

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**ALÉCIO BATISTA DE SOUZA FILHO**

**INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT:  
RECURSOS METODOLÓGICOS PARA ALUNOS CEGOS NA FORMAÇÃO DE  
CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO TÁTIL**

**FLORIANÓPOLIS  
2007**

ALÉCIO BATISTA DE SOUZA FILHO

**INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT:  
RECURSOS METODOLÓGICOS PARA ALUNOS CEGOS NA FORMAÇÃO DE  
CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO TÁTIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
parte dos requisitos para obtenção do título na  
Licenciatura de Matemática.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ida Mara Freire.

FLORIANÓPOLIS  
2007

*Para meus pais, a quem amo e a quem desejo que  
sempre se orgulhem de mim.*

## **AGRADECIMENTOS**

No caminho desse processo de formação profissional muitas pessoas estiveram a meu lado, me deixando a certeza de que possuo muitos amigos.

Nesse espaço de agradecimentos, em primeiro lugar, agradeço a Deus, pois acredito que sem ele nada seria possível.

Em especial, agradeço a minha orientadora Ida Mara Freire, pela qual tenho muita admiração e respeito.

Agradeço também aos meus professores e aos meus companheiros de classe, pessoas que me dispensaram atenção, companheirismo, compreensão, paciência, e incentivo.

Enfim, sou muito grato a todos que, de uma forma ou de outra, estiveram ao meu lado.

*“Não é a experiência, a mãe de todas as artes e ciências, que engana as pessoas, mas sim a imaginação, que lhes promete o que a experiência não lhes pode dar”.*

*Leonardo Da Vinci*

**INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT:  
RECURSOS METODOLÓGICOS PARA ALUNOS CEGOS NA FORMAÇÃO DE  
CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO TÁTIL**

ALÉCIO BATISTA DE SOUZA FILHO

**RESUMO**

Com caráter bibliográfico, esse trabalho busca fundamentação a partir da psicologia do século XIX, onde pesquisas e estudos consideraram o corpo fisiológico como suporte e alicerce da percepção humana. Nessa perspectiva, o objetivo aqui proposto é investigar metodologias destinadas às pessoas cegas como recursos na apreensão de conceitos matemáticos apoiados na percepção tátil. Sabe-se que a história da deficiência visual reflete crenças, valores, ideologias e práticas sociais e que a cegueira faz parte da história da humanidade. No entanto, muitas são as dificuldades encontradas para a educação dos alunos cegos incluídos no sistema regular de ensino. Assim, é fundamental conhecer seu processo perceptivo, os estímulos físicos e a transformação que a manipulação provoca na sua percepção e aprendizagem. Isso significa reconhecer as especificidades destes sujeitos que podem ficar marginalizados no processo educativo se o professor não lançar mão de estratégias e metodologias voltadas para estes alunos. A atuação pedagógica deve proporcionar acesso ao conhecimento necessário para esses sujeitos. Mais especificamente, este trabalho investiga técnicas e materiais de uso didático para a educação de estudantes com cegueira e baixa visão na área da Matemática realizados no Instituto Benjamin Constant (IBC), uma tradicional instituição de ensino para pessoas com cegueira ou baixa visão localizada na cidade do Rio de Janeiro-RJ. A socialização do trabalho realizado nessa instituição pode contribuir para o avanço do processo de aprendizagem matemática dos alunos portadores de cegueira e fornecer subsídios aos educadores que sentem necessidade de recursos específicos para sua prática de ensino com os mesmos.

Palavras-chave: **Instituto Benjamin Constant. Metodologias. Matemática. Alunos cegos.**

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	08
<b>1 A COMPREENSÃO DA CEGUEIRA</b> .....	11
1.1 Definições da literatura.....	11
1.2 O percurso da pessoa cega no processo histórico.....	14
1.3 A inclusão de alunos cegos no Ensino Regular.....	18
<b>2 A IMPORTÂNCIA DA PERCEÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM CEGUEIRA OU BAIXA VISÃO</b> .....	22
2.1 O sistema tátil para crianças cegas ou de visão subnormal.....	25
2.2 O Estudante com cegueira e/ou baixa visão e o conhecimento matemático.....	27
2.3 O mérito dos recursos didáticos.....	30
<b>3 INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT E O ENSINO DA MATEMÁTICA</b> .....	35
3.1 Conhecendo a Instituição.....	35
3.2 Aproximações Pedagógicas: Pesquisas, experiências e recursos metodológicos para a apreensão de conceitos matemáticos no Instituto Benjamin Constant.....	38
3.2.1 Metodologias na aprendizagem de conceitos geométricos para alunos cegos.....	38
3.2.2 Orientação e Mobilidade como contribuição no ensino de Geometria.....	41
3.2.3 As Operações Matemáticas com aparelho de cálculo para estudantes com cegueira ou baixa visão.....	43
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	52

## INTRODUÇÃO

Apesar dos esforços dispensados para o processo de ensino destinado aos educandos com cegueira ou baixa visão, infelizmente, muitas pesquisas mostram que ainda se enfrenta sérios problemas nesse sentido. Fala-se em inclusão, considerando um processo de interação desses alunos com o meio e seu desempenho ativo no processo educativo, porém, qual é a realidade desse processo? Esse questionamento é um convite à reflexão por parte dos profissionais da educação acerca de suas ações metodológicas, suas concepções filosóficas, educativas, pessoais e as condições oferecidas para a prática pedagógica.

Nesse contexto, necessita-se urgentemente de respostas concretas e palpáveis para que se possa ter a compreensão das implicações da falta de experiência visual das pessoas cegas no processo de aprendizagem, pois a história tradicional da educação dos cegos revela certa homogeneização das práticas pedagógicas, que em sua maioria, são pensadas para as pessoas que enxergam. Sendo o pesquisador graduando do curso de licenciatura em Matemática, estas inquietações apontaram o desejo da pesquisa, partindo da premissa de que esses sujeitos, incluídos no sistema regular de ensino, devam ser percebidos como um ser inteiro, e mesmo que em condições próprias e especiais possam construir seus saberes nesse campo de conhecimento.

Assim, esse estudo tem o propósito de investigar procedimentos metodológicos e recursos especializados para crianças com cegueira ou baixa visão na aprendizagem de conceitos matemáticos divulgados pelo IBC - Instituto Benjamin Constant. Essa instituição foi escolhida como ilustração e busca de subsídios às propostas e recursos didáticos, por ser uma referência nacional para questões relativas à deficiência visual e uma significativa instituição especializada para cegos no Brasil. Do IBC partiram as melhores experiências no terreno da educação especial, favorecendo o surgimento de novas escolas. Atualmente, o IBC também capacita profissionais da área da deficiência visual, bem como, assessora escolas e instituições em geral.

A socialização e a reflexão sobre o trabalho desenvolvido pelo IBC caracteriza-se em possibilidades de valorização do ensino e enriquecimento do conhecimento do professor, o que conseqüentemente favorece a aprendizagem do aluno cego. Provavelmente, em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam a importância que têm na educação especial de alunos com cegueira e/ou baixa visão. Tal importância acentua-se pela dificuldade de contato que esses alunos têm com o mundo físico.



Presume-se então, que nesse sentido se deva dispensar especial atenção às propostas metodológicas e aos recursos levados para o cotidiano da sala de aula que contempla os alunos cegos, pois a carência de material adequado e metodologias inadequadas podem conduzir o processo de ensino-aprendizagem a uma verbalização teórica desvinculada da prática e da realidade. Pelo viés dos conteúdos voltados aos conceitos matemáticos, julga-se que é imprescindível que esses sejam ensinados aos alunos cegos com a maior variedade possível de situações e que essas situações sejam interessantes, contribuindo significativamente para o seu desenvolvimento intelectual.

Nesse direcionamento, o professor precisa ser pesquisador e conhecedor das questões relativas à percepção tátil. Um conhecimento mais profundo de como se processa a representação mental do mundo visual para a pessoa cega, e o reconhecimento da importância da percepção para essas pessoas, pode ser uma rica contribuição na prática pedagógica.

Para conhecer experimentalmente o processo perceptivo é necessário manipular o mundo, ou seja, os estímulos físicos, e medir a transformação que esta manipulação provoca na percepção. Desse modo, para investigar experimentalmente a percepção, é preciso concebê-la numa dupla articulação: de um lado, como um acontecimento fisiológico que se origina no e depende do corpo como seu substrato fisiológico. De outro lado, é preciso considerá-la como um evento psicológico que, em última instância, representa o mundo físico, objetivo, concebido mecanicamente como extensão e movimento (CRARY, 1990 Apud MORAES 2007).

Na sua estrutura, essa investigação que sob o aspecto da metodologia científica caracteriza-se como bibliográfica e exploratória pelos procedimentos nela adotados, pois visa prover um maior conhecimento sobre o tema ou problema da pesquisa, abrangendo bibliografias afins, permitindo análises, reflexões e considerações (MATTAR, 2005), estando organizada em três etapas com as seguintes propostas:

Compreensão da Cegueira: O que se entende por cegueira? Como se viu os cegos através dos tempos e como eles se incluem no processo de ensino-aprendizagem na escola regular?

A importância da percepção para alunos cegos: O que é e como é a percepção para quem não possui a visão? Que sentidos estão envolvidos nesse processo. Qual a importância do tato na aprendizagem dos cegos?

Um terceiro aspecto intitula-se Instituto Benjamin Constant: Recursos metodológicos para a apreensão de conceitos matemáticos: Conhecer a história, a estrutura do IBC, as experiências desenvolvidas no campo da matemática e relacionar as metodologias, experiências,

recursos e resultados publicados nos periódicos das revistas dessa instituição como subsídio para a prática de ensino-aprendizagem dessa área de conhecimento para os alunos cegueira ou baixa visão.

Diante de conceitos, reflexões e registros mostrados no decorrer desse trabalho, apresentar-se-á algumas considerações em função dos dados aqui obtidos, pensando em contribuir com o processo de inclusão pedagógica e instigar mais pesquisas no campo acadêmico.

## **1 A COMPREENSÃO DA CEGUEIRA**

O que é cegueira ou ser cego? Como a cegueira vem sendo definida e interpretada ao longo dos tempos? No processo educativo, o primeiro passo concreto para garantir o direito a uma educação de qualidade é a derrubada dos preconceitos e a consciência sobre o papel do ensino voltado para pessoas cegas ou com baixa visão que considere suas especificidades, seu modo próprio de ser e seu modo de participação no mundo. Por isso é proposto, no estudo desse capítulo, uma reflexão sobre o que é cegueira a partir das definições encontradas na literatura especializada, bem como, investigar seus aspectos históricos e sociais. Ainda, busca-se esclarecimentos sobre a inclusão dos sujeitos cegos ou com baixa visão no processo educativo, pois a compreensão e a interpretação dos aspectos aqui pesquisados certamente geram ou podem gerar posturas e ações favoráveis e ou desfavoráveis daqueles que vêm quando lidam com os que não vêm, visto que o aluno cego necessita de recursos especiais para garantir suas possibilidades de desenvolvimento e participação.

### **1.1 Definições da literatura**

Na etimologia da palavra, o Dicionário Aurélio (1999) diz que cegueira é o estado de cego e cego é aquele privado da vista. No campo biológico, a Associação dos Deficientes Visuais do Paraná<sup>1</sup> (ADEVIPAR, 2007) conceitua a cegueira como o estado em que se encontra o ser privado da visão, ou seja, é portador de deficiência visual toda pessoa que apresenta cegueira ou visão subnormal (visão reduzida) em ambos os olhos. No primeiro caso, existe a perda total e/ou resíduo mínimo de visão e o indivíduo utiliza o Sistema Braille como meio de leitura e escrita. Além desse sistema, também existem outros equipamentos específicos para o desenvolvimento educacional e integração social. No segundo caso existe o resíduo visual que possibilita ao indivíduo ler impressos a tinta, de forma ampliada ou com o uso de equipamentos específicos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), numa classificação didática do déficit visual, estabelece as seguintes categorizações da cegueira:

---

<sup>1</sup> A Associação dos Deficientes Visuais do Paraná -ADEVIPAR- é uma Entidade civil, educacional e assistencial totalmente dirigida por pessoas portadoras de deficiência visual, que procuram atender os anseios daqueles que representam.

- a) Crianças cegas congênitas: aquelas que apresentam cegueira no momento do nascimento ou em período imediato, como seria o caso da retinopatia do prematuro, que ocorre mais amiúde em crianças prematuras, tratadas com altas concentrações de oxigênio, durante os primeiros dias de vida;
- b) Crianças com cegueira adquirida depois de um ano de vida: leva-se em conta que estas crianças já enxergaram durante as primeiras etapas de vida e este fator é de grande importância na organização das diversas estruturas mentais que estão intervindo no desenvolvimento sensório-motor e na interação social;
- c) Crianças com baixa visão: aquelas cuja acuidade visual é inferior entre 10 a 30%, porém sua eficácia visual é o principal fator a ser levado em conta. Em alguns casos, já podemos observar crianças com muito baixa visão apresentando melhor funcionalidade do que crianças com acuidade visual maior;
- d) Crianças cegas ou de baixa visão com alterações no Sistema Nervoso Central: apresentam uma maior heterogeneidade em seu desenvolvimento, dependendo do grau da lesão e da área cerebral comprometida.

As causas mais comuns dessa deficiência física estão ligadas à questões hereditárias, incompatibilidade sangüínea (fator Rh), sífilis, toxoplasmose, herpes vaginal e rubéola, problemas durante o parto, sofrimento fetal, prematuridade, conseqüências resultantes de doenças como: sarampo, caxumba, meningite, bem como por uso indiscriminado de medicamentos ou por acidentes traumáticos.

Para a Organização Mundial da Saúde o termo deficiência visual se refere a uma situação irreversível de diminuição da resposta visual, em virtude de causas congênitas ou hereditárias. A diminuição da resposta visual pode ser leve, moderada, severa ou profunda, quadro que compõe o grupo de visão subnormal ou baixa visão e ausência total da resposta visual designada cegueira.

