



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ**  
**EVERTON KRYSTIAN VIEIRA RODRIGUES**

**O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS:  
uma proposta aplicada à mecânica**

**FORTALEZA – CEARÁ**  
**2007**

Everton Krystian Vieira Rodrigues

## O ensino de física para deficientes visuais: uma proposta aplicada à mecânica

Monografia apresentada ao curso de graduação em licenciatura em física do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Estadual do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientadora: Eloísa Maia Vidal

Fortaleza – Ceará  
2007

Universidade Estadual do Ceará

Licenciatura em Física

Título do trabalho: O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS: UMA PROPOSTA APLICADA A MECÂNICA.

Autor: Everton Krystian Vieira Rodrigues

Defesa em    /    /

Conceito obtido:

Nota obtida:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eloísa Maia Vidal  
Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Orientadora

---

---

**AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ser fonte inspiradora e de forças nos momentos difíceis da caminhada acadêmica, docente e cotidiana.

A minha mãe, por ter sido sempre esta pessoa de inestimável personalidade que me ajudou em diversos momentos a traçar caminhos tortuosos e escorregadios.

A minha avó, pelos constantes pedidos de proteção e por todos os sacrifícios feitos em prol da continuidade de meus estudos.

A minha namorada e meus amigos, que sempre me incentivaram diante das derrotas e vitórias da vida universitária e sempre compreenderam minha ausência, em certas ocasiões, pela devoção aos estudos.

A todos os colegas do curso de Física, que por este passaram ou passam com a vontade e a garra de quem realmente está aqui para fazer algo diferente e mostrar que o impossível muitas vezes se torna trivial diante de cabeças pensantes.

A minha orientadora, por ser uma das únicas pessoas a acreditar no meu trabalho e por ser quem efetivamente apostou suas fichas cedendo seu precioso tempo para revisões e pesquisas exaustivas.

Aos poucos professores, que estão na universidade para fazer jus aos títulos que recebem e por incentivarem a produção científica e a permanência dos alunos na vida acadêmica.

Aos professores do curso de formação em ensino de deficientes visuais, que lutam para que esta classe de deficientes tivesse acesso a um método mais adequado as suas experiências estudantis, por terem proporcionado um primeiro contato e sido grandes incentivadores deste trabalho.

Aos alunos deficientes visuais, que se prontificaram-se a ajudar no processo de pesquisa que este trabalho pede, aceitando serem objetos de estudo de inestimável valor.

As instituições onde foram realizadas as pesquisas, que atenderam prontamente ao pedido para que fossem realizados os testes com os alunos.

A todos que aqui não foram citados, mas de algum modo contribuíram para que este trabalho fosse concluído da melhor maneira possível.

*A Jesus Cristo, grande fonte de poder e inspiração.  
A minha mãe, com muito amor e admiração.*

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

### INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

1.2 Objetivos

1.3 Metodologia

### **CAPÍTULO 1 - BREVE HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA VISUAL NO MUNDO**

1.1 Breve histórico da deficiência visual no mundo

1.2 A deficiência visual e a educação

1.2.1. A Educação de Deficientes Visuais no Ceará

1.3 O Método Braille

1.4 Teorias de aprendizagem e deficiência visual

1.4.1. A teoria construtivista (Piaget)

1.4.2. A teoria do desenvolvimento social (Vygotsky)

1.4.3. A teoria sócio-construtivista

### **CAPÍTULO 2 – O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

2.1. O que os olhos não vêem, o tato sente?

2.2. O ensino de Física (Ciências) para deficientes visuais: como é hoje

### **CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E PESQUISA DE CAMPO**

3.1. Atividades de mecânica.

### **CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

REFERÊNCIAS

ANEXOS

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACEC	Associação Cearense de Cegos
AVD	Atividades da vida Diária
CAP	Centro de Atendimento Pedagógico para Deficientes Visuais
DNEEEB	Diretrizes Nacionais da Educação Espacial na Escola Básica
DV	Deficiente Visual
E.I.O.P	Experiência e Interação com Outras Pessoas
E.O.F	Experiência com objetos físicos
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EVA	Etil Vinil Acetato
FUNBEC	Fundação Brasileira Para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências
LDB	Leis de Diretrizes e Bases
M.O	Maturidade orgânica
MEC	Ministério da Educação
NDP	Nível de Desenvolvimento Potencial
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
O & M	Orientação e mobilidade
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organizações Não-governamentais
SAC	Sociedade de Assistência aos Cegos
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
a.C.	antes de Cristo
m/s	metros por segundo
m/s <sup>2</sup>	metros por segundo ao quadrado

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1
- Figura 2
- Figura 3
- Figura 4
- Figura 5
- Figura 6
- Figura 7
- Figura 8

Figura 9  
Figura 10  
Figura 11  
Figura 12  
Figura 13  
Figura 14  
Figura 15  
Figura 16  
Figura 17  
Figura 18  
Figura 19  
Figura 20  
Figura 21  
Figura 22



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1  
Tabela 2  
Tabela 3

## ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

### 1. Justificativa

Ao ingressar na universidade tive a oportunidade de ministrar aulas de Física para alunos que apresentavam diversos tipos de dificuldades cognitivas, tais como precária capacidade de interpretação de textos, comprometendo o entendimento dos problemas de Física; dificuldades no domínio da matemática fundamental, criando impedimentos para desenvolver os cálculos necessários à conclusão de um problema de Física. Tais dificuldades cognitivas nos domínios da língua e da leitura associadas ao precário conhecimento lógico-matemático gerava grande deficiência por parte destas pessoas na aquisição de novos conceitos físicos, uma vez que o domínio deste tipo de conhecimento exige um mínimo de habilidade com abstração das idéias.

