a exemplo da UFRJ) sediar listas de discussões, sites de bate papo, bibliotecas virtuais especializadas, etc. Desta forma, o deficiente visual ampliaria os seus horizontes culturais, de diversão, e de participação na comunidade global.

h) instituições tradicionais não têm meios que facilitem o acesso à tecnologia

Ter acesso à tecnologia implica mais do que comprar computadores: o material humano é o item principal. Difundir a tecnologia para as instituições que já existem é um desafio a ser vencido, uma vez que muitas vezes a mudança para incorporar a tecnologia representa um esforço que estas não estão dispostas a fazer.

#### Ação:

É fundamental favorecer a instalação de equipamentos e treinamento nas instituições de atendimento a deficientes que sejam comprovadamente idôneas.

As empresas (em especial as empresas públicas) podem ter papel importante, no sentido de incentivar que os deficientes que frequentem estas instituições tenham obrigatoriamente treinamento profissionalizante direcionados para as necessidades imediatas dessas empresas, viabilizando desta forma

oportunidades de estágio ou emprego ao pessoal treinado nas instituições de atendimento.

i) o cego e a universidade

Atualmente na UFRJ existem menos de 10 (dez) deficientes visuais em cursos de graduação e pós-graduação. A causa desse pequeno número pode ser explicada por problemas socioeconômicos do país que atingem a população de baixa renda impossibilitando-os de ingressar nas universidades, e dos poucos recursos encontrados para a formação dessas pessoas. A dificuldade é ainda maior à medida que o grau de especialização aumenta. Faltam a eles literatura especializada, equipamentos e monitoria especial.

A universidade tem sempre atuado como o centro de produção de tecnologia. As indústrias buscam suas soluções em pesquisas desenvolvidas dentro das universidades. Assim, ela tem gradativamente conseguido papel de destaque dentro da sociedade. O que se propõe agora é a utilização dessa tecnologia já produzida no auxílio aos deficientes.

Assim, o papel da universidade passa a ser não apenas o de desenvolver tecnologia, mas de desenvolver com humanidade. O auxílio ao deficiente pode ser encarado como um investimento em médio prazo, que acarretará em retorno de novas tecnologias para a própria sociedade produzida agora pelos próprios deficientes. Essas novas tecnologias podem ser reaplicadas, produzindo então um ciclo que se auto impulsiona.

j) necessidade de informação aos especialistas em computação sobre as possibilidades dos deficientes visuais em atividades que envolvam acesso a computadores

A tecnologia de síntese de fala e a acessibilidade aos computadores existem e funcionam, não apenas no DOSVOX, mas em muitos outros sistemas. Entretanto os responsáveis técnicos dentro das empresas não sabem como lidar com um deficiente visual que eventualmente precise usar tais acessos "diferenciados" ao computador.

Um técnico de informática comum, por exemplo, não sabe instalar e configurar um computador de uma pessoa cega, para que esta pessoa possa explorar o máximo de seu potencial. Não sabe também orientá-la nas opções disponíveis.

É importante promover treinamentos e publicações em que a tecnologia seja explicada para que possa, em curto espaço de tempo ser dominada pelo pessoal técnico. As instituições de ensino deveriam gerar material didático, sites, informativos, programas de treinamento, etc, visando que mais profissionais de computação pudessem ter acesso às especificidades da computação realizada através de programas adaptativos.

O DOSVOX é um software brilhante, porém, é praticamente impossível trabalhar conceitos geométricos que envolvam imagens, pois o software não faz a descrição da imagem, mas é um ótimo recurso para fazer leituras de textos. Um exemplo de texto a ser utilizado são alguns textos de história da Matemática, repletos de fatos históricos, e nem sempre necessitam de figuras explicativas.

### **4.3. Sorobã**

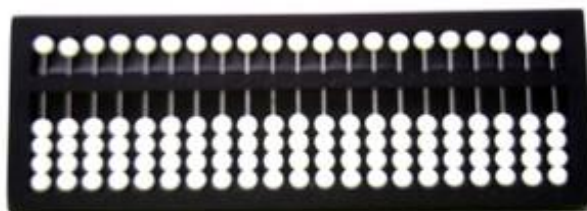
O Sorobã é um aparelho de cálculo usado já há muitos anos no Japão pelas escolas, casas comerciais e engenheiros, como máquina de calcular de grande rapidez, de maneira simples.

A história não registra sua origem, havendo somente indícios de seu surgimento. Segundo alguns autores teria sido introduzido na Grécia por Pitágoras, filósofo que viveu no século VI antes de Cristo. Segundo outros autores teria sua origem a 3 ou 4 mil anos antes de Cristo na Mesopotâmia, sendo possivelmente introduzido no oriente através do Império Romano.

No Brasil, o Sorobã foi introduzido pelos imigrantes japoneses no ano de 1908, que o consideravam como indispensável na resolução de cálculos matemáticos. Por volta de 1959 Joaquim Lima de Moraes com o apoio da colônia Japonesa radicada no Brasil, conseguiu introduzir esse aparelho adaptado na educação do deficiente visual.

Na escrita de números reside a principal vantagem, que recomenda o sistema Sorobã como método ideal de cálculo para deficientes visuais. Com alguma habilidade o deficiente visual pode escrever nele números com a mesma velocidade ou até mesmo mais rápido que um vidente escreve a lápis no caderno.

Figura 6: Sorobã



FONTE:<http://www.civiam.com.br/civiam/index.php/necessidadesespeciais/materiais-pedagogicos-adaptado-inclusao/soroba.html>

O Sorobã está dividido em dois retângulos: um largo com 4 rodinhas em cada eixo e, outro estreito com apenas 1 rodinha. Serve de separação entre os retângulos uma tabuinha chamada régua, que tem, de 3 em 3 eixos um ponto em relevo (indicando valores posicionais diferentes -unidades, dezenas, centenas, etc.), tendo seis ao todo.

Por convenção, uma haste à esquerda de outra tem um valor dez vezes maior do que esta última. As contas acima da barra divisória valem 5 na sua posição e cada conta abaixo da barra tem valor de 1 na sua posição.

Todas as representações numéricas são feitas movendo-se as contas de cada haste em direção à barra transversal, ou seja, é junto da régua que se escreve e que se lê os algarismos.