Em relação à educação das pessoas com cegueira ou baixa visão, os documentos oficiais e as orientações das políticas públicas situam a cegueira como redução ou ausência da acuidade visual, contudo, nem sempre esse contexto pode ser medido objetivamente.

(...) me parece que no processo educacional o modo pelo qual uma pessoa faz uso de seus sentidos nem sempre pode ser determinado por meio de medidas objetivas. A tentativa de buscar medidas objetivas para a definição da cegueira coloca em evidência os caminhos teóricos que pautam as definições de alguns autores e os pontos de vista uns dos outros é um desafio permanente, pois o mundo que temos em comum pode ser considerado sob infinito número de ângulos e possibilidades (FREIRE, 2007).

Na perspectiva da psicologia escolar, a cegueira é um tipo de deficiência sensorial e sua característica central é a carência ou o comprometimento de um dos canais sensoriais de aquisição da informação visual. Tal comprometimento tem conseqüências sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, pois a carência ou a diminuição da captação da informação, por um canal sensorial com a importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente da dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que são inacessíveis ao cego (OCHAITA E ROSA, 1995, p.183). No entanto, Ochaita e Rosa (1995, p.183) afirmam que *“isto não quer dizer que careça de possibilidade para conhecer o mundo ou para representá-lo; o que o ocorre é que, para isso, deve potencializar a utilização dos outros sistemas sensoriais”*.

Também a abordagem psicológica da cegueira feita por Vygotsky (1983) concebe a cegueira, não apenas como a falta da visão ou deficiência de um órgão em particular, mas considera que esta provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade, onde é criada uma formação peculiar da personalidade que reanima novas forças, muda as direções normais das funções do organismo de maneira criadora e orgânica, refazendo e transformando a psiquê e a persona (VYGOTSKY apud FREIRE, 2007).

Desse ponto de vista, pode-se pensar na cegueira não apenas como deficiência ou incapacidade, mas como uma fonte de manifestação de outras capacidades do homem, onde a pessoa cega não usa a visão como principal sentido para conhecer o mundo, porém reúne outros sentidos para essa experiência perceptiva. No âmbito da construção social da deficiência visual, Omote (1994, p. 67), tem o seguinte posicionamento:

A deficiência não pode ser vista como uma qualidade presente no organismo da pessoa ou no seu comportamento. Em vez de circunscrever a deficiência nos limites corporais da pessoa com deficiência, é necessário incluir as reações de outras pessoas como parte integrante e crucial do fenômeno, pois são essas reações que, em última instância, definem alguém como deficiente ou não deficiente. As reações apresentadas por pessoas comuns face às deficientes ou às deficiências não são determinadas única nem necessariamente por características objetivamente presentes num dado quadro de deficiência, mas dependem bastante da interpretação, fundamentada em crenças científicas ou não, que se faz desse quadro (OMOTE, apud FREIRE, 2007).

Os estudos desse autor vêm ao encontro das referências à túnica de Néssus<sup>2</sup> que Merleau-Ponty (2002) usa para descrever a universalidade do sentir onde Freire (2007) destaca:

---

<sup>2</sup> Os escritos de Merleau Ponty sobre “a túnica de Nessus” buscam uma percepção de si, do outro e do mundo numa relação dinâmica.

A relação de negação presente entre pessoas que enxergam e pessoas que não enxergam poderia transparecer como uma transformação da pessoa em um objeto. Merleau-Ponty (1994), constata que o olhar de outrem só me transforma em objeto se nós dois nos retiramos para o fundo de nossa natureza pensante, se nós dois olhamos de modo inumano, se cada um sente suas ações, não retomadas e compreendidas, mas observadas como ações de um inseto. (...) Meu pensamento e o seu formam um só tecido, meus ditos e aqueles do interlocutor são reclamados pelo estado da discussão, eles se inserem em uma operação comum da qual nenhum de nós é o criador. Existe ali um ser a dois, e agora outrem não é mais para mim um simples comportamento em meu campo transcendental, aliás nem eu no seu, nós somos, um para o outro, colaboradores em uma reciprocidade perfeita, nossas perspectivas escorregam uma na outra, nós coexistimos através de um mesmo mundo (FREIRE, 2007).

Portanto, com esses dados, conclui-se que a cegueira pode ser entendida de diferentes pontos de vista, já que mundo comum entre os que podem ver e os que não podem se apresenta sob um infinito número de prismas e possibilidades de percepção. Sabe-se que as reações para com a cegueira são permeadas de certos preconceitos provenientes da herança cultural que produzem atitudes e conceitos equivocados. Quando a cegueira é tida como privação, certamente se torna uma carência, mas se for vista e compreendida por um outro viés contará com a presença do outro, pois essa é uma relação fundamental para a compreensão do que possa ser a cegueira.

## **1.2 O percurso da pessoa cega no processo histórico**

O aspecto histórico relacionado a pessoa cega permite a compreensão de situações cotidianas, pois nos diversos momentos históricos e nas diferentes organizações sociais se manifestaram conceitos determinados e modos diferenciados de relacionamentos que, na maioria das vezes, excluía o cego da sociedade e lhe atribuía estigmas.

As informações aqui apresentadas se fundamentam em dados obtidas nas pesquisas de Amaral (1995), Amiralian (1986), Bruns (1997), Pessotti (1984), Sasaki (1998) e Santos (2000) e serão enumerados numa relação que obedece a uma linha de tempo histórico para que se possa visualizar, brevemente, os fatos mais significativos que marcaram as relações das pessoas cegas com a sociedade em cada época.

Desde a pré-história até os tempos atuais esse percurso pode ser assim enfatizado: Nas sociedades primitivas os enfermos e as pessoas com deficiência eram mortos ou abandonados. O infanticídio das crianças que nasciam cegas, e o abandono dos que haviam perdido a visão na idade adulta, eram procedimentos frequentes. Acreditava-se que as pessoas cegas eram possuídas

por espíritos malignos e manter uma relação com essas pessoas significava manter uma relação com um espírito mau. O cego era objeto de temor religioso. A cegueira era considerada um castigo dos deuses pelo pecado cometido por ele, por seus pais, avós ou por algum membro da tribo. Para os povos hebreus o cego, de qualquer família, era considerado indigno. Acreditavam que os sinais corporais (deficiências) cristalizavam a evidência de maus espíritos.

Na Antigüidade existiam dois tipos de tratamentos atribuídos às pessoas que não se enquadravam nos padrões desejados, aceitos e ditos normais: eram tratadas ou com tolerância e apoio, ou com menosprezo e eliminação. Na Grécia Antiga, especialmente em Atenas, os recém-nascidos com alguma deficiência eram colocados em uma vasilha de argila e abandonados. Durante a Idade Média, a cegueira foi utilizada como castigo ou como um ato de vingança. No século XI o imperador de Constantinopla (Basílio II), depois de ter vencido os búlgaros em Belasitza, ordenou que fossem retirados os olhos de seus quinze mil prisioneiros e os fez regressarem cada um para sua pátria. Nesse período, a cegueira foi pena judicial, regulada pela lei ou pelos costumes e era aplicada como castigo para crimes nos quais havia participação dos olhos, tais como crimes contra a divindade e faltas graves às leis de matrimônio.

Em 1260, Luís XIII fundou, em Paris, o asilo de Quinze-Vingts, a instituição mais importante da Idade Média destinada exclusivamente aos cegos, com o objetivo retirar os cegos franceses que viviam como mendigos pelas ruas de Paris. No Cristianismo, a situação das pessoas com deficiências se modificou. Elevou-se a pessoa humana à categoria de valor absoluto e todos os homens passaram a ser considerados filhos de Deus dignificando o cego. A cegueira deixa de ser um estigma de culpa, de indignidade e se transforma em um meio de ganhar o céu, tanto para a pessoa cega quanto para o homem que tem piedade dessa pessoa. Para com a pessoa com deficiência, o clero apontava duas atitudes: o castigo e o confinamento como garantia de abrigo e alimentação, mascarando o isolamento do incômodo ou do inútil ou a caridade como castigo, pois era o meio de salvar a alma do cristão das garras do demônio e livrar a sociedade das condutas indecorosas ou anti-sociais da pessoa com deficiência. A Inquisição sacrificou como hereges ou endemoninhados milhares de pessoas, entre elas, pessoas com deficiência.

O período renascentista representou um marco na revisão dos preconceitos, normas, estatutos, crenças e práticas sociais relacionadas a pessoa com deficiência que, até então, era explicada como obra do demônio e/ou do divino. Neste período, surgiram os primeiros conhecimentos anatômicos e fisiológicos importantes para o posterior desenvolvimento de uma

compreensão científica sobre o funcionamento do olho e do cérebro. Foram atividades esparsas que se restringiam às deficiências sensoriais.

Os séculos XVIII e XIX marcaram uma mudança e um avanço na história das pessoas com cegueira. Em 1784, Valentin Haüy inaugurou, na França, o Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris. Essa foi a primeira escola do mundo destinada à educação de cegos. Em 1829, Louis Braille inventou o Sistema Braille: processo de leitura e escrita em relevo, tendo como base a signografia inventada por Charles Barbier, que consistia num código secreto militar denominado "escrita noturna". Era um código composto da disposição de doze pontos em relevo, cujas combinações formavam os símbolos fonéticos. Essa invenção abriu caminho para os cegos quanto a instrução e a integração social. No final do século XVIII e início do século XIX foram fundadas escolas para pessoas cegas baseadas no modelo do Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, em outros países da Europa como Alemanha e Grã-Bretanha.

Em 1829, foi instalado nas Américas o primeiro instituto para cegos, o "New England Asylum for the Blind", hoje o "Perkins Institute for the Blind" localizado em Massachusetts, nos Estados Unidos. Em 1832, foi fundado o "New York Institute Education for the Blind." Em 1837, foi inaugurada a "Ohio School for the Blind", a primeira escola para cegos inteiramente subsidiada pelo governo americano, despertando a sociedade americana para uma reflexão em relação à obrigação do Estado para com a educação dessas pessoas.

No final do século XIX (1878) foi realizado, em Paris, um Congresso Internacional com a presença de onze países europeus e os Estados Unidos, que estabeleceu que o Sistema Braille deveria ser adotado de forma padronizada como método universal de ensino para pessoas cegas, exatamente de acordo com a estrutura do sistema apresentado por Louis Braille em 1837.

No Brasil, em 1854, fundou-se o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant (IBC), que realizava atendimento especializado na educação de cegos, da Educação Infantil ao Ensino Médio, inclusive com supletivo e preparação para o trabalho. Em 1857, foi fundado o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) que prestava atendimento especializado na área da deficiência auditiva e, atualmente, é centro de referência nacional na educação de surdos, inclusive com formação de profissionais da deficiência auditiva. Ambos foram fundados por Dom Pedro II.

Depois da Segunda Guerra Mundial e com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, voltaram-se pensamentos ao atendimento à pessoa cega na escola regular. Em virtude dos



mutilados de guerra, foi necessário criar programas sociais para reintegrar essas pessoas à sociedade. Aliado a este aspecto, as organizações dos direitos humanos passaram a se preocupar em garantir que essas pessoas, depois de reabilitadas, pudessem, de fato, reintegrarem-se socialmente.

Na década de 60, é reconhecido o direito de integração do enquanto ser humano e indivíduo nascido em uma sociedade e, na década de 1970, estruturaram-se leis e programas de atendimento educacional que favoreceram a integração da pessoa cega na escola regular e no mercado de trabalho. A integração no período citado baseava-se principalmente no modelo médico de deficiência, que tinha como objetivo a adaptação da pessoa com deficiência às exigências ou necessidades da sociedade.

Até os anos 80 a integração desenvolveu-se dentro de um contexto histórico em que pesaram questões como igualdade e direito de oportunidades. Consolidou-se a integração da pessoa cega. Em 1981, a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu o Ano e a Década da Pessoa Portadora de Deficiência, abrindo espaço nos meios de comunicação para uma maior conscientização da sociedade.

A partir dos anos 90, com a realização da Conferência Mundial de Educação para Todos (1990) e com a Declaração de Salamanca de Princípios, Política e Prática para as Necessidades Educacionais Especiais (1994), passou a vigorar a inclusão, em que as exigências não se referem apenas ao direito da pessoa com deficiência à integração social, mas sim, ao dever da sociedade, como um todo, de adaptar-se às diferenças individuais. A sociedade inclusiva começou a ser construída a partir de algumas experiências de inserção social de pessoas com deficiência.

Em 1998, no Brasil, a Secretaria de Educação Fundamental e a Secretaria de Educação Especial, em ação conjunta, produziram e publicaram um documento intitulado Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações curriculares. Estratégias para a Educação de alunos com necessidades educacionais especiais (Brasil, 1998) passou a compor o conjunto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ficando assim em sintonia com a escola integradora proposta na Declaração de Salamanca.

Tal documento contempla a adequação curricular, definição de objetivos, tratamento e desenvolvimento dos conteúdos, o processo avaliativo, a temporalidade e organização do trabalho didático-pedagógico, que possam vir a favorecer o processo de aprendizagem do aluno. Deste modo, institui-se por lei que todos os educandos devem ser inseridos no sistema educacional, “sem distinção de condições lingüísticas,

sensoriais, cognitivas, físicas, emocionais, étnicas, socioeconômicas ou outras” (MARTINS, 2002, p. 19).

Na atualidade, persiste ainda o processo de integração que busca normalizar a pessoa com deficiência e atribuir-lhe a responsabilidade de adequação ao meio social e não propõe nenhuma mudança na estrutura social vigente, cabendo ao indivíduo a responsabilidade de se adequar ao sistema. Diante dessas informações constata-se que a história da pessoa com deficiência se diferenciou em cada cultura, crenças, valores, ideologias e práticas sociais. No entanto, após muitas lutas, sua inclusão social contribuiu para a construção de uma nova sociedade que, embora a passos lentos marcados pelo Capitalismo que é um sistema de exclusão social, busca o processo de inclusão da pessoa com deficiência.