A experiência vivenciada e as tentativas metodológicas adotadas para superação dos déficits cognitivos enfrentados mostraram que mesmo diante de circunstâncias adversas, a aprendizagem é possível. Tais percepções me motivaram a aprofundar os estudos sobre processos de cognição, assunto superficialmente apresentado na disciplina de Didática no curso de Física. Ao buscar apoio na coordenação pedagógica da escola onde trabalhava, percebi diversas coincidências entre os métodos utilizados na minha prática docente e aqueles descritos pelos estudiosos da aquisição de conhecimento. Ao aprofundar os estudos, percebi que nas descrições apresentadas pelos autores existiam comentários de casos de pessoas portadoras de necessidades educacionais especiais, o que me levou de volta aos tempos de adolescente em que tinha vontade de aprender Libras e Braille. E foi associando os dois interesses – teorias cognitivas e portadores de necessidades especiais - que começou a se desenhar o presente projeto. Para viabilizar tal propósito, me aproximei mais da deficiência visual, transformando os materiais que já utilizava nas aulas de Física em materiais de caráter sensorial e

comecei a procurar mais informações sobre a educação especial, mais especificamente a deficiência visual.

Durante o processo de pesquisa bibliográfica tive oportunidade de entender diversos tipos de metodologias aplicadas às disciplinas, porém encontrei uma enorme dificuldade na área do ensino de Física para deficientes visuais, pois o material existente se restringe a poucos artigos publicados no Brasil sendo o restante da literatura encontrada em língua estrangeira. No entanto, me deparei com grande convergência de idéias com os artigos publicados, o que me animou quanto ao estudo do ensino de física para deficientes visuais.

Após direcionar a pesquisa para a área de meu interesse tive a oportunidade de dar aulas de ciências para um aluno da rede pública de ensino que apresentava baixa visão, fato que me aproximou ainda mais do assunto. Agregue-se a isso, a oportunidade de participar de um curso de capacitação para professores de deficientes visuais, da rede pública, onde tive uma larga experiência com pessoas ligadas à área de ensino para deficientes visuais, entre eles professores cegos, portadores de baixa visão e videntes<sup>1</sup>, o que possibilitou aprofundar indagações e melhor se apropriar do tema.

O presente projeto é dirigido para uma abordagem curricular e metodológica sobre o ensino de física para deficientes visuais.

## **2. Objetivos**

- Realizar uma revisão de literatura sobre o tratamento dado à deficiência visual em termos educacionais.
- Conceber e desenvolver modelos de atividades práticas envolvendo assuntos de Física para serem utilizadas com deficientes visuais.
- Avaliar as atividades práticas desenvolvidas para o ensino de Física com deficientes visuais.

## **3. Metodologia**

---

<sup>1</sup> Termo utilizado para definir o indivíduo que é portador de visão normal.

O trabalho em questão consiste na análise da atual situação do ensino de física para deficientes visuais na rede de pública de ensino, sendo avaliadas estratégias e iniciativas que buscam a inclusão do indivíduo portador da deficiência aqui abordada, procurando as falhas existentes para então sugerir alternativas para melhoria na maneira de ministrar aulas ao público-alvo de maneira que os estudantes facilmente conceitualizem fenômenos físicos de maneira concreta e funcional a estes.

A realização deste trabalho inicia-se com uma revisão de literatura sobre o tema central do estudo, considerando que apesar da propalada política de inclusão educacional dos portadores de necessidades especiais, ainda é incipiente a produção científica nas academias sobre assuntos relacionados a processo ensino-aprendizagem, especialmente, na disciplina de Física. Um breve estudo sobre as teorias cognitivas, especialmente, as contribuições de Piaget e Vigotsky se colocaram como suporte imprescindível para o desenvolvimento do trabalho.

A pesquisa se caracteriza como um modelo qualitativo pois conforme Minayo (1994, p. 21) “ela [pesquisa qualitativa] trabalha com significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.” A abordagem metodológica adota a observação participante realizada simultânea ou alternadamente a aplicação instrumentais abertos<sup>2</sup>, no caso dos roteiros a serem aplicados quando da realização dos experimentos, e instrumentais semi-estruturados<sup>3</sup> que serão aplicados aos alunos selecionados para compor a amostra da população formadora do estudo de caso. A observação participante foi adotada por ser, segundo Laville e Dionne (1999, p. 335), uma “técnica de observação por meio da qual o observador se integra a um grupo para estudá-lo de seu interior. Essa técnica esta intimamente ligada à abordagem antropológica<sup>4</sup>”. O trabalho se desenvolveu em duas etapas: a primeira,

---

<sup>2</sup> Questionário em que a formulação das perguntas reporta a uma atmosfera informal, muito utilizado quando o pesquisador necessita de respostas mais espontâneas do entrevistado, obtidas pelo conforto a que este se encontrará diante dos questionamentos.