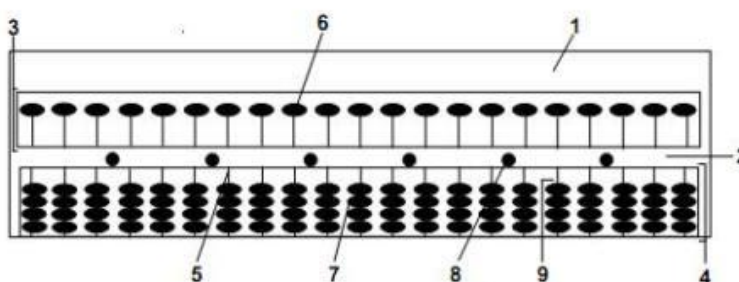
Para se calcular com o Sorobã, coloca-se o mesmo sobre uma mesa de modo que o retângulo largo fique mais próximo de quem vai calcular.

Com alguma habilidade o deficiente visual pode escrever números no Sorobã com a mesma velocidade ou até mesmo mais rápido que um vidente escreve a lápis no caderno.

O Sorobã ou ábaco é um instrumento matemático, manual, que se compõe de duas partes, separadas por uma régua horizontal, chamada particularmente de “régua de numeração”. Na sua parte inferior apresenta 4 contas em cada eixo. A

régua apresenta, de 3 em 3 eixos, um ponto em relevo, destinado, principalmente, a separar as classes dos números. Há sorobãs que apresentam 13, 21 ou 27 eixos, sendo que o mais comum entre nós é o de 21 eixos, utilizado pelo cego, a partir do início da alfabetização, percorrendo toda a vida escolar do aluno com uso incorporado a sua vida cotidiana.:

Figura 7: Partes que compõem o Sorobã



FONTE: <http://sobreacessibilidade.wordpress.com/2011/02/01/o-soroba/>

Legenda:

1. Moldura assentada sobre suportes de borracha, na parte inferior da base do sorobã, evitando seu deslizamento desnecessário.
2. régua de numeração, que divide o sorobã em duas partes: partes superior e parte inferior.
3. parte superior.
4. parte inferior.
5. eixos, hastes verticais sobre os quais se movimentam as contas.
6. contas, situadas na parte superior da régua, sendo uma em cada eixo.
7. contas, situadas na parte inferior da régua, sendo quatro em cada eixo.
8. pontos em relevo existentes ao longo da régua de numeração, localizando cada um de três em três eixos dividindo-a em sete espaços iguais possuem 7 classes, consideradas da direita para a esquerda.
9. borracha colocada em cima da base da moldura do sorobã, impedindo que as contas deslizem livremente, isto é, sem que o operador as tenha manipulado.

Para efetuar registro de números e cálculos no sorobã, utilizam-se dois dedos: indicador e polegar das duas mãos. O indicador serve para abaixar e levantar as contas da parte superior, bem como abaixar as contas da parte inferior. O polegar é utilizado somente para levantar as contas da parte inferior.

Para o aprendizado do uso do sorobã, propõem-se aulas teóricas associadas às aulas práticas, com duração e periodicidade a ser definida pelo professor especializado, junto a seu aluno, sendo que a avaliação será sistemática e assistemática, mediante exercícios de aprendizagem e fixação durante todo o programa.

A utilização do sorobã por um aluno cego integrado numa classe comum não exigirá, necessariamente, por parte do professor, conhecimento de sua técnica operatória, visto que o uso, o domínio e o ensino dessa técnica será atribuição do professor especializado. Entretanto, se o professor de matemática quiser aprender, será mais um recurso de concretização da aprendizagem benéfica para a classe toda. A conscientização da escola, no sentido de compreender que os recursos específicos podem trazer diversidade metodológica, contribuindo para a melhoria do ensino-aprendizagem da escola toda, é de fundamental importância.

Nas oportunidades em que estejam sendo efetuados cálculos, em sala de aula, o professor da turma poderá observar se o aluno está utilizando-se do sorobã e solicitará que ele expresse verbalmente as respostas, com o que avaliará a eficiência do uso do aparelho.

Quanto ao uso do sorobã, cumpre esclarecer que sua técnica operatória difere, fundamentalmente, da usual em nossas escolas, considerando que os números são dispostos linearmente, embora separados por espaço; em operações como a adição, por exemplo, opera-se da ordem mais elevada para a ordem mais baixa. Recomenda-se que, vencida a fase de concretização das operações de cálculo, o aluno deva aprender a técnica de cada operação no sorobã, a fim de poder participar normalmente das aulas com os demais alunos.

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.

O sorobã é um excelente recurso para o ensino de aritmética. Um exemplo de atividade a ser desenvolvido são problemas envolvendo áreas de figuras planas.

#### 4.4. Material Dourado

O material dourado não traz restrições de uso nem necessita de adaptações, sendo um recurso muito importante no ensino da Matemática para deficientes visuais. Além de possibilitar inúmeras adequações para a realização de atividades, sua utilização é essencial para promover a compreensão dos valores assumidos pelos numerais nas trocas de posições decorrentes do sistema de numeração decimal (Figura 8).

Figura 8: Material dourado



FONTE: <http://matunifal.blogspot.com.br/2011/05/material-dourado.html>

O material dourado é um recurso que pode por exemplo ser utilizado no cálculo de volumes de prismas.



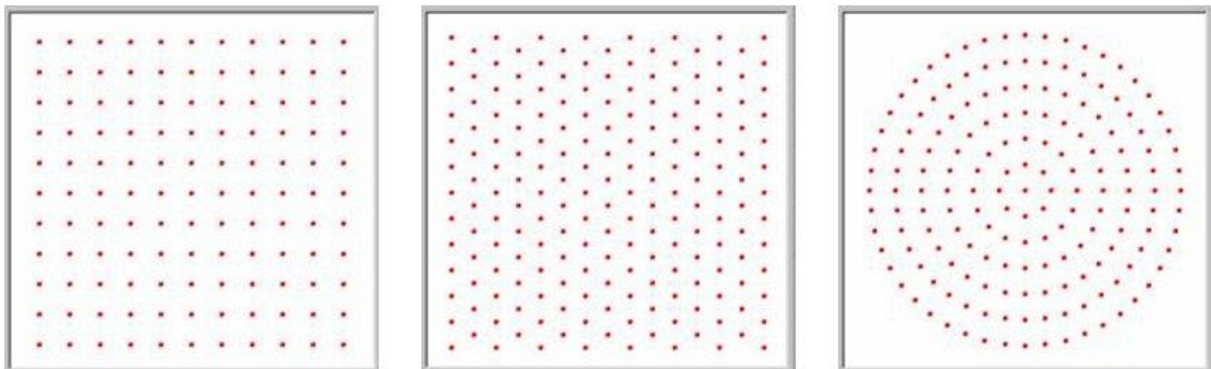
#### 4.5. Geoplano

O Geoplano é um material didático-pedagógico muito rico para o ensino da Matemática, pois seu uso permite a construção de conceitos e a resolução de problemas por meio da integração da geometria às grandezas e medidas, aos números e operações e à álgebra.