### **1.3 A inclusão de alunos cegos no Ensino Regular**

A palavra Inclusão, etimologicamente, significa conter, compreender, fazer parte de, ou participar de. Referente ao verbo incluir, essa palavra vem do latim: *includere*. Atualmente, o dicionário Aurélio faz referência também a Educação Especial: O ato de incluir pessoas portadoras de necessidades especiais na plena participação de todo o processo educacional, laboral, de lazer, etc., bem como em atividades comunitárias e domésticas (DICIONÁRIO AURÉLIO, 1999).

Veríssimo (2001, p.34) caracteriza a inclusão como “um processo no qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade”. Para o autor, trata-se de um processo no qual se busca equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos. Assim, pode-se presumir que o princípio do ato da inclusão visa a valorização e a oportunidade de participação que contemple a diversidade humana.

A proposta de educação inclusiva surgiu com a Conferência Mundial sobre Educação para Todos no ano de 1990, realizada em Jomtien, na Tailândia. A oficialização do termo inclusão e o fortalecimento da proposta foi assinalado pela Declaração de Salamanca, no ano de 1994, que ocorreu durante a Conferência Mundial da UNESCO onde foram debatidas as Necessidades Educacionais Especiais (MASINI, 2000, p. 12). Esse documento, resultante da

conferência mundial, definiu os princípios, a política e a prática da educação para pessoas com necessidades especiais, pois há muito tempo pesquisas, o meio acadêmico, os eventos científicos e a sociedade faziam reivindicações e promoviam movimentos em favor da inclusão da pessoa com deficiência. Essa conquista foi marcada pelo combate aos preconceitos estereotipados em relação às pessoas cegas e a busca de transformações sócio-educacionais que concretizasse a educação inclusiva.

Amaral (1995) diz que a Declaração de Salamanca consolidou ações educacionais direcionadas especificamente a atender e reconhecer as muitas diversidades dos educandos na construção de uma nova escola que trabalhe em favor das diferenças e potencialidades individuais dos alunos com necessidades educacionais especiais, diz ainda que o conceito de pessoas com necessidades educacionais especiais relaciona-se a expressão das necessidades educativas especiais de todas as crianças e jovens que decorrem de sua capacidade ou de suas dificuldades de aprendizagem, onde as escolas devem acolhê-las, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, lingüísticas ou outras, com utilização de uma pedagogia equilibrada, capaz de beneficiar essas crianças.

Nessa perspectiva, Masini (2000), afirma que para um bom projeto de inclusão no sistema escolar, alguns aspectos devem ser analisados. 1) como fazer a inclusão (recursos humanos e materiais), com quem (quais os alunos a serem integrados e incluídos) e onde serão incluídos (educação e sociedade)? 2) O que se objetiva da inclusão e quais condições são oferecidas para que ocorra e sob essa ótica, pode-se questionar sobre as interações dos alunos cegos em ambiente escolar e como se materializam essas relações?

De acordo com Silva (2006, p. 02), “a escola inclusiva, é uma proposta liberal e nada tem de revolucionária. É um instrumento de atuação contra a discriminação, desde que viabilize condições necessárias que levem não apenas a proporcionar contatos entre alunos diferentes, mas também à reflexão sobre o que a condiciona”.

No resultado de sua pesquisa de doutorado<sup>3</sup>, que buscou compreender as interações dos alunos cegos na escola, alguns dados obtidos pela pesquisadora valem aqui serem relatados:

---

<sup>3</sup> Luciene Maria da Silva é professora da Universidade da Bahia (UNEB) e doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação: História, Política e Sociedade da PUC/SP. Pesquisou uma escola pública da rede estadual de ensino em Salvador (BA) visando verificar como se manifesta o estranhamento que causa uma diferença, no caso a deficiência visual, sobre o reforço dado pela educação escolar.

Primeiro, as interações dos alunos cegos no ambiente escolar condicionam-se a fatores que materializam as relações e dizem respeito apenas a um projeto pedagógico que atende suas necessidades de aprendizagem e convivência. O encaminhamento pedagógico é direcionado apenas para a relação professor/aluno. O discurso liberal do esforço individual como meio de sucesso para a grande população marginalizada, aí incluindo as pessoas com deficiência, faz-se presente nas falas dos professores, tornando a deficiência um problema individual e/ou familiar. Os alunos cegos ou com baixa visão sentem o impacto negativo quando da inserção no colégio, frustrando as esperanças de mudanças e de novos relacionamentos que muitos haviam expressado. Identificam o tratamento desigual que se expressa nas atitudes dos professores, na forma de aparente silêncio, nos "esquecimentos" e na ausência de qualquer expressão de reconhecimento.

Em relação a escola, essa responsabiliza-se apenas pela promoção de conhecimentos considerados socialmente relevantes, intensificando a sua função adaptativa e instrumental. Os professores têm formação precária, considerada como desvantagem para refletir sobre a própria condição. Professores e alunos mantêm-se frios e indiferentes em relação às imposições para esse estado geral e gastam energia excessiva para não ver o que objetivamente já está desvelado, porque estão no mesmo espaço gerador que prognostica a discriminação. Para os alunos cegos ou com baixa visão, o cotidiano da escola impõe-se como um processo seletivo. A compreensão da deficiência como anormalidade ou limitação impeditiva para os processos de conhecimento ainda não é uma realidade sólida. Os professores resistem à proposta de inclusão dos alunos na escola regular, assumindo posicionamentos propícios à escola segregada. Alegam, principalmente, o despreparo para lidar com alunos que têm deficiência, pois vinculam o sucesso para a sua aprendizagem a serviços de apoio, métodos especiais e novas tecnologias. Os professores parecem desconhecer a existência de condições mínimas, como meios e instrumentos facilitadores da vida dos cegos.

O autor nota que os professores têm muitas dúvidas sobre como expor a matéria para que os alunos cegos ou com baixa visão aprendam. Muitos deles explicitam a dificuldade, mas demonstram relutância para refletir sobre as formas possíveis. Ficou evidenciada a desvalorização profissional, mesmo tendo se apropriado do princípio inclusivo, pois são vistos pelos outros professores como especiais e com um saber inferior. Os professores continuam utilizando procedimentos autoritários, muito pela formação que tiveram ou pela falta de

conhecimentos sobre propostas alternativas à racionalidade técnica. É possível afirmar que a condição do professor da escola pública atualmente o impede de olhar seus alunos. Os alunos cegos ou com baixa visão, no cotidiano da escola, mostram-se disponíveis para os relacionamentos e ciosos por corresponder às solicitações dos colegas. As dificuldades são marcadas, principalmente, pela falta de condições propícias para a participação mais ativa no colégio e, dessa forma, precisam sempre provar que são capazes. Diversamente as relações entre eles fazem-se a partir de identificações subjetivas sem o componente obrigatório de mediação para aprendizagem e avaliação. A convivência entre alunos, professores e colegas é marcada por tensões, contradições e rompimentos que definem os agrupamentos, seja para intensificar amizades ou para compor grupos de trabalho da disciplina.

Certamente, a pesquisa de Silva (2006) não generaliza o contexto educacional direcionado a pessoa cega ou com baixa visão, mas sabe-se que as dificuldades da consolidação de uma proposta inclusiva para essas pessoas é uma realidade no processo de ensino atual, mesmo que muitos esforços tenham sido, e estejam sendo dispensados para atender esses educandos. Portanto, conclui-se diante do exposto, que a efetiva inclusão requer clareza sobre situações que envolvem esse processo e o convívio dos sujeitos com necessidades especiais, pois implica em repensar às estruturas escolares, a própria ação e concepção a esse respeito, bem como as questões pedagógicas e o compromisso de propiciar educação de qualidade.

## 2 A IMPORTÂNCIA DA PERCEPÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM CEGUEIRA OU BAIXA VISÃO

Muitos termos são utilizados para demonstrar, de uma maneira geral, a atividade da percepção no ser humano. Aucouturier e Lapiere (1985) falam em organização perceptiva; Bardisa (1981) em estudo perceptivo-cognitivo; Hall (1977), em percepção do espaço; Harrow (1983) em capacidades perceptivas. Porém todos convergem para uma única finalidade, qual seja, a de se caracterizar como o homem elabora o conhecimento de si e de seu mundo (Pereira, 1987, p. 38).

Como início da reflexão que dá origem a esse capítulo “Qual a importância da percepção na aprendizagem dos cegos ou das pessoas com baixa visão”?, toma-se os questionamentos a seguir, entre as tantas questões que permeiam o dia-a-dia dos envolvidos com esse processo de ensino, para nortear esse estudo. São questões importantes que buscam respostas para que se possa ter mais claramente a compreensão a respeito das implicações que envolvem a aquisição de conhecimento dos cegos, pois se supõe que não é possível ensinar ou compreender aquilo que não se tem domínio ou não se conhece.

Assim, pergunta-se: A modalidade pela qual obtemos informações e conseqüentemente formamos o aprendizado tem importância? Será que as pessoas cegas imaginam os objetos da mesma forma que nós videntes? As pessoas cegas têm imagens? As imagens dos cegos são como as dos videntes? Quais são as implicações da falta de experiência visual? Qual a natureza do imaginário dos cegos? As imagens mentais são necessárias para alguns tipos de compreensão espacial? Como fazem ou como são as representações mentais de pessoas cegas, produzidas a partir de objetos descritos por pessoas não-cegas? Como são as representações mentais feitas pelos cegos? Qual é processo usado para compensar a falta parcial ou total da visão? Como proceder diante das informações que se deseja passar a uma pessoa cega?

Segundo o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (1999), ver, significa observar, notar ou perceber. Dentro dessa definição, entende-se que a idéia de observação remete à idéia de enxergar e desse ponto de vista observar está atrelado a uma ação visual. Nessa compreensão, é comum a idéia de que os cegos não possuem imagens representativas por não terem a visão. No entanto o que se precisa compreender é que eles possuem um mundo de representações sensoriais-não visuais.

Uma pessoa cega tem peculiaridades específicas e limitações inegáveis, em relação a uma pessoa vidente, porém possui um aparelho psíquico capaz de representar o mundo de uma

maneira qualitativamente diferente, capaz de adaptar sua evolução e funcionamento psicológico com a informação sensorial de que dispõe (BALLESTERO, 2007).

De acordo com Moraes (2007), já no século XIX, se demarcava que o processo perceptivo está imbricado na manipulação do mundo, ou seja, nos estímulos físicos que permitem medir a transformação que esta manipulação provoca na percepção. Relata ainda que a percepção era concebida numa dupla articulação: de um lado, como um acontecimento fisiológico que se origina no corpo e depende dele como seu substrato fisiológico. De outro lado, como um evento psicológico que, em última instância, representa o mundo físico, objetivo, concebido mecanicamente como extensão e movimento.

Atualmente, a didática multisensorial afirma que a pessoa que observa deve utilizar de toda a capacidade de seus sentidos para captar do ambiente o maior número de informações, e desse ponto de vista, não existe um método específico de observação para cegos e outro para videntes. O que existe é uma só maneira de observar para todos. Observar com todos os sentidos que são disponíveis ao homem (AMIRALIAN, 1997). Nessa constatação, a diferença entre o vidente e o cego reside no fato de que o vidente integra as informações de outros sentidos para formar uma imagem visual das experiências e para o cego essas imagens visuais estão ausentes, mas os sentidos constroem uma imagem mental.

Os dados informativos percebidos no mundo externo, apesar de recebidos por canais sensoriais diferentes, têm um destino comum: o cérebro, e é aí onde essas informações se inter-relacionam adquirindo um significado único que é o que aprendemos (AMIRALIAN, 1997). A partir da reflexão da autora, entende-se que a percepção, para a leitura do mundo e para o aprendizado, está potencializada a partir de cada um dos sentidos humanos, onde o tato, a audição, a visão, o paladar e o olfato podem atuar como valiosos canais de entrada de informações na observação, fazendo da percepção um elo entre os sentidos e a representatividade do mundo objetivo.

Ballestero (2007) assegura que seria errado pensar que os alunos cegos, pela ausência da visão, tenham uma imagem errônea e distorcida do meio que os rodeia. No mesmo sentido de Amiralian (1997), a autora diz que quando não se possui o sentido da visão, a informação visual pode ser obtida por meio de outros sentidos de percepção. Nesse caso, aponta duas alternativas a serem exploradas: Adaptar a informação visual ao sentido de percepção sensorial mais adequado. Dessa maneira pode-se converter em tátil uma imagem visual como, por exemplo, um

monumento artístico, um mapa, uma ilustração etc. Ser consciente de que existem muitas imagens visuais que levam associadas informações não visuais e que, portanto, são percebidas simultaneamente por outros sentidos. O importante é ter claro que as imagens mentais que tem uma pessoa cega do mundo que a rodeia são iguais às das pessoas em geral. Mesmo que as informações sejam captadas por outros sentidos receptores, o resultado final é o mesmo.

Na aprendizagem, tanto dos videntes quanto dos cegos, ocorrem estratégias de análise e de síntese que são caracterizadas pela utilização dos sentidos, onde cada canal sensorial se distingue pela forma prioritária de percepção de um tipo de sentido usado como ferramenta de leitura nesse processo. Nesse contexto, Ballestero (2007), classifica os sentidos em sintéticos e analíticos na seguinte definição: Sintéticos são aqueles sentidos que, prioritariamente, possuem uma percepção global dos fenômenos correspondentes aos processos de síntese. Os sentidos sintéticos são: a vista, o ouvido, o gosto e o olfato. Analíticos são os sentidos capazes de perceber um fenômeno mediante a soma de percepções concretas, em cada uma delas o sentido capta apenas uma parcela do observado. Corresponde-se, portanto, com o sentido da análise. O sentido analítico por excelência é o tato. Em contrapartida, a autora diz que na aprendizagem, no caso dos cegos, as sensações auditivas, olfativas, hápticas e térmicas passam a ocupar um lugar privilegiado em sua experiência sensorial.