<sup>3</sup> Estrutura de organização dos questionamentos permitem subjetividade das respostas dentro de limites máximos e mínimos estipulados pelo pesquisador.

<sup>4</sup> Estratégia de pesquisa com dados existentes através da qual um pesquisador participa da vida de um grupo para observá-los de seu interior.

em que foi aplicado um questionário aos alunos, sem nenhum tipo de introdução ao conteúdo, procurando verificar suas concepções acerca do assunto, e a segunda, imediatamente após a realização da atividade prática.

A análise dos dados aqui trabalhados permite estabelecer relações entre as duas etapas e o impacto que a atividade prática realizada teve sobre os esquemas cognitivos dos alunos envolvidos.

## **CAPITULO 1 – BREVE HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA VISUAL NO MUNDO**

### **1.1 - BREVE HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA VISUAL NO MUNDO**

Os primeiros relatos sobre deficiência visual são datados de 1553 - 1550 a.C. no Egito, sendo comentados tratamentos para vinte doenças do olho num escrito intitulado *Ebers Papyrus*. O domínio egípcio sobre o estudo da visão durou aproximadamente 1000 anos, pois nos manuscritos de Heródoto, na Grécia, por volta de 560 a. C. este cita uma recomendação do melhor oculista egípcio. Cem anos depois dos relatos de Heródoto, ainda na Grécia, Hipocrates comenta cerca de 30 doenças do olho, sendo tal tipo de enfermidade tratada pelos gregos com um método de incubação, onde o paciente era induzido a dormir com o uso de narcóticos, acreditando-se que quando acordasse teria sua visão de volta.

Desde então as deficiências visuais não tiveram reconhecimento diferente das outras deficiências, sendo atribuídas a castigos dos deuses, efeitos de bruxaria, entre outros termos que marginalizavam os deficientes em geral, chegando ao ponto de se proibir a entrada de deficientes em certas cidades para que os moradores desta não fossem contaminados ou, posteriormente, castigados por ter abrigado tais pessoas.

No século XVIII ocorreram diversas evoluções e revoluções no estudo das doenças do olho, tendo como principais aliados Kepler, Descartes e Christoph Scheiner que descobriram as características da refração ocular e da inversão da imagem produzida pela retina. Neste mesmo século ocorrem às primeiras cirurgias no ramo ocular, como um cateterismo (1714) e uma correção de estrabismo (1737); tempos depois, foram descritas as características do glaucoma (1750), da cegueira noturna (1767), da cegueira para as cores (1794) e do astigmatismo (1801), sendo este período de grande importância para o desenvolvimento teórico e cirúrgico da deficiência visual.

Um grande avanço no estudo do olho humano se deu em 1851 quando o oftalmoscópio é inventado por Hermann Von Helmholtz, permitindo a observação da

parte interna do olho. A partir deste novo tipo de ferramenta foi possível estudar as relações entre as deficiências e os possíveis erros na estrutura interna do olho, o que possibilitou a criação de um sistema de adaptação e prescrição de lentes oculares para pessoas com problemas de visão, atendendo as necessidades de cada um de acordo com suas especificidade. Diagnosticadas as diversas patologias para as deficiências dos olhos, restava agora melhorar os sistemas de tratamento, não tardando para avançar neste campo.

Foram propostas novas aplicações cirúrgicas para o tratamento do deslocamento de retina e, em seguida, inventada uma lâmpada que melhoraria o invento de Hermann Von Helmholtz, permitindo observar as partes anteriores do olho como córnea, íris e etc. como mostra a Figura 1. Na primeira metade do século XX foram desenvolvidos os diversos tipos de exames de prevenção à deficiência visual, como a ecografia<sup>5</sup>, o eletrorretinograma<sup>6</sup>, gonioscopia<sup>7</sup> e a tomografia eletrônica<sup>8</sup>.

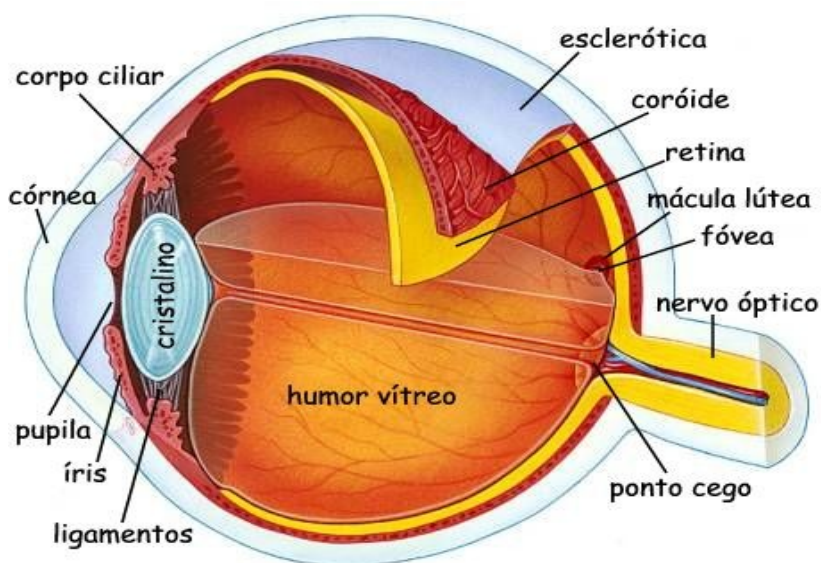


Figura 1 – Globo ocular

Fonte: <http://curlygirl.naturlink.pt/olho.jpg>

<sup>5</sup> Método baseado no envio e percepção de ondas sonoras imperceptíveis ao ouvido humano, tais ecos são utilizados para formação de estruturas oculares, permitindo que sejam feitos exames detalhados, sem necessidade de introdução de elementos estranhos no globo ocular.