O Geoplano possibilita a exploração de atividades que desenvolvem habilidades relativas à exploração espacial; à discriminação visual; à construção das noções de área e perímetro; comparação de áreas e perímetros; à compreensão da idéia de fração; à construção de números irracionais; à compreensão de simetria, reflexão, rotação e translação; etc.

Existem diversos tipos de Geoplano. O mais utilizado é um objeto formado por um pedaço de madeira, com dimensão aproximada de 25cm x 25cm, sobre o qual são fixados pregos de 2,5cm em 2,5cm, formando um quadriculado.

Figura 9: Tipos de Geoplanos



FONTE: <http://ficus.pntic.mec.es/apem0032/geoplano.html>

O Geoplano é um material muito versátil, pois possibilita a construção de atividades para a aprendizagem-ensino da matemática em toda a Educação Básica.

Geoplano, de acordo com Machado (MACHADO, 2004):

*“É um recurso didático- pedagógico dinâmico e manipulativo (construir, movimentar e desfazer) contribui para explorar problemas geométricos e algébricos, possibilitando a aferição de conjecturas e podendo-se registrar o trabalho em papel ou reproduzi-lo em papel quadriculado. Além disso, o Geoplano facilita o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial, comparação, relação, translação, perímetro, área. O geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes.” (MACHADO, 2004, p. 1).*

O geoplano é um recurso que pode facilitar e muito a explicação de conceitos da geometria plana, como por exemplo, a definição de figuras planas.

#### **4.6. Multiplano**

O Multiplano é uma ferramenta pedagógica, desenvolvida pelo professor Rubens Ferronato, da cidade de Cascavel (PR), com a finalidade de auxiliar o ensino de Matemática para deficientes visuais. Ora, se eles, por razões óbvias, não conseguem ver os desenhos e gráficos do livro de Matemática, tem de ter algo que contorne esse obstáculo, não é mesmo? O Multiplano possibilita que o estudante cego ou com baixa visão entenda gráficos, equações, funções, trigonometria e geometria.

O Multiplano é uma placa perfurada, no qual são colocadas estruturas móveis, tais como pinos e elásticos, que formam as figuras desejadas. O estudante com deficiência visual vai perceber as figuras pelo toque, "vendo", assim, as figuras utilizando o sentido do tato.

Acredita-se que o Multiplano surge como uma alternativa para que o professor possa trabalhar com educandos cegos sem rotulá-los, sem causar-lhes constrangimentos, porque também pode ser utilizados por educandos que enxergam. Como e quanto os educandos aprendem, depende das suas experiências anteriores.

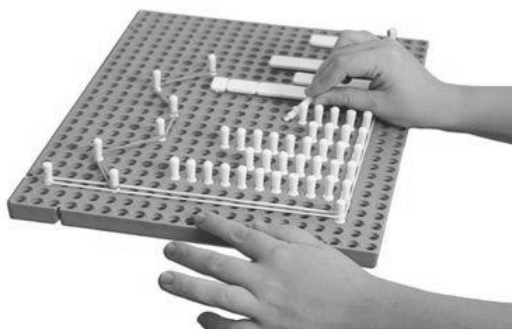
O Multiplano, como instrumento significativo, destinado a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem da matemática dos educandos cegos, vem se apresentando como uma eficiente alternativa, pois possibilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as oportunidades do cego que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais.

Com o Multiplano, espera-se sanar as dificuldades encontradas, principalmente por educandos cegos, nos conteúdos matemáticos, pois trabalha-se com uma proposta que, que possibilita ao educando compreender o que até então ele só imaginava.

Segundo o inventor e professor do curso de ciências da computação da União Pan-Americana de Ensino (Unipan), Rubens Ferronato, a iniciativa surgiu, em menos de dois dias, para ajudar um aluno cego em dificuldade no curso.

O instrumento é feito de uma placa de qualquer material ou tamanho, com furos na mesma distância e linhas e colunas de forma perpendicular que caracterizam um plano cartesiano. Nas pequenas aberturas são colocados os pinos e, entre estes, os elásticos que formam retas.

Figura 10: Multiplano



Fonte: <http://www.casadaeducacao.com.br/multiplano/MP0001/34/1340>

São usados também arames para fazer parábolas e localizar os segmentos. O instrumento em terceira dimensão permite ainda que a pessoa determine a localização espacial de figuras. Tateando é possível aprender e construir, com o Multiplano, gráficos, geometria plana e espacial, matriz, determinante, sistema linear, equações, estatísticas, operações, cálculos avançados, limites de uma função, derivadas.

Na opinião do diretor da Sociedade de Assistência aos Cegos, Waldo Pessoa, essa é “a maior invenção que já houve desde o braile, que é usado como base”. Para ele, o que mais impressiona é que portadores e não portadores de deficiência visual podem interagir. “É um auxílio também para quem tem dificuldade de aprender matemática, independente de ser cego”.

O multiplano pode ser usado por exemplo na explicação de áreas de figuras planas.

#### 4.7. Outros materiais importantes

É importante que o professor tenha reservado alguns materiais para o aluno deficiente visual, como sugestão para ser utilizado em situações nas quais o material comumente adotado para os alunos de visão normal, não pode ser usado com eficiência por alunos cegos. Para estes torna-se indispensável a utilização de:

- pequenas barras de madeira, de diferentes tamanhos, divididas em partes iguais;
- cordas de várias espessuras;
- fios de diferentes espessuras;
- botões de diversos tamanhos e formatos;
- chapinhas;
- discos lisos e ásperos;
- pequenos quadrados e triângulos lisos e ásperos;
- metro rígido, em madeira, com marcações em relevo;
- fita métrica adaptada;
- réguas, adaptadas, de diferentes tamanhos;
- metro articulado;
- tiras de papelão, com espessuras variadas;
- quadrados em papelão, de diferentes tamanhos;
- recipientes em plástico com capacidades de: 1 litro, 1/2 litro e 1/4 de litro;
- cubos de madeira;
- pesos em metal com: 1, 10, 50, 100, 250, 500 e 1000 gramas;
- balança adaptada; modelos de figuras geométricas planas recortadas em cartolina, papelão e madeira;
- hastes de metal, de diferentes tamanhos, para formar figuras geométricas;
- modelos de sólidos geométricos, em madeira;
- retângulos de borracha, colados sobre madeira, para produzir, com caneta esferográfica ou punção, desenhos em relevo;
- transferidor adaptado, apresentando pequenos sulcos de 10° em 10° e no qual sejam fixados, por meio de um parafuso, suas hastes de metal como os ponteiros de um relógio;
- prancha com tela para desenho e gráficos em relevo;
- caixa de matemática, com tela ou folha milimetrada para representação de desenho geométrico ou gráfico com alfinete de cabeça e elástico.