Sua experiência sensorial de mundo é, portanto, qualitativamente diferente do vidente. Ao invés de ser um mundo de luzes e sombras, de cores e nuances, de perspectivas e profundidades é sobre tudo um mundo de sons, cheiros, texturas, temperaturas, onde a informação é recebida através da atividade de seu próprio corpo e com o auxílio da informação verbal. Nesses domínios sensoriais a quantidade e qualidade de informações que se recebe são significativamente diferentes (BALLESTERO, 2007).

A ausência da visão exige experiências de desenvolvimento para a plenitude da percepção, e um ponto desses esforços é a exploração do tato.

Dentro do enfoque multissensorial, destacado por Ballestero (2007), a primeira coisa que desperta o interesse é a função perceptiva, cognitiva, operativa e conformadora da mão.

Dessa acepção deriva a necessidade de pesquisar e recorrer a estudos científicos, sobre o sistema perceptivo tátil, para entender sua significação e seu valor no processo de ensino-aprendizagem dos portadores de limitação ou deficiência visual. Sem conhecimento das questões relativas ao tato, fica-se inerte diante desse sistema sensorial complexo e indispensável e como consequência resulta a falta de condições ou limitações para atender esses educandos.



## 2.1 O sistema tátil para crianças cegas ou de visão subnormal

A transcodificação do mundo visual para uma linguagem tátil e/ou oral traz a nomenclatura de quem vê. Esse cenário dificulta a compreensão do contexto interno ou da representação mental que o cego faz do mundo, oferecendo à eles, na forma de verbalização, o mesmo tratamento educacional usado para os videntes (LIMA & SILVA, 1998, p. 39). As pessoas com limitação visual, ao receberem informações do ambiente externo, mesmo nos atos mais simples do dia-a-dia, procedem a uma decodificação para tentar compreendê-las. Para tanto, na ausência da visão, recorrem a outros sentidos, entre eles o tato. Assim, o vidente utiliza o olho como órgão sensitivo que se apóia a percepção óptica, enquanto o cego utiliza mão que se apóia na percepção háptica. Nesses domínios sensoriais a quantidade e qualidade de informações recebidas são significativamente diferentes.

O sistema sensorio visual nos dá a conhecer o mundo através de uma grande variedade de estímulos não experimentados quase que ao mesmo tempo, propiciando que distingamos uma variedade ainda maior de situações que nos poderiam ser aversiva, ou mesmo fatais. Através da exploração do ambiente pelas mãos, auxiliada por outros sentidos, principalmente audição e olfato, as pessoas portadoras de limitação visual vêm conhecendo e/ou reconhecendo o meio ambiente em que vivem e tirando dele as informações necessárias para sua sobrevivência e seu desenvolvimento físico, mental e intelectual (LIMA & SILVA, 1998, p. 32).

Segundo Ballesterro (2007), a mão constitui o símbolo e o modelo primitivo de todas as ferramentas importantes da humanidade. Até a mais complexa máquina imita a posição e movimento de mãos e dedos e o tato gera informações que a visão encontraria dificuldade ou mesmo se veria impedida de oferecer.

Se por um lado a estrutura morfológica e a expressividade da mão estão determinadas em grande parte pelo nível intelectual do organismo, por outro o instrumento mão tem uma forte influência sobre o desenvolvimento do intelecto; é por isso que a relação mão e inteligência são recíprocas. Outra peculiaridade da mão humana é que constitui tanto um instrumento da vontade e da razão, como também uma fonte especial de fantasia criadora (BALLESTERRO, 2007).

O autor categoriza o tato em duas classes: o simultâneo e o sucessivo. O tato simultâneo: aquele que se apresenta tanto na forma total como nos aspectos particulares, tem lugar no espaço háptico próximo. O tato sucessivo: é o de atos táteis separados pelo tempo; tanto pode ocorrer no

espaço háptico próximo como no distante; é, portanto, o processo háptico de percepção por excelência.

Também classifica o processo tátil em estático e o dinâmico. O processo tátil estático: aquele que ocorre com a mão em repouso; com este tipo de processo só podemos descrever o aspecto aproximado e esquemático das coisas. O processo tátil dinâmico: aquele que ocorre quando tocamos os objetos com movimento; é com este processo que ocorre a plena percepção do objeto.

Conforme Griffin e Gerber (apud OLIVEIRA, 2003) o desenvolvimento dentro da modalidade tátil para os cegos envolve quatro fases que são:

- a) *Consciência de qualidade tátil*: Implica em aprender a mover as mãos para explorar objetos, percebendo a presença deles no seu ambiente, com a atenção prestada a texturas, temperaturas, superfícies vibráteis, diferentes consistências, apreendendo contornos, tamanhos e pesos. Essas informações são recebidas sucessivamente, passando dos movimentos manuais grossos à exploração mais detalhada dos objetos. Pelo aperfeiçoamento gradual das técnicas de percepção, as crianças cegas podem aprender os tamanhos e pesos relativos dos objetos.
- b) *Reconhecimento da estrutura e da relação das partes com o todo*: os componentes mais importantes do conceito e reconhecimento da forma são a clareza e a simplicidade na exploração ativa do objeto. Inicialmente explora as formas de natureza tridimensional, seguidas de objetos de formas bidimensionais.
- c) *Compreensão de representações gráficas*: É a representação gráfica. A perspectiva espacial na representação gráfica difere das perspectivas espaciais do manuseio de objetos. Ao passar para um nível mais abstrato de representação gráfica, deve haver uma familiarização com as formas geométricas tridimensionais pelo manuseio de objetos sólidos antes de evoluir para a representação bidimensional dos objetos. Entre as representações gráficas estão: em relevo, linhas retas e curvas, formas geométricas e contornos de objetos. Sugere-se que a representação gráfica seja apresentada aos poucos. Apresentá-la por inteiro, antes que se esteja familiarizado com as partes componentes, só causará confusão. Essa confusão quanto à estimulação tátil ainda não conhecida tem sido chamada de ruído tátil. A representação gráfica é caracterizada mediante a maneira organizada que os estudantes cegos têm de

explorar o ambiente, relacionando objetos reais e suas representações. Nem todos os detalhes são necessários para identificar ou utilizar objetos.

- d) *Utilização de simbologia*: Nessa fase um dos sistemas mais comuns é o Braille, um sistema de pontos perceptíveis pelo tato, que representam os elementos da linguagem. Pesquisas sobre o Braille indicam que os caracteres mais legíveis são os que têm o menor número de pontos. Há também estudos que mostram que as seguintes condições causam erros na leitura Braille. São elas, em ordem decrescente: palavras abreviadas, múltiplas contrações na cela, contrações nas partes inferior e superior da cela, palavras escritas por extenso e palavras que designam o alfabeto. A utilização de sistemas de simbologia leva o entendimento da representação um passo adiante da representação gráfica. Na simbologia, a representação não precisa ter semelhança com o original, mas simplesmente significa o objeto. As crianças videntes aprendem a palavra impressa num processo gradual. Esse domínio é geralmente ajudado por figuras e várias informações do contexto.

Assim, constata-se que a modalidade tátil se desenvolve por meio de um processo de crescimento gradativo e seqüencial, e aqueles que convivem com cegueira ou com baixa visão têm um papel importantíssimo quando estimulam o desenvolvimento das crianças cegas desde a infância, já que, conforme Oliveira (2003), essa é a base para os níveis mais altos do desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento sistemático da percepção tátil é essencial para que os cegos cheguem a desenvolver a capacidade de organizar, transferir e abstrair conceitos.

## **2.2 O Estudante com cegueira e/ou baixa visão e o Conhecimento Matemático**

Fernandes (2006, p. 47), em seu artigo publicado na revista Benjamin Constant, diz que “em se tratando de matemática, especificamente, tem-se a idéia de que ela é a ciência da quantidade e do espaço, justamente porque seus conceitos iniciais originaram-se da necessidade de contar, calcular, medir e organizar o espaço e as formas”. Porém, ressalta que sua relevância está muito a frente disso, pois é instrumento importante para diferentes áreas do conhecimento ligadas às ciências da natureza, as ciências sociais, a arte e aos esportes, além de sua utilização nos cálculos relativos a salários, pagamentos, consumo e organização de atividades como agricultura e pesca, entre outras.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam para uma política de contextualizar o ensino matemático concebendo, a esse, novas atribuições em seu uso sem o hábito de decorar fórmulas. Um ensino matemático que valorize seus conceitos e crie gosto pelo valor da descoberta dentro de uma proposta voltada à transformação de idéias e conceitos. No entanto, o conhecimento matemático geralmente é apresentado ao aluno de forma desvinculada das outras disciplinas, como se fosse um ramo à parte, isolado em seus teoremas e problemas e com caráter tecnicista, onde a técnica prevalece ao raciocínio lógico, e nesse ponto, Piaget é muito expressivo ao afirmar que a matemática é normalmente ensinada dissociada do seu tão necessário sentido lógico, e talvez por isso mesmo, seja uma das disciplinas mais temidas pelos educandos, considerada uma das mais complicadas (FERNANDES, 2006).

Se para alunos videntes a aprendizagem da matemática é considerada a mais difícil do currículo escolar, certamente para alunos cegos ou com baixa visão é ainda mais desafiante. No entanto, não se pode negar à esses alunos a vivência das formas e imagens que os cercam, oportunizando sua integração ao mundo dos objetos, para que possam fazer associações e transferências, interpretando e formando conceitos e imagens mentais.

(...) não há âmbito do domínio da Matemática que seja vetado para os cegos. Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos; como o tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender, desde que se respeite à singularidade do seu desenvolvimento cognitivo (FERNANDES, 2006, p. 47).

Assim, é imprescindível que o conteúdo matemático apresentado aos alunos os coloque à frente da maior variedade possível de situações que lhes sejam interessantes e contribuam para o seu desenvolvimento intelectual. Da mesma forma, entende-se a necessidade de se direcionar experiências concretas e diretas com objeto real para crianças cegas, com a interação verbal apropriada. Também segundo Leite (1989), é muito importante que o professor se empenhe em dar sentido a tudo o que está sendo transmitido.

As palavras utilizadas precisam vir acompanhadas de seu sentido lógico, para que haja nexos na relação professor-aluno durante o processo de aprendizagem, pois a linguagem não prescinde de um lado significado que traz sentido para seu uso. As palavras em si não podem ser instrumentos de comunicação, se não forem acompanhadas de um significado. Quando o aluno entende o que está sendo dito, tem a possibilidade de fazer as abstrações de maneira mais efetiva, principalmente o cego que, privado da visão, recorre à relação ouvido-mão para fazer as associações (LEITE, 1989, p. 86).

Nesse sentido, Fernandes (2006) diz que os cegos ou as pessoas com baixa visão “precisam literalmente sentir para poderem fazer suas abstrações. Não que os outros alunos não tenham essa necessidade, mas é que no caso dos cegos, o concreto é um dos únicos meios possíveis de conhecimento das coisas que os cercam”. Então, pode-se dizer que a aprendizagem de conceitos matemáticos, para alunos afetados pela cegueira, fica muito mais facilitada quando estes conceitos são relacionados a objetos concretos que facilitam a abstração desses conceitos quando se trabalha com o palpável, e cabe ao professor a responsabilidade de buscar estratégias concretas que possibilitem a compreensão dos alunos.

O indivíduo com limitação ou ausência visual capta e processa informações dos objetos através do sistema háptico (ou tato ativo). Desta forma, o trabalho com estes aprendizes exige a utilização de recursos materiais que possam ser adaptados às suas necessidades específicas, ou seja, que estimule o tato, um dos seus principais canais de exploração (FERNANDES, 2006, p. 9).

Tais considerações vêm ao encontro da teoria construtivista de Piaget que defende a facilitação do desenvolvimento cognitivo a partir do trabalho concreto, numa interação que envolve o sujeito: aquele que aprende; o objeto: o que se aprende; e o social: o outro ou o meio.

O construtivismo inaugura a valorização do agir de quem aprende como elemento central para se compreender algo. Valorizar essa ação do educando é fundamental, principalmente em se tratando de alunos deficientes visuais que, muitas vezes segregados pela sociedade, possuem auto-estima baixa e não acreditam, de certa forma, em suas potencialidades (FERNANDES, 2006, p. 9).

Sob essa perspectiva, o aluno é sujeito ativo da aprendizagem e deve ser instigado a agir sobre o concreto, sem interferências externas, a fim de assimilar e acomodar às estruturas pré-existentes em sua mente, os novos conceitos e habilidades agora requeridas. O aluno é agente da construção do seu conhecimento pelas conexões que estabelece em seu conhecimento na resolução de problemas, pois independente das diferenças físicas ou culturais, possuem uma experiência anterior, que não pode ser desprezada no auxílio da aprendizagem (OLIVEIRA, 2003).

Fernandes (2006), afirma que as alternativas para trabalhar conceitos matemáticos de forma concreta são poucas, mas são possibilidades que estão emergindo com maior intensidade nas últimas décadas. Isso, de certa forma, é decorrente da heterogeneidade acarretada pela

proposta inclusiva que levou a busca de alternativas que possibilitem a aprendizagem de todos os alunos e não apenas de parte deles.

O professor não precisa mudar seus procedimentos quando tem um aluno deficiente visual em sua sala de aula, mas apenas intensificar o uso de materiais concretos, para ajudar na abstração dos conceitos. Ao criar recursos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, acaba beneficiando toda a classe, facilitando para todos a compreensão do que está sendo transmitido (FERNANDES, 2006, p. 12).