<sup>6</sup> É um registro complexo dos potenciais elétricos originados da retina em resposta à estimulação luminosa, sendo utilizado como exame preventivo a doenças retinianas hereditárias, tais como retinose pigmentária, disfunções de cones e bastonetes, cegueira noturna congênita estacionária, entre outras.

<sup>7</sup> Gonioscopia é o exame do ângulo da câmara anterior (estruturas entre a íris periférica e a córnea), muito utilizado para a avaliação de casos suspeitos de glaucoma, para estudo de tumores de íris, de trauma ocular ou suspeita de outras anormalidades.

<sup>8</sup> Exame que demonstra atrofia cerebelar, atrofia pontina e mais tardiamente no curso da doença, atrofia cerebral e grandes ventrículos laterais

O século XX marca grandes avanços no tratamento das doenças oculares, além da evolução de técnicas preventivas. No campo cirúrgico, são muitos os procedimentos que contribuem para a melhoria da medicina ocular, entre eles as microcirurgias que intervêm satisfatoriamente em regiões complexas como córnea; a correção, em grande parte dos casos, de glaucoma; a implantação de lentes de acrílico e cirurgias ecográficas com a utilização de raio laser. As técnicas de transplantes levam a constituição de banco de olhos e campanhas de doação de desses órgãos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) existem dois grupos de disfunções no sistema decodificador de imagens humano - olho, nervo óptico e cérebro -, sendo o primeiro destes grupos o que contém as doenças que causam cegueira, que significa a perda de visão (detalhamento de objetos através desta) até a perda da percepção da projeção de luz no nervo óptico. O segundo grupo compreende as doenças causadoras da visão subnormal, que são disfunções do aparelho decodificador<sup>9</sup>, indo desde a perda da percepção da projeção da luz até problemas que podem ser corrigidos com utilização de lentes.

Tais estudos convencionaram os dois grupos citados acima como divididos em 5 subgrupos, sendo os subgrupos 1 e 2 pertencentes à visão subnormal e os subgrupos 3, 4 e 5 referentes à cegueira. Estes grupos seguem uma classificação orientada pela escala optométrica decimal de Snellen<sup>10</sup>, que é mostrada na figura 2 a seguir.

---

<sup>9</sup> Daqui por diante nos referiremos ao conjunto formador de todo o sistema da visão (córnea, íris, cristalino, retina e nervo óptico) como aparelho decodificador.

<sup>10</sup> Escala proposta por Herman Snellen (1834-1908) sendo publicada pela primeira vez em 1862, sendo padrão no exame oftalmológico até a atualidade em muitos países.