## 5. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO ENSINO DE GEOMETRIA A DEFICIENTES VISUAIS

A Matemática é considerada pelos alunos como a disciplina mais difícil do currículo escolar e até chega a ser um obstáculo na vida de muitos, além de muitas vezes levar à desmotivação no aprendizado. Quando se pensa em Educação Inclusiva, a situação fica pior, pois se o aluno “normal” em termos de canais de comunicação (visual, auditivo) já sente enorme dificuldade, os alunos com necessidades especiais de comunicação, sofrem com a falta de preparo dos profissionais da Educação para tratar deste problema específico e ainda mais, no ensino de Geometria.

A Geometria é considerada por muitos, inclusive professores de Matemática, como uma área extremamente difícil, é a área menos escolhida pelos professores nas capacitações e as escolas que dividem o ensino de Matemática em duas partes, uma destinada à parte algébrica e aritmética e a outra destinada à parte geométrica, têm grande dificuldade de conseguir professores que gostem dessa área e se sintam capazes de ensiná-la.

Apesar dos avanços da Educação no que se refere à Educação Inclusiva, ainda se observa na prática docente da maior parte dos professores de Matemática, certa insegurança para ensinar Matemática e em especial a Geometria, principalmente no ensino a alunos com deficiência visual, porque há necessidade de utilização de outros recursos metodológicos que não façam da visão a principal forma de recepção da informação.

O despreparo dos professores em geral, faz com que os deficientes visuais deixem de lado o aprendizado matemático, abrindo com isso um grande vazio no aprendizado do aluno, trazendo então, em consequência, grandes dificuldades no aprendizado posterior desses alunos. Esse despreparo se deve entre outras causas, à deficiência na formação do professor em Geometria e na forma pela qual os livros didáticos expõem Geometria, normalmente destinada aos capítulos finais de livros, obedecendo ao currículo escolar, o que faz com que muitas vezes não sejam abordados pelos professores devido à falta de tempo, ou até mesmo a priorizar os demais conteúdos, já que muitos professores detêm deficiência nessa área.

Se para o aluno vidente a falta do ensino de Geometria é algo que prejudica significativamente, os alunos de baixa visão ou cegos são ainda mais prejudicados,

pois existe a necessidade de materiais adequados, adaptados de acordo com suas necessidades, materiais não disponíveis nas escolas comuns (escolas não especiais). Resolvidos os problemas quanto à confecção e adaptação dos materiais, o maior problema passa a ser a dificuldade de ensinar Geometria de forma a proporcionar aos alunos cegos ou de baixa visão, a percepção e poder de interpretação das imagens geométricas.

Os alunos necessitam vivenciar todo o universo que os cerca, pois as formas e imagens fazem parte do meio e, esse aluno, mais do que outro qualquer deve ter a oportunidade de ser incluído e integrado aos objetos, para que possa melhor compreender, interpretar, associar, mentalizar e, conceituar mentalmente.

No entanto, nada pode justificar a falta de interesse na capacitação dos professores, seja em relação a aprendizagem geométrica, o que consideramos como comodismo ou para o ensino de deficientes visuais, que consideramos assim como descaso com o ensino inclusivo, sendo necessário assim uma postura mais crítica dos docentes, o que mostra a necessidade de reflexão de suas práticas com objetivo de enfrentar um novo desafio: reformular de sua própria postura profissional, seja através da aprendizagem dos conteúdos deficientes na sua formação ou ainda, na superação da dificuldade encontrada e desmotivação referentes ao ensino a deficientes visuais.

O educador deve ter em mente na sua formação, que deve ensinar Matemática através do assunto do cotidiano do aluno, evitar exercícios maçantes, que não colaboram para o aprendizado e sim para a memorização do aluno. De forma que um aluno com necessidades especiais possa ser incluído em sua turma regular e reduzindo as dificuldades desse processo ao educador.

Segundo BARBOSA (2003, p.19):

*“Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria.”*

Dessa forma, existe a necessidade de flexibilizar o conteúdo de Geometria através de recursos táteis, em alto relevo e por meio do sistema Braille para facilitar

a entrada desse grupo de alunos no universo matemático, além de uma mudança radical na postura didática de todos os professores de forma a adequar a fala e o vocabulário dos profissionais à realidade dos alunos que não vêem. Por exemplo; devemos evitar expressões do tipo: “faça desta forma”, “este segmento”, “esta figura”, e chamarmos pela nomenclatura adequada, que deve estar presente nas legendas das figuras para adaptação aos deficientes visuais.

Para aprender geometria não adianta apenas ter conhecimentos algébricos, aritméticos nem apenas conhecer as fórmulas e saber empregá-las. É necessário que seja criada uma visão espacial desde os princípios básicos, para que o aluno possa interpretar as imagens e os conceitos que estão sendo trabalhados.

O ensino de Geometria no Brasil sofreu e vem sofrendo profundas modificações aos longos dos anos tentando aproximar cada vez mais os conteúdos de situações cotidianas, já que vivemos num mundo repleto de formas geométricas. Em qualquer lugar a geometria está presente e a perda da visão não faz com que os alunos deficientes visuais percam a noção disso, pois eles têm o poder de através do toque visualizar tudo que os cerca.

Tudo o que é desconhecido, ganha forma através do toque. Já em relação às cores, estas não são importantes aos não videntes, e assim, se quiser diferenciar lados de uma figura espacial, por exemplo, basta aplicar texturas diferentes possibilitando que assim eles possam diferenciá-los, já que suas mãos suprem na medida do possível, a inutilidade dos seus olhos.

O processo de explorar e, conhecer através das mãos é demorado e depende muito de grande esforço do deficiente visual, de forma que este não pode se precipitar e nem ser impaciente. O tato facilita o reconhecimento dos objetos, sendo assim, não apenas de extrema importância, mas fundamental para que a matemática seja aprendida mais significativamente para esses alunos.