O autor diz ainda que no caso específico do ensino da matemática para cegos ou pessoas com baixa visão, por enquanto, não se tem notícia de muitas alternativas e normalmente ela é transmitida tendo-se como recurso fundamental o sorobã ou ábaco<sup>4</sup> e por isso vários conteúdos matemáticos ficam castrados, principalmente os que se referem à Álgebra e à Geometria, pois estes dois blocos têm seus respaldos teóricos em situações visíveis, concretas, ou ainda quando a matemática engloba muitos cálculos, faltam recursos que possibilitem ao cego construir interpretações. Dessa forma, percebe-se que muitos conteúdos são trabalhados de forma superficial com alunos cegos, ou são substituídos por outros de menores dificuldades. Esse é um contexto que precisa ser alterado, pois venha a minimizar as dificuldades que os alunos têm com relação ao ensino da disciplina de matemática, principalmente no que tange à parcela da disciplina que exige o raciocínio visual.

### **2.3 O mérito dos Recursos Didáticos**

Oliveira (2007) define recursos didáticos como “todos os recursos físicos, utilizados em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, na realização da aprendizagem eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem”. Nessa dimensão, é inegável e inquestionável que a qualidade e a riqueza dos recursos didáticos oferecidos no processo de ensino-aprendizagem fazem a diferença no contexto pedagógico. Isso, em qualquer seguimento da educação, seja no pré-escolar ou no nível superior, pois uma prática bem sucedida depende também de seus recursos metodológicos.

---

<sup>4</sup> Instrumento usado tradicionalmente no Japão para fazer cálculos matemáticos. No Brasil ele foi adaptado em 1949 para o uso de alunos cegos, sendo que hoje é adotado em todo o país. Com ele é possível realizar operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, radiciação e potenciação com certa rapidez. É um objeto de baixo custo e grande durabilidade.

Com relação à educação de estudantes cegos esses recursos implicam necessariamente em um cuidado mais minucioso se o foco dessa educação for incluir esse aluno no processo, pois viabilizar a todos os alunos, indiscriminadamente, o acesso à aprendizagem, ao conhecimento e ao conjunto de experiências curriculares disponibilizadas no ambiente educacional, a despeito de necessidades diferenciadas que possam apresentar, é uma orientação presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais. E nesse sentido, Oliveira (2007) aponta que hoje, tendo em vista a perspectiva de uma escola inclusiva, as adaptações curriculares e recursos didático-pedagógicos, por parte dos professores para atender alunos com limitações, pode tornar-se elemento facilitador para essa inclusão.

Cerqueira e Ferreira (1996, p. 15) garantem que “talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas cegas ou com baixa visão”. Assim, entende-se a necessidade da criatividade e da utilização de recursos pedagógicos e estratégias que motivem a aprendizagem. Nesse espaço, toma-se como referência de estudo os relatos de Cerqueira e Ferreira (1996), com fundamentos de sua pesquisa e artigo publicado na revista do IBC, a respeito de materiais didáticos para a educação de cegos. Primeiramente as autoras dizem que ao se considerar o recurso para uso com alunos cegos, deve-se levar em conta os seguintes aspectos: a dificuldade de contato desses sujeitos com o ambiente físico; a carência do material adequado, que pode conduzir a aprendizagem a um mero verbalismo; favorecer o íntimo contato da criança com as coisas do mundo para formação de conceitos; motivação para a aprendizagem; a utilização de recursos capazes de suprir lacunas na aquisição de informações; o manuseio de diferentes materiais para facilitar o treinamento da percepção tátil, a discriminação de detalhes e a realização de movimentos delicados com os dedos. Esclarecem também que, para aproveitar melhor esses recursos, é preciso levar em consideração alguns fatores como a capacidade do aluno, a experiência que o mesmo traz consigo, as técnicas de emprego, a oportunidade de ser apresentado e o uso limitado para não resultar em desinteresse.

Para Cerqueira e Ferreira (1996, p. 17) os recursos didáticos podem ser classificados como:

- a) Naturais: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais.
- b) Pedagógicos: quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete.

c) Tecnológicos: rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas.

d) Culturais: biblioteca pública, museu, exposições.

Na concepção das autoras, os recursos didáticos podem ser obtidos por seleção que é o aproveitamento, para os cegos, dos materiais utilizados pelos alunos de visão normal<sup>5</sup>, por adaptação, onde os materiais sofrem certas alterações para atender o ensino de alunos com ausência de visão e de visão subnormal<sup>6</sup> ou por confecção quando a elaboração de materiais simples é feita com a participação do próprio aluno<sup>7</sup>.

Em relação ao uso desses recursos, Cerqueira e Ferreira (1996, p. 18) indicam que eles devem ser fartos (atendendo vários alunos ao mesmo tempo), variados (para despertar o interesse e possibilitar a diversidade de experiências) e significativos (no sentido de promover a percepção tátil e ou da percepção visual, no caso de alunos de visão subnormal). Recomendam ainda que o uso de materiais básicos como reglete, punção, sorobã, textos transcritos em Braille e gravador cassete são fundamentais para que o aluno alcance um desempenho eficiente, pois são indispensáveis no seu processo ensino-aprendizagem.

Na medida do possível, o educando deverá usar máquina de datilografia Braille, cujo rendimento, em termos de rapidez, pode mesmo ultrapassar o da escrita cursiva dos videntes. A máquina de datilografia comum pode ser utilizada pelo aluno deficiente visual, a partir da quarta série, na apresentação de pequenos trabalhos escolares. Constitui-se num valioso recurso de comunicação nas fases posteriores da aprendizagem e tem inúmeras aplicações na vida prática e no desempenho de muitas profissões (CERQUEIRA e FERREIRA, 1996, p. 18).

No caso dos alunos de visão subnormal, os recursos didáticos mais usados são cadernos com margens e linhas fortemente marcadas e espaçadas, lápis com grafite de tonalidade forte. caneta hidrocor preta, impressões ampliadas e materiais com cores fortes e contrastantes. Entretanto, as autoras alertam que o professor deve estar atento para alguns critérios quando faz sua seleção de recursos pedagógicos. Entre eles estão:

---

<sup>5</sup> É o caso dos sólidos geométricos, de alguns jogos e outros.

<sup>6</sup> Neste caso estão os instrumentos de medir, como o metro, a balança, os mapas de encaixe, os jogos e outros.

<sup>7</sup> Materiais de baixo custo ou de fácil obtenção como: palitos de fósforos, contas, chapinhas, barbantes, cartolinas, botões e outros.



- a) Tamanho: os materiais devem ser confeccionados ou selecionados em tamanho adequado às condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global).
- b) Significação Tátil: o material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes. Contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas.
- c) Aceitação: o material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações de desagrado.
- d) Estimulação Visual: o material deve ter cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno.
- e) Fidelidade: o material deve ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original.
- f) Facilidade de Manuseio: os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.
- g) Resistência: os recursos didáticos devem ser confeccionados com materiais que não se estraguem com facilidade, considerando o freqüente manuseio pelos alunos.
- h) Segurança: os materiais não devem oferecer perigo para os educandos.

Como recursos didáticos específicos, por causa da dificuldade de contato com o ambiente por parte da criança cega, em relação ao modelo, é sugerido pelas autoras a utilização de materiais que possam atender a noções de tamanho dos objetos originais, distância em que se encontram e impossibilidade de contato.

A melhor maneira de se dar ao aluno deficiente visual a noção do que seja uma montanha, por exemplo, é mostrar-lhe um modelo deste acidente geográfico. Ainda que se considere a possibilidade de a criança subir a elevação, terá ela apenas a idéia do caminho percorrido. Os modelos devem ser criteriosamente escolhidos e, sempre que possível, sua apresentação ao aluno ser acompanhada de explicações verbais objetivas. Objetos muito pequenos podem ser ampliados, para que se tornem perceptíveis detalhes importantes. Objetos situados a grandes distâncias, inacessíveis, portanto, precisam ser apresentados sob forma de modelos. O formato de uma nuvem, a forma do sol, da lua, só pode ser apreendido pelos alunos através de modelos miniaturizados (CERQUEIRA e FERREIRA, 1996, p. 18).

Quanto aos mapas a serem utilizados, Cerqueira e Ferreira (2000, p. 18) dizem que estes podem ser representados em relevo (confeccionados com linha, barbante, cola, cartolina e outros

materiais de diferentes texturas) ou por justaposição das partes (encaixe). E para finalizar, destacam a importância do livro didático transcrito para o Sistema Braille, o livro gravado em fitas cassete, o sistema de leitura ampliada (Circuito Fechado de Televisão - CCTV)<sup>8</sup>, o Braille Falado, impressoras Braille e o Sistema Operacional DOSVOX<sup>9</sup>. A maioria dos recursos didáticos aqui apresentados, certamente não fazem parte daqueles destinados as escolas que contemplam os alunos cegos, principalmente as públicas, mas podem servir de referências para que o professor crie outras opções ou inicie uma busca para sua aquisição.

Embora sejam muitas as carências pedagógicas, é preciso auxiliar os estudantes com cegueira ou com baixa visão a desfrutarem da aprendizagem de maneira mais sólida, não modificando conteúdos de ensino, mas pensando em alternativas de como e quando ensiná-los.

---

<sup>8</sup> Apresenta-se monocromático ou colorido, podendo ampliar até 60 vezes o tamanho de um caractere e funciona como periférico, acoplado a um microcomputador com programas (Softwares) providos de recursos para ampliação de caracteres, permitindo sua leitura em monitores, bem como sua impressão.

<sup>9</sup> Conectados a um computador, permitem a leitura de informações exibidas em um monitor. Dentre as diferentes modalidades produzidas em outros países, inclusive com voz sintetizada na língua portuguesa, destaca-se o DOSVOX, desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### **3 INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT E O ENSINO DA MATEMÁTICA**

A existência do Instituto Benjamin Constant (IBC), que conta com 150 anos de atuação, é um fato que faz parte história da educação especial no Brasil e na vida das pessoas cegas. A entidade promove atividades que visam o desenvolvimento dos cegos ou pessoas com baixa visão de todas as idades e o amparo e incentivo daqueles que realizam pesquisas e estudos nesta área. O IBC tem como objetivo promover a educação inclusiva e a integração do cego, como também sua preparação para o trabalho, encaminhamento e acompanhamento profissional.

A deficiência visual atinge 315 milhões de indivíduos no planeta, o que corresponde a 5,1% da população mundial. No Brasil, as estatísticas prevêm cerca de 1,2 milhão de pessoas com algum tipo de deficiência visual ou com dificuldades para enxergar (MENDES e FERREIRA, 1995). Frente tais estatísticas compreende-se o importante trabalho feito por esse órgão o qual será investigado nesse capítulo.

#### **3.1 Conhecendo a Instituição**

Segundo Mendes e Ferreira (1995), na história do interesse pela educação das pessoas cegas ou com baixa visão no Brasil houve duas importantes demonstrações oficiais. A primeira foi em 1835, com o projeto do Conselheiro Cornélio Ferreira França, que solicitava a criação de uma Cadeira de Professores de Primeiras Letras para o Ensino de Cegos e Surdos-Mudos, nas Escolas da Corte e das Capitais das Províncias. Esse projeto não foi aprovado pelas autoridades da época. A segunda foi iniciada em 1853 por José Alvares de Azevedo e pelo Dr. José Francisco Xavier Sigaud. Alvares e Sigaud pensavam na criação de uma escola para cegos. O projeto se consolidou apenas em 1854, com a presença do Imperador, a Imperatriz e as mais altas autoridades da Corte. Foi criado pelo Decreto Imperial No. 1.428, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, que teve como seu primeiro diretor, o próprio Dr. Sigaud. O Instituto apresentava características próprias da época e começou a funcionar oferecendo 30 vagas, sendo dez delas inteiramente gratuitas e 20 eram pagas.

A gestão do Dr. José Francisco Xavier Sigaud foi bastante curta, devido ao seu falecimento em 1856. Porém, deixou estruturados os cursos de alfabetização e o ensino de algumas profissões consideradas compatíveis com a cegueira, bem como promoveu campanhas

publicitárias de demonstrações públicas do aproveitamento de seus alunos. Após a morte do Dr. Sigaud., assume a direção do Instituto o Conselheiro Cláudio Luiz da Costa. Este para dar continuidade aos trabalhos já realizados pelo Instituto, iniciou a contratação de profissionais que ensinassem aos cegos os ofícios de empalhador de cadeiras, tamanqueiro, torneiro e encadernador, além de uma mestra em costura. Nessa gestão, o ensino passou a obedecer a programas rigorosos, onde os alunos do 5º ano deveriam saber toda a gramática portuguesa, fazer versões para o francês e conjugar qualquer verbo nas duas línguas, além de aprender Geografia, Física, Geometria, Álgebra e noções genéricas de Ciências Naturais.

O prestígio da instituição começou a crescer e como consequência aumentava o número dos alunos profissionalizados. Muitos se formaram como encadernadores, organistas, afinadores de piano e professores de Português, Francês, Música ou História Sagrada e acabaram trabalhando como auxiliares de ensino ou repetidores no próprio Instituto ou em colégios particulares como autônomos. De acordo com (MENDES e FERREIRA, 1995), o fato mais importante da gestão de Cláudio Luiz da Costa foi a montagem de uma tipografia para impressão em pontos salientes em 1861<sup>10</sup>, lançando o início do Braille<sup>11</sup>, alicerce da atual Imprensa Braille.

Em 1863, foi publicado o primeiro livro em alto-relevo no Brasil, escrito pelo próprio Cláudio Luiz da Costa e intitulado a "História Cronológica do Imperial Instituto dos Meninos Cegos". Em 1862, haviam 40 alunos matriculados como internos no Instituto com as seguintes causas de cegueira: oftalmia purulenta: 15; varíola ou causas acidentais: 10; paralisia dos nervos óticos ou amaurose: 9; defeito congênito de organização dos olhos (MENDES e FERREIRA, 1995). No ano de 1869, o Dr. Benjamin Constant Botelho de Magalhães assume a direção da instituição após o falecimento de Cláudio Luiz da Costa. Benjamin Constant recebeu o Instituto consolidado e organizado, e a demanda por vagas crescia cada vez mais. Segundo os autores acima citados, as expectativas de Benjamin Constant foram aprovadas e atendidas por D. Pedro II, que doou ao Imperial Instituto dos Meninos Cegos um terreno de sua propriedade particular, com área de 9.515 metros quadrados, situado na Praia Vermelha (hoje Urca), na Av. Pasteur, 350/368, dando início ao projeto de construção do atual prédio do Instituto em 1890. Benjamin Constant morre em 1889, e a segunda etapa de construção só foi efetivada em 1944.