E

0,1

W E M E

0,2



E W E M E

0,3

M E W E

0,4

E M E W E

0,5



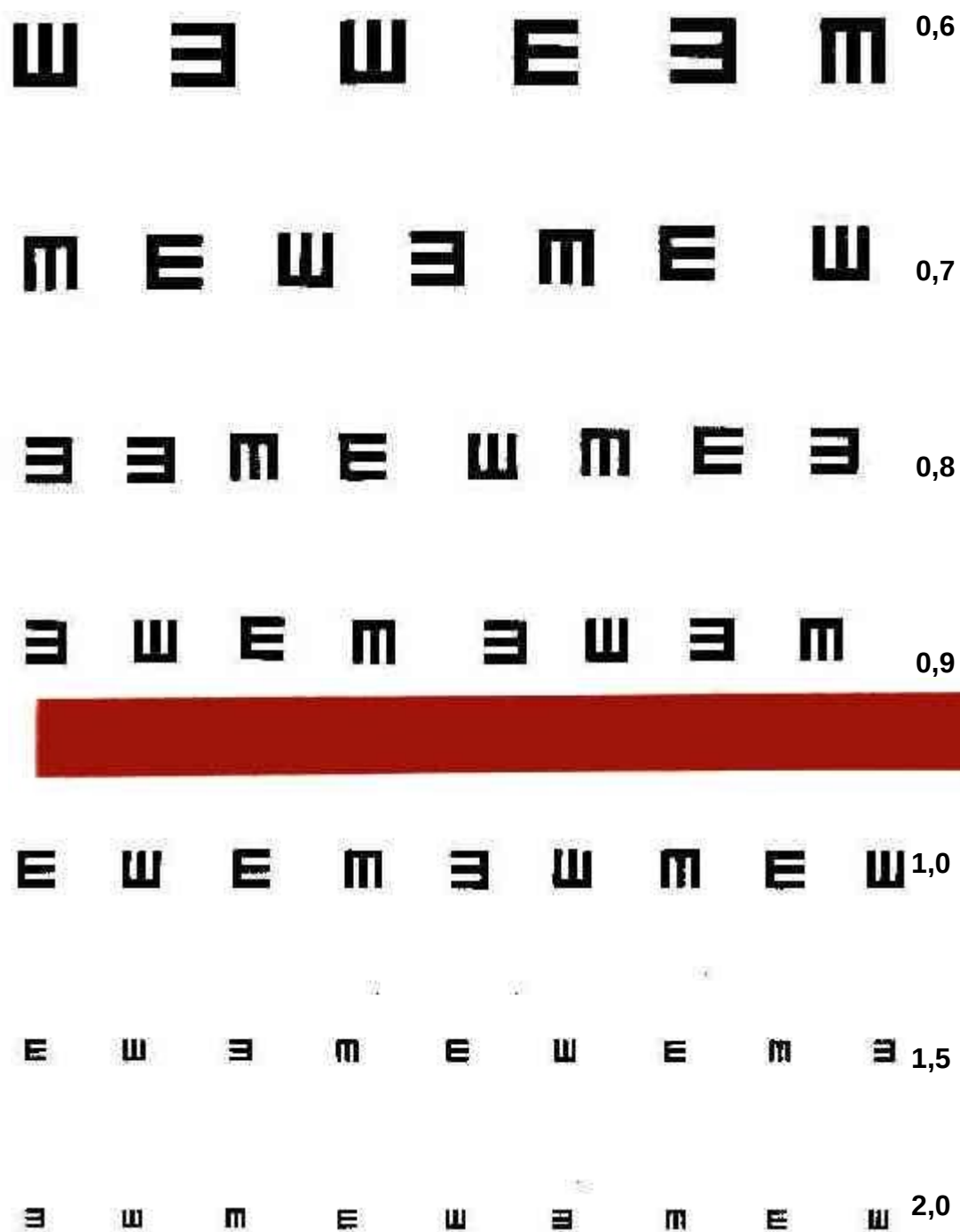


Figura 2 – Escala optométrica decimal de Snellen

Fonte: [http://www.sac.org.br/APR\\_S01.jpg](http://www.sac.org.br/APR_S01.jpg)

As características das disfunções que estão compreendidas no grupo da visão subnormal definem o subgrupo 1 como aquele constituído pelas pessoas que enxergam entre 0,1 e 0,3 da visão que deveriam ter, enquanto que no subgrupo 2 encontra-se quem tem entre 0,1 e 0,05 da visão que deveria ter.

No grupo que causa cegueira, encontram-se o subgrupo 3, que responde pelo primeiro nível de cegueira cujos deficientes retêm entre 0,05 e 0,02 da visão dita normal, enquanto que no subgrupo 4 se classificam pessoas com capacidade visual entre 0,02 e a percepção da luz; finalmente, o nível severo de cegueira, que corresponde ao subgrupo 5 em que o indivíduo perde a percepção da projeção de luz no interior do seu olho.

Os valores utilizados por esta escala decimal classificatória são calculados pelo quociente da visão afetada pela visão em nível normal, representada na forma decimal. Estes valores são utilizados na classificação educacional, sendo que nesta área é incorporado o termo acuidade visual<sup>11</sup>, que foi incluído aos estudos oftalmológicos junto à tabela de Snellen, por volta de 1862, sendo utilizado como indicador quanto à possibilidade de utilização da visão no processo de aprendizagem do deficiente visual.

O nível em que se encontra a acuidade visual de um aluno em sala de aula é que vai fornecer dados necessários para a implementação de adaptações e suportes necessários para que este venha a ter um melhor rendimento em termos de cognição.

Segundo De Mais (2002) a definição educacional para os portadores de deficiência visual é:

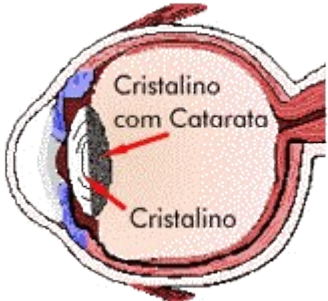

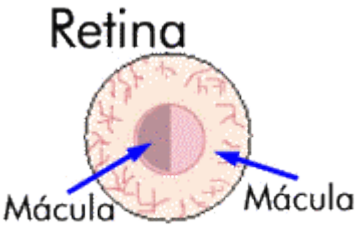

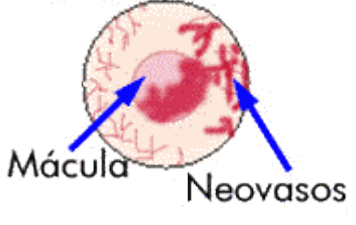

**Portadores de cegueira:** os alunos que apresentam ausência total de visão com perda de projeção de luz, devendo utilizar o Sistema Braille no processo de ensino/ aprendizagem, mesmo que a percepção da luz os auxilie na orientação e mobilidade (O & M).