É importante notar que os alunos deficientes visuais possuem uma limitação que pode ser suprida explorando-se os outros sentidos, ou seja, é preciso fornecer adaptações que permitam o aprendizado desses alunos e explorem os demais sentidos:

*“Apesar de possuir uma restrição que impõe certos limites, o deficiente visual pode ter uma vida tão agitada quanto a de um vidente, desde que haja cooperação entre os membros sociais. Como qualquer outra pessoa, tem condições de estudar, trabalhar, namorar, dentre tantas outras atividades que fazem parte da rotina diária. O que muitas vezes falta são oportunidades para*

*ele mostrar seu potencial. É comum, quando as pessoas se deparam com um deficiente visual, o aparecimento de sentimentos de compaixão e dó, como se ele fosse apenas um corpo vagando pelas ruas e que, sem ajuda não consegue prosseguir. Muitas vezes ficam até impressionadas quando o mesmo se destaca em atividades comumente destinadas a videntes. Isso quando não é desprezado.” (FERRONATO, 2002, p.37).*

Não há dúvida de que o grau de dificuldade dos deficientes visuais na disciplina Matemática aumenta quando não há recursos didáticos adequados à sua especificidade. O aluno com baixa visão tem possibilidades de acompanhar a resolução de um problema no quadro, porém o aluno cego não. Então é preciso, de alguma forma, criar alternativas que minimizem as dificuldades que a deficiência visual traz aos alunos. É preciso estimular o aluno para que haja efetivamente o aprendizado.

É importante que as atividades não sejam diferenciadas para os deficientes visuais e sim, propostas para toda a turma, para que não haja a discriminação. A atividade deve ser a mesma para todos os alunos, sendo apenas adaptada através de recursos táteis como Braille, películas, ou materiais elaborados pelo professor, que possam ser explorados por todos a fim de visualizar as imagens, seja através da visão ou pelo tato. Espera-se que as atividades elaboradas contribuam para diminuir o preconceito e os profissionais percebam ao longo do tempo que as dificuldades não são presentes apenas para os alunos deficientes, mas são as mesmas para todos os alunos, e a única diferença é a forma pela qual deve se lidar com elas.

O professor de Matemática da sala regular de ensino, por não estar integrado à proposta de inclusão pode conhecer o Sistema Braille, algo indispensável para quem precisa lecionar para o deficiente visual. Algumas escolas possuem uma sala de recursos, com um professor técnico, importante colaborador para o processo de ensino, porém ele pode não possuir os conhecimentos matemáticos necessários para o ensino da disciplina ou de determinado conteúdo, pois o profissional não necessariamente é um professor de Matemática. Por esta razão, o professor que atua com o deficiente visual, deve ter conhecimento da escrita de seu aluno, portador de necessidades educativas especiais.

Dessa forma as escolas e turmas especiais tendem a desaparecer, e, os profissionais e as instituições especializadas passam assim a dar apoio às escolas regulares, orientando gestores, coordenadores pedagógicos e professores nas adaptações não apenas em suas atividades propostas, como também no currículo,



na aquisição de recursos didáticos específicos e na busca de parcerias externas, que possibilitem o avanço nessa área.

Ferronato (FERRONATO, 2002) comenta:

*“Quem usualmente conhece esse sistema é quem tem a necessidade direta dele, ou seja, alunos cegos e professores “especialistas”. Os professores das classes regulares dificilmente sabem como utilizá-lo, talvez porque não vejam nele um instrumento de grande importância. Isso dificulta muito o aprendizado do aluno cego, uma vez que ele não tem a possibilidade de fazer anotações sem o seu código de escrita, depende sempre da sua boa memória para poder abstrair o que está sendo passado. Também pode ocorrer de o professor não entender o que ele escreveu, justamente por não conhecer o Braille, e em consequência direta, possíveis dúvidas podem ficar sem resposta” (FERRONATO, 2002, p. 42).*

É importante ressaltar que esse o processo de inclusão é, sem dúvida, um grande passo quanto à socialização do indivíduo deficiente. No entanto, percebe-se que mesmo com tanto avanço na área educacional, o avanço ainda é lento, devido ao desinteresse por parte dos professores ou até mesmo professores mal preparados ou sequer preparados para atuar com o aluno com deficiência e o que não é menos importante, a falta de recursos didáticos adequados e necessários em sala de aula normal desses alunos.

O Brasil não conseguiu ainda resolver questões mais gerais da Educação Básica. De um modo geral, há um despreparo técnico dos profissionais que lidam com a educação de forma geral e assim, a maioria dos trabalhos são voltados aos demais e o investimento quanto aos alunos deficientes é deixado de lado. É preciso não apenas adequar os meios, investir tecnologicamente, investir em recursos e ainda adequar o processo avaliação desse educando.

Para construir uma escola que ensina a todos é necessário flexibilizar o espaço, o tempo, os recursos e caminhar para a aprendizagem, além de buscar novos materiais didáticos que facilitam a aprendizagem de toda a turma. Contudo para que o aluno aprenda, não basta que ele esteja matriculado. É primordial que a escola, as salas de aula e os profissionais que ali trabalham sejam preparados para que o ensino aconteça. De igual forma, é necessário:

- Adaptar o ambiente para que todos tenham acesso às dependências escolares. Isso inclui, além das mudanças essenciais, como a construção de rampas e a instalação de elevadores, a sinalização de degraus, vãos e obstáculos, a reorganização da sala de aula, a identificação em braille dos materiais para os

deficientes visuais e o treinamento dos funcionários para que acompanhem os deficientes físicos na locomoção.

- Quanto ao tempo, é necessário determinar períodos maiores para que os estudantes com necessidades especiais realizem tarefas mais complexas, aprendam os conteúdos, entreguem trabalhos e façam provas.

- Adequar o currículo, o projeto pedagógico e o planejamento das aulas. Com isso, os alunos têm a oportunidade de aprender cada um dentro das suas possibilidades. Buscar materiais didáticos e novas estratégias de ensino. O uso de recursos como ilustrações e modelos em 3D facilita não só a aprendizagem dos alunos com deficiência, como da turma toda.

Mediante a tanta dificuldade encontrada, seja ela da formação profissional do professor, da falta de motivação do aluno ou ainda da falta de investimento governamental, é fácil concluir e entender a desmotivação dos professores e os passos lentos do progresso das metodologias e capacitações para o ensino de deficientes visuais. Cabe ao profissional interessado, a responsabilidade de estar buscando estratégias concretas que possibilitem a compreensão de todos os alunos.

Ao contrário do que a maioria pensa, o professor não precisa mudar seus procedimentos quando tem um aluno deficiente visual em sua sala de aula. Os conteúdos são na maioria das vezes trabalhados superficialmente ou substituídos por conteúdos mais fáceis, ou com menor grau de dificuldade, erroneamente. Ao intensificar o uso de materiais concretos, criando recursos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, o que causa benefícios para toda a classe, ao facilitar para todos a compreensão do que está sendo transmitido.

Pela necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), é que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático e, juntamente com conceitos e relações geométricas, formaram a Geometria Euclidiana.