---

<sup>10</sup> Essa tarefa atribuída ao dedicado artesão Sr. Nicolau Henrique Soares.

<sup>11</sup> Os livros eram impressos só para os alunos, que tinham de usá-los por muitos anos, já que para cada obra era exigida uma composição tipográfica, e os trabalhos de encadernação e tipografia, executados pelos alunos das séries mais adiantadas com a orientação de um mestre, eram todos manuais.

Mendes e Ferreira (1995, p. 71) afirmam “ter sido Benjamin Constant aquele que definitivamente consolidou o Instituto como escola, devendo-lhe o prestígio de âmbito nacional que viria a alcançar como primeiro educandário para cegos na América Latina”.

Tão grande era seu interesse pela integração social das pessoas cegas, que, mesmo já no exercício da Pasta do Ministério da Guerra e, logo após, como Ministro dos Correios e Instrução Pública, no ardor do incipiente regime republicano, não se descuidou dos problemas relativos à educação e enviou à Europa uma Comissão para estudar e adquirir o que de mais moderno houvesse para o completo aparelhamento pedagógico da Instituição. Benjamin Constant buscava trazer aos alunos novas perspectivas, pois sua meta era o bem-estar deles, no seu mais amplo sentido. Tal respeito tinha por eles e neles tanto acreditava, que tinha por hábito levar, alternadamente, um grupo de alunos às reuniões republicanas que eram realizadas nas dependências do Instituto, inclusive àquelas de caráter decisório. Melhorou e ampliou os cursos já existentes, criou outros e desmembrou algumas cadeiras, admitindo, em conseqüência, novos funcionários ao magistério (MENDES e FERREIRA, 1995, p. 71).

Na sua história, o atual Instituto Benjamin Constant teve os seguintes nomes: Imperial Instituto dos Meninos Cegos: (1840-1889) através do Decreto Imperial nº 1.428. Em 21 de novembro de 1889, o Decreto nº 09, baixado pelo Governo Provisório da República, suprime do nome do Instituto a palavra "Imperial". Instituto Nacional dos Cegos: através do Decreto nº 193, de 30 de janeiro de 1890. Instituto Benjamin Constant: em homenagem a seu mais longo e profícuo administrador pelo Art. 2º do Decreto nº 1.320, de 24 de janeiro de 1891.

Outra grande conquista na história do Instituto Benjamin Constant foi a implementação da imprensa Braille que proporcionou o processo de leitura direta para o estudante cego.

Impossível pensar a História do Instituto Benjamin Constant sem o suporte, regular e contínuo, das transcrições para o Sistema Braille, já que isto tornaria inexecutável o processo de leitura direta por parte do estudante cego, privando-o, no mínimo, do conhecimento da ortografia e das pontuações, com sérios prejuízos para a compreensão de conceitos diferentes representados por símbolos foneticamente semelhantes, ou, ainda para o atendimento dos diversos matizes de linguagem escrita, contidos nas pausas, na entoação ou na ordem das idéias (MENDES e FERREIRA, 1995, p. 72).

Atualmente, a Imprensa Braille do IBC distribui para as pessoas cegas e instituições congêneres do Brasil diversas obras didáticas e revistas que imprime, bem como, presta serviços de transcrição junto às escolas onde há pessoas cegas matriculadas<sup>12</sup>. Érica Deslandes Magno Oliveira é a atual diretora-geral da instituição que, em 2007, conta com 130 funcionários e 84

<sup>12</sup> Em 2004, o Instituto Benjamin Constant recebeu R\$ 2,6 milhões da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação o que possibilitou a recuperação e aquisição de um bom equipamento gráfico.

professores, dos quais alguns foram alunos. Atende 280 alunos na educação fundamental, dos quais 100 são semi-internos (por morarem longe da sede) e na modalidade de reabilitação o IBC atende 200 pessoas.

### **3.2 Aproximações Pedagógicas: Pesquisas, experiências e recursos metodológicos para a apreensão de conceitos matemáticos no Instituto Benjamin Constant.**

Nesse espaço serão relacionados três artigos publicados na revista do IBC, sendo dois referentes ao ensino de geometria e o terceiro direcionado para o cálculo matemático.

Não se tem aqui a intenção de fazer análises desses procedimentos, mas investigar metodologias possíveis de serem aplicadas em sala de aula para os alunos cegos ou com baixa visão que possam contribuir com a docência, ou que até mesmo possam despertar nos educadores novas fontes de pesquisa sobre o assunto em pauta. Nessa perspectiva, encontrou-se, na exposição dessas experiências, fortes contribuições que justificam o objetivo dessa sub-seção.

#### 3.2.1 Metodologias na aprendizagem de conceitos geométricos para alunos cegos

A base desse relato é o artigo de Paula Márcia Barbosa (2003), que indica uma metodologia para auxiliar o processo de aprendizagem de conceitos geométricos dos alunos cegos. Para sua proposta a autora cita como objetivo:

Em termos de prática pedagógica, as crianças devem realizar inúmeras experiências, ora com o próprio corpo, ora com objetos. Para favorecer o desenvolvimento do senso espacial das crianças, principalmente para as crianças deficientes visuais, é preciso oferecer situações onde elas “visualizem”, comparem e desenhem formas: é o momento do dobrar, recortar, moldar, deformar, montar, decompor; é uma etapa que pode parecer mero passatempo, porém é de fundamental importância (BARBOSA, 2003, p.35).

Nessa direção, destaca a importância do desenvolvimento do senso espacial, ou seja, as noções espaciais posicionais de direção e sentido (atrás, perto, longe, em cima de, em baixo, etc) que acontecem a partir do momento em que a criança domina as relações dinâmicas que se estabelecem entre as partes do seu próprio corpo e/ou entre seu corpo e os demais ao nível do pensamento consciente, onde se deve aproveitar a disponibilidade da criança e a mobilidade do corpo.

Manipulações devem ser feitas para introduzir vários termos básicos, aproveitando o próprio corpo da criança e os objetos que a rodeiam: à direita, à esquerda, atrás, na frente, embaixo, em cima, longe, perto, fora, dentro, grande, pequeno, no meio, no centro, ao redor, alto, baixo, vazio, cheio, fechado, aberto, igual, diferente (BARBOSA, 2003 p.35).

Diante desse contexto, o professor deve ser provocador, orientador e propiciar metodologias que envolvam a percepção espacial, as construções e as relações geométricas, as quais devem partir de situações concretas que permitam comparar, classificar, contar, ordenar, e tirar conclusões. Assim, o aluno poderá enriquecer sua estrutura cognitiva.

No ensino da Geometria para criança cega ou com baixa visão, principalmente no início de sua aprendizagem, procedimentos diferenciados e recursos especializados são imprescindíveis, assim como também é preciso considerar a experiência pessoal de cada um.

O aprendizado destas noções espaciais posicionais, juntamente com a de algumas noções lógicas elementares, é de fundamental importância para a identificação, distinção e representação de formas muito freqüentes na Geometria elementar; identificação esta que só se torna significativa quando a criança demonstra ter consciência dos atributos específicos necessários que distinguem determinada forma de todas as demais formas espaciais possíveis (BARBOSA, 2003 p.36).

Na prática com sólidos geométricos Barbosa (2003) priorizou o trabalho com os objetos do dia-a-dia da criança em etapas que acontecem da seguinte forma: Na primeira etapa são desmontadas caixas de papelão de formas diversas: caixas de pasta de dentes, visando a planificação (anexo 1). Na segunda etapa a criança recebe as planificações dos sólidos e, numa operação inversa à anterior, constrói os sólidos (anexo 2), descobrindo os elementos que os compõem e estabelece a diferença entre sólido geométrico e figura geométrica plana. A reprodução em cartolina de uma forma cilíndrica favorece a descoberta de relações com sólidos de formas arredondadas.

Em relação a metodologia, Barbosa (2003) destaca alguns pontos específicos: uso de jogos: como processo interativo para aquisição do conhecimento (sólidos sem uma das faces), o tangram, cartões: com uma das faces de um sólido desenhada. Assim, procede a distinção entre abstração de um conceito (processo mental) e o formalismo desse conceito (processo de representação simbólica).

A abstração de um conceito matemático pode ser alcançada sem nenhum formalismo, portanto sem nenhuma simbologia. Já o domínio adequado da simbologia não pode ser alcançado sem um processo de abstração. Entendo (e assim pratico) que se devam

estimular abstrações a partir do concreto, sem uso de qualquer simbolismo. Nessa concepção, o simbólico deve ser o registro de algo já bem conhecido e abstraído. Além disso, existe diferença nos procedimentos quando se quer a formação dos conceitos (abstrações mentais) e quando se quer chegar ao formalismo simbólico. Para a formação dos conceitos faz-se uso de experiências interacionais com manipulação ambiental e jogos. Dessa maneira, existe aí um binômio concreto – mental (BARBOSA, 2003 p.36).

A apropriação semi-simbólica surge na representação de objetos por desenhos esquematizados, passando a ser concreto, abstrato e representacional. Nesse caso, a autora fez uso da tela (anexo 3) para os alunos cegos desenharem figuras planas. As necessidades educacionais especiais variam de aluno para aluno, mesmo quando fazem parte de um mesmo grupo, no caso, os alunos portadores de cegueira. Sobre materiais utilizados, a autora diz que os mais adequados são aqueles que permitem uma experiência completa ao aluno e estão compatíveis com o seu nível de desenvolvimento e que alguns confeccionados em relevo podem ser reproduzidos várias vezes, pois podem ser tiradas cópias em equipamento específico como o Thermoform.<sup>13</sup>

Para as Séries Iniciais, Barbosa (2003), sugere propostas que envolvam composição e decomposição de figuras por permitirem variações que favorecem a abertura para novas possibilidades de aprendizagem, como por exemplo:

- a) Sólidos geométricos variados (prismas e cubos): obtidos utilizando-se embalagens de papel de pasta dental, remédios, etc, ou construídos em cartolina ou papelão a partir de modelos fornecidos pelo professor.
- b) Figuras geométricas planas, de formas variadas (quadrados, retângulos e triângulos): planificações dos sólidos.
- c) Geoplano: utilizado para construir figuras planas com elásticos (anexo 4).
- d) Tangram: a partir das sete peças são construídas outras figuras planas (anexo 5).

Já para alunos da 5ª série, a autora propõe, principalmente, a exploração da noção de plano. Utilizando uma folha de papel para que o aluno perceba “um pedaço” do plano; dobrando-se esta folha, faz-se um risco sobre ela para que o aluno tenha idéia de reta; fazendo duas dobras na folha de modo que elas se interceptem, tem-se a idéia de ponto. O importante é ampliar as experiências do aluno (e do professor), para que, na exploração das idéias conseguidas em cada uma delas, possam desenvolver sua capacidade de pensar e de inventar (BARBOSA, 2003).

---

<sup>13</sup> Esta máquina faz reproduções rápidas, utilizando filme apropriado (película de PVC - braillex), através do processo termo-vácuo. Com este recurso podem-se produzir inúmeros trabalhos para serem distribuídos a todos os alunos.



### 3.2.2 Orientação e Mobilidade como contribuição no ensino de Geometria

Jorge Carvalho Brandão é o autor do artigo aqui relatado<sup>14</sup>, no qual afirma que técnicas de Orientação e Mobilidade não servem apenas para ensinar o cego a se locomover em público. Afirma que essa orientação espacial pode também ser utilizada para a aprendizagem de conceitos matemáticos pelo aluno com cegueira. Brandão (2004) diz que alguns conceitos formais ou primitivos de Matemática como, por exemplo, o ponto, a reta e o plano podem ser considerados e caracterizados a partir de locais específicos, tais como igrejas, escolas ou lojas comerciais para facilitar a aprendizagem. O autor apresenta postulados (anexo 6), asseverando que os mesmos são proposições que servem de base para o desenvolvimento de uma teoria. Na mesma perspectiva, o pesquisador sugere relacionar conceitos matemáticos com técnicas de Orientação e Mobilidade (BRASIL, 2002 apud BRANDAO, 2004), apresentando seis técnicas:

T1 – *Formação de Conceitos – Esquema Corporal*: Construir o conceito da imagem do próprio corpo pela inter-relação indivíduo-meio, identificando as partes do corpo que serão usadas no ensino das técnicas básicas de Mobilidade: a altura da cintura, cabeça para cima, pé direito, etc. Geometricamente: Podemos inserir a idéia de ângulo: braço-cotovelo-antebraço. Destacamos também a idéia de interseção de reta e plano quando relacionamos um pé contido no piso (plano) e respectiva perna (reta).

T2 – *Objetos Fixos*: Familiarizar-se com objetos fixos e suas características, como ruas, meio fio, pontes, casas, paradas de ônibus, entre outros que podem servir como referência. Geometricamente: Relacionar alguns desses objetos referenciais como pontos (parada de ônibus, uma casa específica, etc) contidos em uma reta (rua dada). Interseção de retas (encontro de ruas), bem como posições relativas de retas (ruas paralelas, perpendiculares, etc).

T3 – *Posição dos objetos no espaço*: Durante a instrução, o aluno é orientado a conhecer todos os objetos significativos de um determinado percurso, para que ele possa construir um mapa mental do trajeto percorrido. Geometricamente: Relacionar alguns desses objetos referenciais como pontos (parada de ônibus, uma casa específica, etc) contidos em uma reta (rua

---

<sup>14</sup> Jorge Carvalho Brandão é professor de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre em Engenharia Civil (UFC) e professor de Orientação e Mobilidade da Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos de Fortaleza – CE, desde agosto de 2002.

dada). Interseção de retas (encontro de ruas) bem como posições relativas de retas (ruas paralelas, perpendiculares, etc). Determinadas paredes fornecem idéias de planos perpendiculares ao plano em que se anda. Uma ladeira já é um plano não perpendicular ao piso; analisar posições de paredes em relação a dados pontos referenciais...