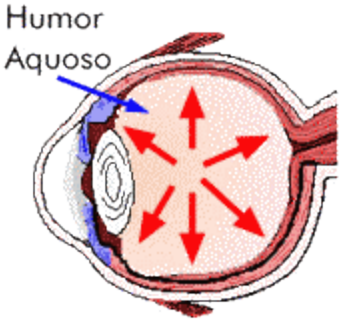

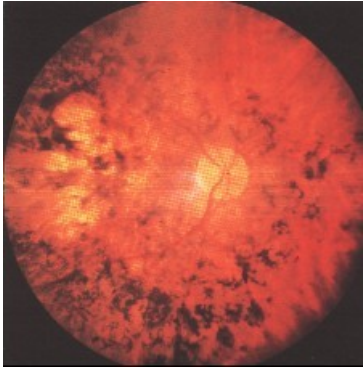
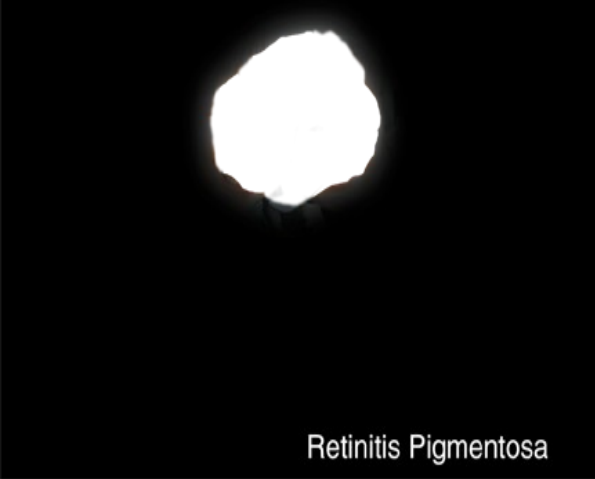
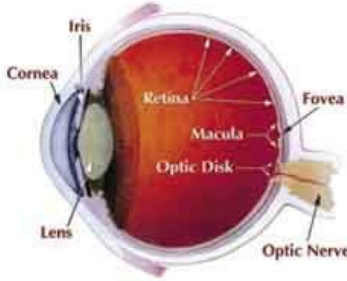

**Portadores de Visão Subnormal:** os alunos que apresentam condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução de sua acuidade visual limite o seu desempenho. (p. 20)

---

<sup>11</sup> Tanto para a física como para a oftalmologia acuidade visual é uma característica do olho de reconhecer dois pontos muito próximos. Vários fatores especificam a esta acuidade, em especial, a distância entre os fotoreceptores na retina e também da precisão da refração. Em poucas palavras teríamos que a acuidade visual está ligada diretamente com a capacidade de resolução de imagens do olho humano.

Na figura 3 são apresentadas algumas enfermidades relacionadas as deficiências visuais, com seus respectivos problemas anatômicos na estrutura ocular e de que forma é percebida a imagem por um portador desta enfermidade.

Enfermidade	Anatomia	Visão
<p><b>Catarata</b></p>	 <p>Cristalino com Catarata</p> <p>Cristalino</p> <p>Fonte: <a href="http://www.oticascussel.com.br/imcatarata.gif">http://www.oticascussel.com.br/imcatarata.gif</a></p>	 <p>Cataract</p> <p>Fonte: <a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a></p>
<p><b>Degeneração da mácula</b></p>	 <p>Retina</p> <p>Mácula Degenerada</p> <p>Mácula</p> <p>Mácula</p> <p>Fonte: <a href="http://www.oticascussel.com.br/imdegeneracao.gif">http://www.oticascussel.com.br/imdegeneracao.gif</a></p>	 <p>Age-related Macular Degeneration</p> <p>Fonte: <a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a></p>
<p><b>Diabetes</b></p>	 <p>Retina</p> <p>Mácula</p> <p>Neovasos</p> <p>Fonte: <a href="http://www.oticascussel.com.br/imretinopatia1.gif">http://www.oticascussel.com.br/imretinopatia1.gif</a></p>	 <p>Diabetic Retinopathy</p>

		<p>Fonte:  <a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a></p>
<p><b>Glaucoma</b></p>	 <p>Humor Aquoso</p> <p>Fonte:  <a href="http://www.oticascussel.com.br/imglaucoma.gif">http://www.oticascussel.com.br/imglaucoma.gif</a></p>	 <p>Glaucoma</p> <p>Fonte:  <a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a></p>
<p><b>Retinóse pigmentar</b></p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.sac.org.br/Ret_Pi03.jpg">http://www.sac.org.br/Ret_Pi03.jpg</a></p>	 <p>Retinitis Pigmentosa</p> <p>Fonte:  <a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a></p>
<p><b>Visão Normal</b></p>	 <p>Fonte:  <a href="http://www.easternhealingcenter.com/En/images/eye_car_e1.jpg">http://www.easternhealingcenter.com/En/images/eye_car_e1.jpg</a></p>	 <p>Normal Vision</p> <p>Fonte:</p>

		<a href="http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp">http://www.nei.nih.gov/photo/sims/index.asp</a>
--	--	---

**Figura 3 – Visualizações dos problemas físicos do globo ocular e de suas conseqüências diante da formação de imagens para o cérebro humano.**

### .2.1 **A deficiência visual e a educação**

Em todo mundo, Durante muito tempo, o DIFERENTE foi colocado à margem da educação: o aluno com deficiência, particularmente, era atendido apenas em separado ou então simplesmente excluído do processo educativo, com base em padrões de normalidade; a educação especial, quando existente, também se mantinha apartada em relação à organização e provisão de serviços educacionais. (Diretrizes Nacionais para a educação especial na escola básica, ano, p. 5).