Durante séculos, a Geometria foi ensinada na sua forma dedutiva. Ainda assim, a Geometria formava a base das Ciências Exatas, da Engenharia, da Arquitetura e do desenvolvimento tecnológico. A partir da metade do século passado, porém, o chamado movimento da “Matemática Moderna” levou os matemáticos a desprezarem a abrangência conceitual e filosófica da Geometria Euclidiana, reduzindo-a a um exemplo de aplicação da Teoria dos Conjuntos e da

Álgebra Vetorial. Desta forma, a Geometria foi praticamente excluída dos programas escolares e também dos cursos de formação de professores do ensino fundamental e do ensino médio, com consequências que se fazem sentir até hoje.

A partir dos anos setenta, iniciou-se, em todo o mundo, um movimento a favor do resgate do ensino da Geometria, visando ampliar sua participação na formação integral do educando. Dentre os objetivos a serem alcançados foram priorizados os seguintes:

- Induzir no aluno o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição e seu raciocínio espaciais;
- Desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos, utilizando a Geometria como meio para representar conceitos e as relações Matemáticas;
- Proporcionar ao aluno meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interdisciplinaridade dinâmica e efetiva;
- Desenvolver no aluno habilidades que favoreçam a construção do seu pensamento lógico, preparando-o para os estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade.

Algumas considerações a seguir sobre esses objetivos recorrem a atividades didáticas que fazem uso de materiais concretos, dando ênfase ao primeiro objetivo mencionado, por parecer o mais negligenciado no nosso meio escolar.

Muitas vezes realizam-se com alunos atividades que são encaradas como simples diversão, tais como jogos de montar, de encaixe, aparentemente mais indicados para Artes do que para Matemática. Porém tais atividades não só são importantes para o desenvolvimento da intuição espacial e de habilidades para visualizar, interpretar e construir, como têm relação com a formação do pensamento geométrico dedutivo. Na grande maioria de nossas escolas de ensino fundamental, contudo, não é habitual serem realizadas atividades nas aulas de Matemática que favoreçam a visualização e a percepção do espaço a nossa volta.

Embora muitos educadores afirmem que o raciocínio espacial e a Geometria estão relacionados, a prática escolar parece indicar que não se está consciente de quão complexas são as relações que se estabelecem em nossas mentes e nas de nossos alunos, quando se trata com figuras espaciais, com relações entre figuras e suas representações.

Apesar de se viver num mundo tridimensional, a maior parte do material visual geométrico que se apresenta às crianças é bidimensional. É necessário que tanto o professor quanto o aluno recorram ao raciocínio espacial para representar o mundo real.

O que caracteriza o trabalho de Geometria nas séries iniciais é a predominância da concretização sobre a simbolização. Mais importante que designar e definir ações meramente repetidoras é observar, descrever, comparar, tocar, construir. Esta fase inicial se caracteriza por atividades ligadas à ação: o aluno manipula e constrói objetos das mais variadas formas para então analisar suas características físicas e geométricas.

Outra causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos. E como a Geometria neles aparece? Infelizmente em muitos deles, a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligada de quaisquer aplicações de natureza histórica ou lógica; noutros, a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade de ela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo.

É interessante observar que distintas são as razões apresentadas pelos professores para justificar a ausência do estudo de Geometria nas diferentes séries: “porque não sei”, “porque não dá tempo”, “porque os alunos preferem trabalhar com números”, “porque os problemas são de contas”. No entanto, nenhuma razão tenta colocar em dúvida os méritos próprios da Geometria. Talvez, o maior de todos eles seja o fato de a Geometria exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar; isso quer dizer que ser bom conhecedor de Aritmética ou de Álgebra não é suficiente para resolver problemas de Geometria.

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano.

Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Onde colocar o ponto de equilíbrio dinâmico entre o intuitivo e o dedutivo, o concreto e o abstrato, o experimental e o lógico, tendo em vista uma aprendizagem significativa da Geometria? Será também necessário modificar os currículos, investir fortemente no aperfeiçoamento do professor em exercício e lançar novas publicações destinadas tanto a alunos como a professores.

Lorenzato (LORENZATO, 1995) comenta:

“A Geometria está por toda parte(...), mas é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria.” (Lorenzato, 1995, p. 5)

A aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto em Matemática (algoritmos, medições, ...) como na leitura e escrita.

Aqueles que procuram um facilitador de processos mentais encontrarão na Geometria o que precisam: prestigiando o processo de construção do conhecimento, a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar.

A Geometria é um excelente apoio às outras disciplinas: como interpretar um mapa, sem o auxílio da Geometria? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem ideias geométricas? A história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental que a Geometria teve na conquista de conhecimentos artísticos, científicos e, em especial, matemáticos. Einstein tinha o hábito de geometrizar suas ideias, dizia que facilitava a comunicação delas e a evolução de seu pensamento; em 1921, ele escreveu: “Atribuo especial importância à visão que tenho da Geometria, porque sem ela eu não teria sido capaz de formular a Teoria da Relatividade”.

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

O que se espera hoje de nossas escolas é que enfrentem o desafio de preparar melhor as novas gerações de brasileiros para resolverem os problemas que se avolumam em nossa sociedade, o que significa formar inteligências e espíritos críticos e criativos.

A formação de indivíduos críticos e criativos exige a transformação das concepções, conscientes ou não, que orientam a prática do professor em questões como: o que é aprender, como se adquire conhecimento, como se desenvolve a inteligência, quais os procedimentos mais indicados para o desenvolvimento do espírito crítico e da criatividade e, sem dúvida, qual o papel reservado ao professor nesse processo.

Será que a formação dos professores que trabalham a Matemática em qualquer grau do ensino lhes proporciona as condições necessárias para a tarefa que devem realizar? A responsabilidade que lhes é reservada é a de “recriar” sua prática pedagógica.

Existem duas condições, pelo menos, para que eles possam executar esta tarefa. A primeira delas, sem a qual, qualquer tentativa de modificação seria impossível, é o empenho do professor na superação de suas limitações. Para efetuar as mudanças necessárias, o professor necessita colocar em ação sua força de vontade e sua capacidade criativa. Mesmo que sua formação tenha sido deficiente, ele possui conhecimentos a partir dos quais ele pode criar. Isso irá ocorrer quando ele procurar possibilidades de enfocá-los sob novos pontos de vista, de estabelecer novas relações entre eles ou até para negá-los.

Inegavelmente, isso é difícil, de início. Ao buscar uma nova maneira de trabalhar um tema, sente-se uma certa resistência em imaginar uma outra forma de fazê-lo, diferente da que se utiliza habitualmente.