T4 – *Direções*: Utilização do sol, como indicador de direção, determinando sua posição em relação aos objetos. De acordo com o nível de compreensão, o aluno deve aprender o uso da bússola, o significado dos pontos cardeais e os termos: direita e esquerda, frente, atrás, para cima e para baixo. Geometricamente: Além de ponto, de reta e de plano, podemos trabalhar paralelismo, perpendicularismo e ângulos. Com efeito, se um aluno tem a necessidade de virar para a direita, por exemplo, ele tem que saber que seus pés devem formar um ângulo reto, em relação ao percurso dado, e seu corpo deve acompanhar tal ângulo.

T5 – *Contorno*: Ao encontrar um objeto no meio do caminho, o aluno deve contorná-lo, voltando ao mesmo caminho, sem perder a orientação. Geometricamente: Paralelismo de retas e teorema de Tales. Com efeito, estando um aluno a andar em uma calçada onde há um carro estacionado sobre ela (algo comum!), caso ele tenha dado dois passos após virar para a direita, ao virar para a esquerda (para andar em linha reta, paralelamente ao seu trajeto inicial) e contornar o carro, para retornar ao percurso antes do carro, deverá virar para a esquerda e dar pelo menos dois passos. Desta feita pode ser abordado o teorema de Tales no tocante ao tamanho dos passos necessários para o contorno de dado objeto.

T6 – *Localização e alinhamento do som*: Determinar a origem do som somente pela informação auditiva. Através dessa informação, o aluno toma decisões importantes tais como: origem, direção e distância. Sendo conhecida a origem e a direção do som, o aluno pode, por exemplo, determinar uma corrente de tráfego e o ângulo a ser adotado para atravessar uma rua. Geometricamente: Dados dois pontos (um aluno e um dado objeto que esteja produzindo um determinado som, como caixa de som de uma lanchonete, por exemplo) podemos traçar uma reta (percurso entre aluno e lanchonete) ou podemos formar uma outra reta (percurso realizado pelo aluno após virar para certo lado para afastar-se do objeto sonoro), dado um ponto (aluno) e ângulo entre retas (percurso que o aluno estava e novo percurso ao mudar de caminho).

Diante dos relatos de Brandão (2004) entende-se que a aprendizagem de conceito matemático se torna facilitada quando o mesmo é relacionado aos objetos concretos e percebe-se o valor e a relevância metodológica da orientação espacial nesse processo.

### 3.2.3 As Operações Matemáticas com aparelho de cálculo para estudantes com cegueira ou baixa visão

Cleonice Terezinha Fernandes, autora do artigo aqui apresentado, fala sobre o uso das tábuas de contar, como o ábaco e o soroban (anexo 7), propondo um amadurecimento teórico dos profissionais dentro da sua opção metodológica no ensino da Matemática para cegos.

O texto de Fernandes (2006) tenta evidenciar que uma boa orientação pedagógica para o ensino dos cálculos não deve partir diretamente de regras algorítmicas, desconsiderando o processo histórico e a noção complexa de agrupar e trocar. A autora diz que:

Introduzir os símbolos, propriamente ditos, diretamente, caracteriza uma violência pedagógica e, muitas vezes, transforma o manuseio dos contadores mecânicos num verdadeiro obstáculo à aprendizagem. Tal orientação vale para quaisquer indivíduos que farão sua iniciação na arte do cálculo, sejam estes deficientes visuais ou não. A questão crucial que tenho percebido ao longo de minha experiência com ensino de soroban é que, para seu domínio e prazer na aventura, é preciso facilitar ao aluno a compreensão da noção das ordens. Neste aspecto é necessário que o educador concretize o princípio dos sistemas de agrupamentos e trocas (FERNANDES, 2006, p. 52).

A respeito do material a ser utilizado, relata que há inúmeros materiais estruturados e não- estruturados para se vivenciar tal conceito com os alunos, como por exemplo, o Material Dourado e outros que compõem um arsenal de recursos didático-pedagógicos nos diferentes modos de manuseio com jogos, atividades, brincadeiras.

Uma vez que o/a aluno/a brincou com contar e agrupar trocando de posição as pedras, ele já pode pensar em outras bases. Também há sugestões de atividades/jogos exploradas em literatura especializada para esta fase, principalmente dentro da Educação Matemática, cujas fontes principais foram compiladas na referida publicação da CBS/MEC/SEESP, a ser editada ainda neste ano (FERNANDES, 2006 p. 52).

Depois disso, é necessário permitir e incentivar o aluno para que apenas brinque com o contador mecânico, seja o ábaco ocidental ou o tipo soroban japonês. Registrando livremente quantidades que expressem situações cotidianas de perdas, de aritmética monetária, de junções de quantidades, à vontade e sem regras, não haverá inibição do aluno em suas aventuras “sorobanescas”.

Se o aluno for estimulado a pensar em como realizar os cálculos com pedras no contador mecânico, ou antes, em pedras colocadas livremente em sulcos de madeira ou mesmo na areia, cuja ordem é respeitada na base dez, ele acaba por si só compreendendo a operacionalização do

soroban. Porém, as regras do uso do soroban devem vir somente depois e ser ensinadas por cada professor a partir de sua escolha pessoal (FERNANDES, 2006).

A autora diz que esta é uma recomendação da Educação Matemática que julga que se deva praticar e mostrar aos alunos algoritmos alternativos do cálculo, usados em épocas anteriores pelos seres humanos, por entender que é um processo necessário para a abstração.

Por exemplo, incentivar o/a aluno/a que vá registrando, da sua maneira, uma multiplicação como resultados parciais de adições sucessivas e a divisão por quociente parcelado ou por subtrações sucessivas, exatamente como aquelas originalmente feitas nos ábacos. A melhor sugestão pedagógica para quem quer compreender de fato o funcionamento dos contadores mecânicos é brincar como nas velhas tábuas de contar. Que tal pegar uma velha caixa de camisa e forrá-la com areia? Você terá assim sua própria tábua de contar (FERNANDES, 2006 p. 53).

Se o aluno for cego, Fernandes (2006) sugere que o professor pegue-lhe a mão e auxilie-o a riscar a areia com o dedo verticalmente de modo a produzir-lhe sulcos ou pequenas valas da espessura de seu dedo indicador, ou ainda que este disponibilize para os mesmos as bolinhas de gude, pequenos grãos ou similares para que a medida que for contando uma pequena história, por exemplo, incentive-o a ir colocando as bolinhas em suas devidas casas ou ordens.

Quando o aluno conquistar dez bolinhas que estarão momentaneamente colocadas na primeira ordem ou casa ou sulco riscado na areia, ele as trocará por apenas uma que passará a ficar no seu devido lugar: passará a morar na ordem seguinte onde, por convenção, cada pedra vale dez. Isto se transforma numa história interessante, que vai sendo inventada e reinventada por você, professor/a, tendo seu aluno/a como co-autor. Peça a ele que crie situações e não se incomode se ele propuser situações de reserva na adição ou mesmo de recurso na subtração, o dito empréstimo. Trate isto naturalmente, sem regras pré-determinadas (FERNANDES, 2006 p. 54).

A pesquisadora alerta que é preciso que se permita ao aluno pensar, tentar, errar e fazer sozinho, pois a melhor metodologia para a aprendizagem é a tentativa e o erro.

O que ocorre com frequência no ensinamento das quatro operações fundamentais é uma imposição embasada nos algoritmos modernos dos cálculos à tinta, pela questão histórica da briga milenar entre abacistas e algoristas. Refletir a este respeito é interessante, sobretudo para professores daqueles que só podem usar como artefato de auxílio ao cálculo o contador mecânico e nunca o lápis e o papel, no caso, pessoas com deficiência visual. E nisto não há nenhum problema se é o que se quer: que o aluno deficiente visual acompanhe o que está sendo dito nas classes do ensino regular no ensinamento dos cálculos, sobretudo das quatro operações fundamentais. Uma vez que o aluno que aprende somente o cálculo à tinta também opera "mentalmente" ou tocando piano (FERNANDES, 2006 p. 54).

Nessa concepção metodológica verifica-se que a maneira concreta usada para resolver os cálculos com pedras pode trazer maior agilidade por não se apoiar na memória. Entretanto, Fernandes (2006) relata que muitos professores de soroban ao modo abacista, utilizam um grande número de regras para antever em qual ordem colocarão seus resultados e que isto prejudica sua vasta utilização e apreciação por parte de usuários deficientes visuais, seja dentro ou fora da escola.

mais estimulado, inclusive no ensino regular, pelo fato de proporcionar autonomia para o cálculo mental, necessário para a resolução de quaisquer um dos modos de operar, seja o Observe que no caso do apoio nas tabuadas de adição do modo abacista, este deveria ser modo abacista ou algorista. Teoricamente não há nenhum impedimento de começarmos pela ordem maior, ou menor: tanto faz. O que vale ressaltar, no entanto, para ambas as correntes metodológicas, é que no contador mecânico não há necessidade prévia do registro da segunda parcela da adição, como há no cálculo à tinta. Esta pode ser colocada, se o usuário quiser, diretamente no ato da resolução do cálculo. Isto independentemente se está operando da ordem maior para a menor ou vice-versa (FERNANDES, 2006 p. 54).

Não há nenhuma dúvida sobre a superioridade do cálculo com símbolos e do avanço que ele significou em nível de processo civilizatório. Todavia, dada sua complexidade, é importante que todas as pessoas passem pelo cálculo com pedras para conquistar domínio dos respectivos algoritmos, tanto em sua vida acadêmica quanto no cotidiano. Aliás, hoje o uso corrente e eficiente do soroban é uma das maiores mazelas na vida dos cegos, e convenhamos, senhores educadores: acontece em decorrência do modo como se ensina em ambas as metodologias (FERNANDES, 2006).

Na condição de docente e pesquisadora, a autora afirma que o maior ponto a ser revisto e revitalizado no ensino dos cálculos para iniciantes em quaisquer metodologias, seja aquelas dos contadores mecânicos ou dos algoritmos à tinta, é uma maior preparação teórica dos professores a respeito das estruturas operatórias das técnicas de cálculo.

Porém, afirma a esperança de que cada educador seja um militante ativo da luta pela revitalização do uso e ensino dos contadores mecânicos, sobretudo do soroban para pessoas com cegueira ou baixa visão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até 2004 a OMS - Organização Mundial da Saúde, estimou que no Brasil existam aproximadamente de 1,6 milhões de pessoas com algum tipo de problemas visuais. Esses dados significativos justificam a busca da sociedade por alternativas que venham suprir as necessidades educacionais das pessoas cegas, visando uma maior participação dos mesmos como membros sociais. Ao longo da história, essa luta teve como resultado a Declaração de Salamanca (1994) que definiu princípios e direitos inclusivos a política e a prática da educação para pessoas com necessidades especiais. No entanto, é fato constatado que a inclusão exige mais do que leis. Exige também recursos materiais, recursos humanos, recursos financeiros, recursos técnicos eletrônicos e equipes especializadas que prestem assistência as escolas, pois muitos professores não se sentem preparados para receber em classe um aluno com necessidades educacionais especiais. Estando esses alunos matriculados e freqüentando as escolas regulares comuns, eles não poderiam ser menos favorecidos em sua aprendizagem, pois necessitam de serviços e apoios especializados, mas essa não é a realidade encontrada. Nessa perspectiva ocorre que sem a participação efetiva do aluno, e principalmente do professor, não se pode dizer que o processo de inclusão se realize.

No caso do ensino de Matemática para alunos cegos ou com baixa visão a tarefa é ainda mais difícil, visto que esses alunos precisam partir do concreto para poderem fazer suas abstrações e são poucas as alternativas que os docentes têm para trabalhar conceitos matemáticos de forma concreta.

Sabe-se que a cruel realidade de algumas pesquisas aponta que os conteúdos matemáticos são, na maioria das vezes, trabalhados de forma superficial ou são substituídos por outros que tenham menor carga de dificuldade, isso porque a parte da matemática que engloba cálculos necessita da visualização gráfica para serem compreendidos e o cego não têm acesso a ela, somente ouvindo a explicação do professor. Desse modo, ao faltar recursos que possibilitem a esse aluno a aprendizagem matemática, acentua-se a responsabilidade do professor em buscar estratégias concretas que possibilitem sua compreensão. Porém, como foi visto nesse estudo, a partir de estratégias simples o educador pode estimular os alunos cegos ou com baixa visão a novas aprendizagens.

Em torno desta proposta, cabe uma atenção especial quanto a busca e averiguação dos recursos e materiais didáticos, pois na educação de pessoas cegas os materiais assumem uma importância ainda maior pela dificuldade de contato desses sujeitos com o ambiente físico.

Assim, o professor deve estar atento a alguns aspectos como material inadequado, que pode conduzir a aprendizagem a um mero verbalismo, a utilização de recursos capazes de suprir lacunas na aquisição de informações, ao manuseio de diferentes materiais para facilitar o treinamento da percepção tátil, a discriminação de detalhes e a realização de movimentos delicados com os dedos, bem como, levar em consideração a capacidade do aluno e a experiência que o mesmo já traz consigo.

No sentido do ensino e da aprendizagem dos alunos com cegueira, não menos importante e também de relevo, seria o olhar mais cuidadoso e aprofundado, por parte dos professores, para as representações sensoriais-não visuais. Atualmente, a didática multissensorial mostra que o indivíduo, ao observar, utiliza a capacidade disponível de seus sentidos para captar informações do ambiente, onde ocorrem estratégias de análise e de síntese, e cada canal sensorial se distingue pela prioridade individual que requer cada modo de perceber.

Assim, cada tipo de sentido é usado como ferramenta de leitura de mundo mediante a necessidade daquele que o usa e, em relação a pessoa cega a ausência da visão exige ainda mais experiências de desenvolvimento da percepção. Nessa dimensão, o cego tem aguçada sua percepção tátil, ou a exploração do tato, residindo daí a significação e imbricação do trabalho metodológico com materiais concretos.