Segundo o capítulo V, artigo 58 inciso 1 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) N° 9.394 de 20 de dezembro de 1996: “entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais”. A mesma lei afirma que “§1º - Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial”. Observadas as orientações legais, o sistema de ensino deve oferecer condições para todos os estudantes portadores de necessidades educacionais especiais, assim como para os deficientes visuais, sendo também citado neste mesmo capítulo, artigo 59 – V: “Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: ... – acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular”.

O que se percebe é que o legislador se preocupou que todos os portadores de necessidades educacionais especiais tivessem acesso igualitário a um suporte de modalidade social, defendendo uma proposta de inclusão de estudantes com estes tipos de necessidades de modo a que todos possam exercer o direito de ser cidadão.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (DNEEEB) trazem como proposta, a integração de todos os indivíduos no contexto escolar de modo que a acessibilidade com relação ao conhecimento seja uma via larga e sem faixas, onde todos possam andar juntos, sendo submetidos aos mesmos tipos de informações, sem esquecer de respeitar, responsabilmente, os limites de cada indivíduo que se submete a este aprendizado. Assim este documento se preocupa em informar à sociedade quais os passos necessários para que se efetive a inclusão educacional de indivíduos que possuam necessidades educacionais especiais (NEE).

As DNEEEB afirmam que

“a inclusão é a garantia, a todos, do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, sociedade essa que deve estar orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação de oportunidade de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida.” (p. 20).

No mesmo documento é apresentado o principal objetivo da inclusão educacional de estudantes com NEE, que consiste no convívio promovido no sistema educacional regular, conduzindo a uma inclusão social, gerando assim a possibilidade de conscientização sobre direitos e deveres como cidadão, respeitando as limitações de cada deficiente.

O documento propõe uma política de inclusão que tem como principal base o respeito ao próximo e a valorização dos conhecimentos e experiências de vida dos portadores de NEE, respeitando as limitações decorrentes de sua deficiência. Essa base faz com que o indivíduo submetido a este tipo de convívio inclusivo tenha seu desempenho educacional influenciado por uma conduta cidadã, ou seja, a socialização com os indivíduos ditos normais faz com que este se sinta valorizado e adquira auto-estima suficiente para viver com dignidade numa sociedade ainda permeada de preconceitos.

Na perspectiva desta política de inclusão em relação aos deficientes visuais foram criadas algumas modalidades que visam atender tanto as

recomendações legais como as necessidades individuais de cada deficiente. A classe especial é a modalidade pioneira em termos de atendimento aos deficientes visuais, constituindo parte das escolas especiais onde os estudantes tinham dois tipos de permanência - a de internato e a de semi-internato. A primeira entidade de ensino para deficientes visuais a utilizar esta modalidade de atendimento, no Brasil, foi o Instituto Benjamin Constant, fundado em 1854 e que teve suas atividades educacionais, seguindo o sistema de ensino regular, iniciadas em 1945, sendo equipado como colégio em 1946.

Existem pontos positivos e negativos acerca das escolas especiais. Levando em consideração que esta era o único tipo de acesso à educação que os deficientes visuais tinham, embora segregador, uma vez que isolava o estudante dos demais grupos da sociedade, promovia algum tipo de educação formal. Há que se observar, no entanto, que para o deficiente que tem problemas no contexto social em que está inserido, permanecer longos períodos do dia na escola lhe proporciona uma atmosfera de desenvolvimento muito mais eficiente. Na maioria das escolas especiais se utiliza o sistema de semi-internato, por conta da flexibilidade dos horários de permanência dos estudantes, possibilitando que estes realizem atividades que os integre a sociedade dos videntes.

Estudando a situação dos jovens freqüentadores de escolas especiais, observou-se a necessidade de integração destes ao meio social dos considerados normais, possibilitando independência (limitada por sua deficiência) e funcionalidade na sociedade na qual ele está inserido. Na busca por esta integração é que este tipo de escola promove a educação dos deficientes visuais junto com pessoas que enxergam normalmente, possibilitando a troca de informações entre videntes e não-videntes, como forma de ampliar as possibilidades de sucesso na vida do estudante com deficiência visual.

Na atualidade, o atendimento aos deficientes visuais pode se dar de várias formas, entre elas:

- **Salas de recursos:** modalidade de atendimento que é utilizada para triagem do aluno portador de deficiência visual, sendo a iniciação educacional feita através de avaliação do seu grau de NEE, seguida de atividades que possibilitarão uma



integração mais sólida do estudante nas turmas regulares. A sala de recursos existe em conjunto com as salas regulares no estabelecimento de ensino, buscando iniciar os educandos com NEE, dar suporte durante a sua formação e atendendo por quanto tempo for necessário. A sala de recursos não deve ser vista como uma sala especial, buscando atendimento em menor tempo possível, na intenção de permitir integração e melhor socialização do deficiente visual com os outros alunos da escola.