O professor, em sua formação, foi submetido a uma prática pedagógica inibidora da criatividade, que se apresenta para ele como devendo ser assim (da mesma maneira como me comportava antes de superar minhas limitações e procurar melhorar minhas aulas). Isso poderá ocorrer no momento em que uma possibilidade de variação para esta prática possa ser percebida.

A segunda condição para o professor realizar a tarefa de formar alunos mais críticos e criativos é que ele seja ajudado a superar suas limitações.

A expectativa deste capítulo, em relação à criatividade é oferecer algumas sugestões de caráter prático sobre um trabalho empenhado no desenvolvimento da

capacidade criativa dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental, contribuindo para esta mudança.

Em um trabalho voltado para a criatividade nestas séries, prefere-se focar temas de natureza geométrica, por duas razões principais. A primeira é que a Geometria é habitualmente esquecida.

A segunda razão é que a Geometria oferece um maior número de situações em que o aluno pode construir sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos. Essa construção tem mais chances de acontecer quando a criança desenvolve atividades como manipular e construir figuras ou objetos, observando suas características, comparando-os, associando-os de diferentes modos, concebendo maneiras de representá-los.

Espero que este capítulo represente mais um incentivo aos colegas professores para criarem materiais didáticos e serem criativos em sala de aula. Não é difícil se criarem tais recursos através do emprego de materiais simples e de baixo custo. No entanto, ao se elaborarem os materiais, é importante que não se percam de vista os objetivos a serem alcançados pelo ensino de Geometria ainda nas séries do Ensino Fundamental.

Por outro lado, acho útil ainda acrescentar que, apesar do incentivo às mudanças a favor da modernidade na atuação pedagógica dos professores advinda da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os meios escolares podem ainda se apresentar não motivados à implantação das mesmas e continuar a oferecer resistência a posturas pedagógicas inovadoras. Portanto, aconselho aos colegas professores a não esmorecerem em suas tentativas de mobilização dos meios escolares para essas mudanças, recorrendo a iniciativas de ação tais como:

- Montagem de pequenos laboratórios de Geometria, com materiais didáticos produzidos em conjunto com os alunos, mesmo nas turmas das séries iniciais;
- Montagem de pequenos projetos de construção de modelos de figuras geométricas, os quais podem servir até mesmo como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno.

O professor competente deve estar comprometido com essa prática pedagógica, assumindo uma postura política de transformação da comunidade, tendo claro para si que só há sentido em ensinar, quando ele for capaz de se colocar à disposição do aluno, e de se adaptar à sua linguagem e aos seus modos de socialização, proporcionando intensa relação dialógica professor-aluno.

É necessário em sala de aula uma Matemática (e por consequência à Geometria) crítica, do sentido utilizado por Paulo Freire (1983), combinada com conhecimento das atividades que as pessoas desenvolvem no seu cotidiano, no seu dia a dia, a fim de, a partir delas, desenvolver todo o processo de ensino.

Desejo que o conhecimento não seja estático, mas um processo onde produzir conhecimento novo confronte o sujeito com a realidade em que vive. Um dos caminhos possíveis seria o indivíduo refletir sobre as experiências do seu cotidiano, procurando identificar qual o saber matemático (com a ajuda do professor) que possui.

A fim de que esta prática pedagógica possa realmente ocorrer, torna-se necessário um Ensino de Geometria (assim como de toda a Matemática) que permita aos alunos liberdade de expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, onde a criatividade não seja sufocada, ignorada. E o principal construtor desse ambiente, em sala de aula, é sem dúvida o professor, que não poderá esquecer-se de que cada criança é um indivíduo com qualidades únicas, com ideias e valores próprios.

Os professores que se identificam como educadores necessitam estar compromissados com alguma coisa que afeta o presente e o futuro da humanidade: a formação de seres humanos.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão do aluno portador de deficiência visual está garantida por lei, mas para que ele possa ser realmente incluído no ambiente de ensino, como qualquer outro aluno, é indispensável que o professor tenha orientação específica e, principalmente, é necessário que tenha boa vontade.

Acreditamos que somente muito amor ao que fazemos têm nos mantido em sala de aula. Hoje são muitas as possibilidades de trabalharmos no apoio pedagógico e coordenações de nossas escolas. A situação que enfrentamos atualmente em sala de aula, principalmente no ensino público, tem levado muitos colegas professores a desistirem inclusive de estar atuando como docentes.

Em meio a tudo isso, surgiu esse projeto que fez o amor à educação pulsar em nossas veias novamente, pois o verdadeiro sentido deste projeto, é fazer com que professores se apaixonem e sintam vontade, além de encorajamento, de se capacitarem para que haja um maior avanço nessa área, a começar pela autoria deste.

O número de deficientes visuais infelizmente tem crescido e muito nos últimos tempos, o que causou vários avanços tecnológicos nesse sentido. E diante de tantos recursos existentes não podemos permanecer de braços cruzados para que vidas possam passar a ter vida, em relação à sentido existencial. Precisamos colaborar para que todas as diferenças sejam minimizadas. Somente professores apaixonados pelo que fazem e apaixonados pela inclusão serão capazes de colaborar. Todos podem ser capacitados, mas infelizmente nem todos querem, somente aqueles que se importam com vidas a ponto de disponibilizar a sua para aprender mais a fim de ensiná-los poderão contribuir.

Nas aulas de Matemática, pode-se usar muito material manipulável. E este deve ser o nosso principal ponto de apoio, já que os portadores de deficiência visual “Veem com as mãos”.

O nosso objetivo futuro, após a presente dissertação, é confeccionar nosso próprio material, com escrita em Braille, figuras e formas geométricas de fácil compreensão para o aluno, pois acreditamos que com um material adequado e uma metodologia específica, é possível trabalhar vários conteúdos, possibilitando um maior desenvolvimento do raciocínio e uso da memória durante o aprendizado. E

ainda, existe a pretensão de criar métodos que possibilitem ensinar áreas complexas, ou que possibilite um aprendizado matemático menos lento.

O nosso objetivo no início deste trabalho era de nos capacitarmos para recebermos alunos com deficiência visual. Com o passar do tempo e o interesse pelo projeto aumentando, houve o despertar e interesse de muitos professores e então decidimos trabalhar com capacitações e minicursos para facilitar o aprendizado.

É importante que o professor procure se adequar às diversas formas de ensino para diferentes alunos, portadores de necessidades especiais ou não, levando o conhecimento e aprendizado para a vida de todos. Além disso, é importante que busque aprender novas metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, com atitudes que vão além dos discursos vazios, em busca do sucesso de seus alunos, o que trará, sem dúvida, realização profissional e pessoal.