Como pontuação do objetivo desse estudo, para sustentar as considerações aqui apresentadas, dirige-se uma especial atenção para o trabalho realizado no Instituto Benjamin Constant (IBC), que promove atividades voltadas ao desenvolvimento dos cegos de todas as idades e também presta incentivo à pesquisas e estudos nesta área. Para ilustração do foco dessa pesquisa foram investigados os relatos de Paula Márcia Barbosa (2003), Jorge Carvalho Brandão (2004) e Cleonice Terezinha Fernandes (2006) publicados nos periódicos da Revista Instituto Benjamin Constant. As experiências pedagógicas desses educadores abordam respectivamente metodologias direcionadas a percepção espacial, a construções, a relações geométricas, a composição e decomposição de figuras, a técnicas de Orientação e Mobilidade relacionadas aos conceitos matemáticos e ao uso das tábuas de contar, como o ábaco e o soroban, para pessoas cegas.

Na leitura dos relatos apresentados no corpo do texto dessa investigação percebe-se que é fundamental tanto a ação, o conhecimento e o potencial criativo do docente que lida com alunos cegos ou de visão subnormal, quanto as metodologias aplicadas em sala de aula. Constata-se igualmente a implicação na qualidade da educação oferecida mediante alternativas, materiais diferenciados, procedimentos didáticos específicos e adequados às necessidades desses alunos.

Ainda como parte dessas considerações finais, aponta-se a necessidade de mais pesquisas sobre a real situação dos alunos cegos ou com baixa visão, bem como, sobre como estão sendo efetivadas as medidas que são de responsabilidade dos governos federal, estadual e municipal e seus efeitos práticos para atender as necessidades materiais desses sujeitos que se encontram à mercê do processo educativo.

Finalmente, tem-se a intenção, de poder ter contribuído para a melhoria da prática pedagógica e para o meio acadêmico com a socialização de referenciais, conceitos e reflexões apresentadas nessa caminhada bibliográfica.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEVIPAR - **Associação de Deficientes Visuais do Paraná**: sua história. Disponível em <http://www.portaldacomunidade.pr.gov.br/modules/noticias/article>. Acessado em outubro de 2007.

AMARAL, L. A. **Conhecendo a deficiência (em companhia de Hércules)**. São Paulo: Robe Editorial, 1995.

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Psicologia do excepcional**. São Paulo: EPU, 1986.

\_\_\_\_\_. **Compreendendo o Cego: Uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias**. São Paulo: Fapesp/Casa do Psicólogo, 1997.

AURÉLIO. **Dicionário da Língua Portuguesa**. MEC, 1999.

BALLESTERO-ALVAREZ, José Alfonso. **Importância dos Sentidos no Processo de Aprendizagem**. Disponível em: [http://www.ufodesign.com.br/spa\\_2006/imagens](http://www.ufodesign.com.br/spa_2006/imagens). Acessado em outubro de 2007.

BARBOSA, P. M. **O Estudo da Geometria**. Revista Benjamin Constant, edição 25, agosto/2003.

BELARMINO, Joana. **Entrevista**. Disponível em [http://200.156.28.7/Nucleus/Nossos meios\\_RBC\\_RevDez2005\\_Entrevista.doc](http://200.156.28.7/Nucleus/Nossos%20meios_RBC_RevDez2005_Entrevista.doc). Acessado em outubro de 2005.

BRANDÃO, J. C. **Eu + Geometria**. Revista Benjamin Constant, edição 28, agosto/2003.

BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares / Secretaria de Educação Fundamental**. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

BRASIL, SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRUNS, M. A. T. **Deficiência visual e educação sexual: a trajetória dos preconceitos - ontem e hoje**. Revista Benjamin Constant, Ano 3, Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 1997.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. **Os recursos didáticos na educação especial**. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, nº 5, dezembro de 1996.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA - linha de ação sobre necessidades educativas especiais – Brasília: CORDE, 1997.

FERNANDES, C. T. **De Lá Pra Cá... Daqui Pra Lá... Tanto Faz... - As Operações Matemáticas nas Velhas Tábuas de Contar.** Revista Benjamim Constant, edição 35, dezembro/2006.

FERNANDES, S H A A; Healy, L **Desafios na avaliação do conhecimento matemático de aprendizes com deficiências visuais.** In: VIII Encontro Paulista de Matemática, São Paulo: SBEM, v. 1, 2006.

FREIRE, Ida Mara. **A Experiência com a Cegueira.** Disponível em <http://www.ibr.gov.br/> Acessado em outubro de 2007.

LEITE, Aury de Sá. **Cores e furos: material concreto na linha de Piaget.** São Paulo: Manole, 1989.

LIMA, F. J.; Heller, M. & DA SILVA, J. **Recodificação da captura háptica de objetos tangíveis para uma transcrição pictórica.** Arquivos Brasileiros de Psicologia, 1998.

MARTINS, V. **Inclusão que dá certo.** Revista Nova Escola, nº 165, set. São Paulo: Abril, 2003.

MASINI, E. **O Perceber e o relacionar-se do deficiente visual.** Brasília: Coordenadoria Nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, 3º ed., 2000.

MATTAR, F. N. **Pesquisas de marketing: metodologia e planejamento.** São Paulo: Atlas, 2005.

MENDES, Francisco Lemos e FERREIRA, Paulo Felicíssimo. **Uma história centenária.** Revista Benjamin Constant. Edição 0, setembro, 1995.

MORAES, Márcia. **Ver e não ver: Sobre o corpo como suporte da percepção entre jovens deficientes visuais.** Disponível em [http://200.156.28.7/n/Nossos\\_Meios\\_RBC\\_RevAbr2006\\_](http://200.156.28.7/n/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2006_). Acessado em outubro de 2007.

OCHAITA, E. e ROSA, A. **Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas.** Artes Médicas: Porto Alegre, 1995.

OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados.** Disponível em <http://www.unesp.br/prograd/pdfne2003/> . Acessado em outubro de 2007.

OMOTE, S. **Deficiência e não-deficiência; recortes do mesmo tecido.** Rev. Bras. Educação Especial. Piracicaba: 1994, v.1, n.2.

PESSOTTI, I. **Deficiência mental: da superstição à ciência.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1984.

SANTOS, M. P. **Educação inclusiva e a declaração de Salamanca: conseqüências ao sistema educacional brasileiro.** *Revista Integração*, Brasília: SEESP/MEC, 2000.

SASSAKI, R. K. **Entrevista.** *Revista Integração*, Brasília: SEESP/MEC, 1998.

SILVA, LUCILENE MARIA DA **A Negação da Diferença: um Estudo sobre as Interações de Alunos com Deficiência Visual na Escola Pública**<sup>1</sup>. *Revista Benjamin Constant*, n° 35, p. 14 – 22, Rio de Janeiro: dezembro de 2006.

VERÍSSIMO, Hildemar. **Inclusão: a educação da pessoa com necessidades educativas especiais - velhos e novos paradigmas.** *Revista Benjamin Constant*, n° 35, p. 14 Rio de Janeiro, 2001.

**ANEXOS**

**ANEXO 1****PLANIFICAÇÃO DOS SÓLIDOS****ANEXO 2****SÓLIDOS GEOMÉTRICOS****ANEXO 3****TELA E ABAIXO CAIXA DESMONTADA**

**ANEXO 4****GEOPLANO****ANEXO 5****TANGRAM****ANEXO 6****POSTULADOS SOBRE PONTOS E RETAS:**

P1 - A reta é infinita. Ex.: Uma pessoa caminhando em uma rodovia, em linha reta.

P2 - Por um ponto podem ser traçadas infinitas retas. Ex.: Você pode se deslocar para frente ou para trás indefinidamente e em todas as direções (só não vá se chocar numa parede!).

P3 - Por dois pontos distintos passa uma única reta. Ex.: Se em uma rua há uma escola e uma igreja, considerando a escola e a igreja como pontos, a reta será a mencionada rua.

P4 - Um ponto qualquer de uma reta divide-a em duas semi-retas. Ex.: Considere que em um trecho retilíneo de uma avenida exista uma sorveteria. Desta para a direita (na avenida) temos uma semi-reta, idem desta para a esquerda.

**POSTULADO SOBRE O PLANO E O ESPAÇO:**

P1 - Por três pontos não-colineares passa um único plano. Ex.: Observar os vértices (as pontas) de um triângulo que pode ser formado com a bengala dobrável; um tripé...

P2 - O plano é infinito. Ex.: Você pode tentar aumentar um mapa indefinidamente.

P3 - Por uma reta podem ser traçados infinitos planos. Ex.: Abra um livro e considere cada página como sendo um plano. A reta seria a parte da capa, a qual sustenta as páginas.

P4 - Toda reta pertencente a um plano divide-o em duas regiões chamadas semiplanos. Ex.: Dobre uma folha de papel ao meio, o local fincado (a dobradura) é a reta e as duas partes são os semiplanos.

P5 - Qualquer plano divide o espaço em duas regiões chamadas semi-espacos. Ex.: Seja uma porta um plano, os lados antes e depois da porta são os semi-espacos.

**POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE RETAS:**

No espaço, duas retas distintas podem ser concorrentes, paralelas ou reversas.

Concorrentes: quando estão no mesmo plano e possuem um ponto em comum. Ex.: no piso da sala de aula existem várias retas (divisórias entre as cerâmicas), por sua vez elas só se cruzam em um único ponto.

Paralelas: são retas pertencentes ao mesmo plano que não possuem pontos em comum. Ex.: as linhas férreas (linhas do trem).

Reversas: são retas que não possuem pontos em comum e não existe plano que as contenha simultaneamente. Ex.: as extremidades de duas paredes paralelas.

Retas Perpendiculares: São retas concorrentes que formam um ângulo de  $90^\circ$  entre si (mais adiante falaremos sobre ângulos). Ex.: o lado e a base de uma porta.

**POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE RETAS E PLANOS:**

São três situações possíveis:

Reta contida no plano: quando possui dois pontos distintos no plano; Ex: os dois pontos seriam as extremidades de uma parede no piso e o piso seria o plano.

Reta concorrente ou incidente no plano: quando uma reta intercepta um plano em um único ponto; Ex.: uma árvore ou um poste (reta) em um campo (plano).

Reta paralela ao plano: quando uma reta não possui um ponto em comum com um certo plano. Ex.: uma lâmpada fluorescente no teto (reta) e o piso (plano).

Temos o seguinte postulando: se dois planos distintos interceptam-se, então a interseção é dada por uma única reta que passa por esse ponto. Exemplificando: o encontro de duas paredes formando canto.

E uma reta  $r$  será perpendicular a um plano se, e somente se,  $r$  é perpendicular a todas as retas de  $a$  que passam pelo ponto de interseção de  $r$  e  $a$ . Exemplificando: ventiladores do tipo “tripé” e os seus “pés”. O ventilador é a reta perpendicular ao piso e seus pés são retas perpendiculares ao ventilador (reta  $r$ ).

### **POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE PLANOS:**

São três as principais situações de posições entre planos:

Planos coincidentes ou iguais;

Planos concorrentes ou secantes: quando a interseção dos mesmos é uma reta. Ex.: o canto entre duas paredes;

Planos paralelos: planos que não se interceptam. Ex.: duas paredes opostas (paralelas).

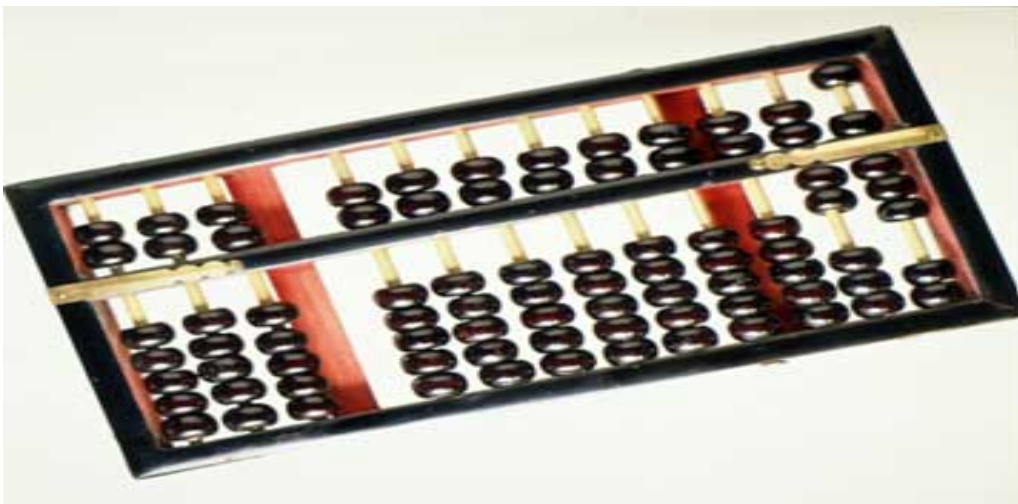
Dizemos que dois planos são perpendiculares se, e só se, existe uma reta de um deles que é perpendicular ao outro.

### **ÂNGULOS**

Chamamos de ângulos a reunião de duas semi-retas de mesma origem, não contidas numa mesma reta. Exemplo: A abertura entre o braço e o antebraço.

Postulado do transporte de ângulos: dados um ângulo e uma semi-reta de um plano existe sobre este plano, e num dos semiplanos que a semi-reta permite determinar, uma única semi-reta que forma com a semi-reta inicialmente dada um ângulo congruente ao ângulo inicialmente descrito. Exemplificando: pegue um pedaço de papel. Caso você o coloque debaixo da cadeira, deixou de ser papel? É claro que não (embora esteja sujo!). É isso que significa esse postulado, você pode ter o mesmo ângulo em situações diferenciadas (lado esquerdo, abaixo, etc.).

### **ANEXO 7**



**ÁBACO OU SOROBÃ**