Não adianta levar em conta as contribuições desta pesquisa, as ferramentas e fontes descritas para que despertem interesse e sejam melhor estudadas, se nos esquecermos que isto tudo só tem sentido pois na outra extremidade do processo de ensino-aprendizagem está o aluno, o mais importante fator desse processo, que devem ser motivados e incentivados ao máximo. Nesse sentido, incentive os professores a (re)pensarem sua prática docente e incorporar mais ferramenta, principalmente tecnológicas e manipuláveis, para que mais ferramentas didáticas sejam propostas como fonte de diversos saberes.

Esta pesquisa tem o objetivo de incentivar o professor a lecionar para um aluno portador de deficiência visual, através da discussão o ensino inclusivo, a inclusão, de modo que desperte o encorajamento e o interesse dos professores por tal área e ainda, para que o professor torne-se desenvolvedor de práticas docentes, adaptando-as de acordo com a sua necessidade, levando em consideração as múltiplas necessidades, características e deficiências.

Esta pesquisa não propõe de forma alguma que o quadro-negro e as aulas expositivas deixem de ser utilizados, existe apenas o relato da necessidade de implementação de mais recursos em sala de aula, visto que isto não acrescentará conhecimento apenas aos portadores de deficiência visual, mas à todos os alunos visto que quanto mais recursos que favorecem o aprendizado, mais aprendizado.

É importante que o professor esteja atento aos estudos que estão sendo feitos, estando constantemente atualizados e assim, acompanhando todos os avanços tecnológicos.

Existem alguns portadores de deficiência visual acomodados, é verdade, mas existem muitos que passam por cima de todos os obstáculos físicos, emocionais e psicológicos para que possam ser incluídos na sociedade. Cabe ao professor a tentativa de estimulá-los.

Ao ensinar a um portador de deficiência visual para que este seja incluído, não pode haver obstáculo, e mais particularmente, ao ensinar Geometria, a área da Matemática que mais precisa de visualização geométrica, é trazer-lhe mais que a visão, e sim, a vida, já que muito mais do que Geometria, o aprendizado geométrico trará ainda mais significado e assim, muito mais sentido à suas vidas.

Dessa forma, concluímos que criar sensibilidade para a inclusão é uma tarefa exigente, mas possível como o é o próprio ato do aprender, do conhecer e do viver. De concluímos assim, em conformidade com Severino (SEVERINO, 2002): A escola inclusiva, para fazer educação inclusiva, precisa de educadores que oportunizem a todos os alunos e a cada um dos alunos o desafio do pensar. São necessários educadores que despertem em cada aluno o prazer do pensar, que despertem o prazer da aprendizagem e que objetivem a vivência convidativa e insubstituível do diálogo. Educadores que no conversar e no diálogo reconhecem que cada aluno é um sujeito de ideias e um sujeito de palavras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BARBOSA**, Paula Marcia. O Ensino da Geometria. Monografia de Pós-Graduação, Rio de Janeiro: ISEP, 2003.

**BORGES**, J. A. – Do Braille ao Dosvox – diferenças nas vidas dos cegos brasileiros. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) – Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

**BORGES**, J. A. Impactos das tecnologias de informação sobre os Deficientes Visuais – em Políticas Públicas, Educação, Tecnologia e Pessoas com deficiências – Org. Shirley Silva e Marli Vizim. São Paulo: Mercado das Letras, 2003.

**BORGES**, P. Professor desenvolve instrumento para que cegos possam criar imagens. Correio Brasiliense. Brasília. Pág 13, 19 dez. 2003.

**BRAGA**, Ana Paula. Recursos Ópticos para visão subnormal – seu uso pela criança e adolescente. Revista Con-tato. São Paulo, Lamara, 1997, p.12.

**BRASIL**, Constituição Republica Federativa do Brasil - Ministério da Educação. Brasília – DF, 1998. p.91.

**BRASIL**, Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica, 2001.

**BRASIL**, Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. V.134, no 248, p.27833-41, 23 dez. 1996. Seção 1.

**BRASIL**, Lei de Diretrizes e Bases. Brasília: MEC/ SEF, 1996.

**BRASIL**, Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, 2008.

**BRASIL**, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. 3 vol Brasília: MEC/ SEF, 1997.

**BUENO**, José Geraldo Silveira. Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente. São Paulo, EDUC/PUCSP, 1996.

**CARVALHO**, Rosita Endler. Educação Inclusiva: com os pingos nos is. 3. Ed. Porto Alegre: Mediação, 2005, p.36.

**DUTRA**, Claudia, Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Especial. Inclusão: Revista da Educação Especial. V.4, nº 01. Janeiro/junho 2008, Edição Especial, Brasília: MEC/SEESP.

**FERRONATO**, Rubens – A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

**IBC**. Instituto Benjamin Constant, Urca, Rio de Janeiro, RJ. Brasil. (Mais informações em: [www.ibc.gov.br](http://www.ibc.gov.br)).

**IBGE**. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Características da população. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

**IDDC**. INTERNATIONAL DISABILITY AND DEVELOPMENT CONSORTIUM. Seminário sobre educação inclusive, Angra, Índia, 1998.

**FÁVERO**. Mediação de conhecimento e gênero: uma hegemonia partilhada. Em: Guérios, E. , Stoltz, T. (Orgs.). Educação e alteridade. (pp. 179-194). São Paulo: Edufscar, Editora da Universidade Federal de São Carlos.

**GENTILLI**, Pablo. O direito à educação e as dinâmicas de exclusão na América Latina. In Educação e Sociedade. Campinas, set/dez, 2009.

**LORENZATO**, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista. SBEM, ano III, 1995.

**MACHADO**, Rosa Maria. Explorando o Geoplano. In: II Bienal DA SBM, Bahia- BA, 2004.

**MITTLER**, Peter. Educação inclusiva: contextos sociais. Tradução de Windy Brazão Ferreira. Porto Alegre: Arned, 2003, p.43.

**MRECH**, L.M. O que é educação inclusiva? Acessado em 27/06/2013, no endereço: <http://www.inclusao.com.br>, 2001

**ONU**, Organização das Nações Unidas (2006)

**RODRIGUES**, D. Desenvolver a Educação Inclusiva: Dimensões do Desenvolvimento Profissional. Inclusão: Revista da educação Especial/Secretaria de Educação Especial, v.4, n°2 (julho/outubro de 2008). – Brasília: Secretaria de Educação Especial.

**SEVERINO**, A. J. Educação e transdisciplinaridade. RJ.: Lucerna, 2002.

**UNESCO**, A educação Especial: Relatório sobre a situação atual e tendências de investigação da Europa. 1968, p.12

**UNESCO**, Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais. Genebra, 1994.