- **Ensino itinerante:** é um tipo de atendimento que proporciona uma maior integração por parte do aluno com necessidades educacionais especiais tanto com o meio escolar como com o social, uma vez que os profissionais do atendimento itinerante fazem um acompanhamento de alunos matriculados na rede de ensino regular, dando apoio a ele e ao(s) professor(es) da classe regular. Ao aluno, este apoio é dado com relação ao material didático e ao acompanhamento da aprendizagem, enquanto que para o professor é oferecido suporte no que diz respeito à maneira que deve trabalhar em termos de adaptações das metodologias utilizadas em suas aulas para que possa atender as necessidades do aluno deficiente visual. Em alguns estabelecimentos, os professores de salas de recursos fazem atendimento itinerante, de acordo com a demanda e a necessidade dos estudantes, sendo necessário esta prática por conta da mobilidade que deve ter o professor dessa modalidade, tendo em vista que um único docente atende diversos alunos em localidades diferentes.
- **Centro de Apoio Pedagógico (CAP):** esta modalidade surge da necessidade de atender diversas situações de portadores de deficiência visual diante da falta de profissionais capacitados para trabalhar com estes casos. Em 1994 surge o primeiro CAP (Centro de Atendimento Pedagógico para Deficientes Visuais) que depois seria institucionalizado pelo Ministério de Educação através da Secretária de Educação Especial como Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento as Pessoas com Deficiência Visual. O CAP tem como objetivo permitir o acesso das pessoas cegas aos conteúdos programáticos desenvolvidos nas escolas de ensino regular, orientar e capacitar pais e professores de alunos matriculados na rede ensino, quanto à convivência com o deficiente visual. Os CAP oferecem serviços através do núcleo de produção Braille, onde são transcritos todo o material de mídia impressa, adaptado para os deficientes visuais, como

ampliações e sonorização dos textos, com prioridade para os que estão matriculados no Ensino Fundamental.

- No **Núcleo de Apoio Didático e Pedagógico** são promovidas capacitações para pais e professores de alunos cegos e apoio aos estudantes com materiais que ajudam na aprendizagem dos alunos, como jogos, material concreto, etc.
- No **Núcleo de Tecnologias** são disponibilizados todos os tipos de tecnologias que possibilitem a independência dos estudantes quanto o estudo, pesquisa e aprofundamento de conteúdos. Os avanços no campo das tecnologias da informação e comunicação (TIC) vêm propiciando um conjunto de experiências bem sucedidas com os deficientes visuais, incluindo a produção de softwares de voz e outros softwares que facilitam a aprendizagem.
- **Núcleo de Convivência** é o local onde ocorrem as interações entre indivíduos videntes e cegos com o intuito de promover a troca de experiências, possibilitando assim uma integração tanto dos cegos ao mundo dos videntes, como dos videntes ao mundo dos cegos.

#### 1.4.3. A Educação de Deficientes Visuais em Fortaleza – Ceará.

No Ceará, a Secretaria da Educação do Estado vem desenvolvendo uma política dirigida para os portadores de necessidades especiais em parceria com o Ministério da Educação, os Municípios e organizações não-governamentais (ONG). Isso tem resultado na ampliação da oferta dos serviços e na melhoria das condições de atendimento. De acordo com as orientações contidas nas DNEEEB, existem no Estado escolas especiais que funcionam em regime de semi-internato, salas de apoio, ensino itinerante e CAP, possibilitando um melhor atendimento ao deficiente visual que deseja ou que se encontra matriculado e estudando em escolas regulares.

Como pioneiro entre os órgãos de atendimento aos deficientes visuais, tem-se a Associação de Assistência ao Cego (SAC), que hoje promove o atendimento educacional a crianças desde a educação infantil ao 5º ano do ensino fundamental e portadores de deficiência visual que desejam aprender a ler e

escrever em braile, atendimento psicológico, fonoaudiológico, fisioterápico, terapêutico ocupacional, odontológico, pediátrico, oftalmológico, técnico em orientação e mobilidade, serviço social, professor de educação física, hidroginástica e hidroterapia. Atualmente esta entidade promove um curso de especialização para professores na área de DV, preenchendo uma lacuna existente na educação especial no estado do Ceará. Está incluído na grade curricular desse curso, o estudo no Sistema DOSVOX, inclusive com programas para alfabetização.

Junto a esta instituição existem a Associação Cearense de Cegos (ACEC) e a Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos, que conta com o apoio do Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual (CAP). O trabalho da ACEC se dirige para o atendimento a adolescentes e adultos, oferecendo matrículas para turmas de EJA, desde o ensino fundamental até o médio com apoio da Associação dos Professores do Ensino Superior do Ceará (APESC), realizando também atendimentos com programas de Orientação e Mobilidade (OM) e Atividades da Vida Diária (AVD).

A Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos mantém suas atividades voltadas para inclusão educacional de crianças com deficiência visual e deficiências múltiplas, sendo matriculadas nesta entidade crianças, em sua grande maioria, deficientes visuais, porém existem alunos ditos normais que também freqüentam regularmente as aulas do Instituto. A presença destes alunos aproxima os demais portadores de necessidades educacionais especiais dos educandos ditos normais, preparando-os para sua integração às salas de aula da rede de ensino regular.

O Instituto dos Cegos também oferece atividades na linha da Orientação e Mobilidade, Atividades da Vida Diária, música e educação física, sendo estas associadas ao período em que os alunos permanecem na instituição por integração a grade curricular. É realizado um sistema intensificador do processo de aprendizagem dos alunos através de uma sala de multimeios, localizada no próprio Instituto, e outra de reforço escolar que conta com o apoio do CAP, que cede espaço e professores qualificados, nos horários opostos aos que os estudantes estão

matriculados, para dar aulas das matérias que são ministradas nas salas do Instituto e que os alunos sentem dificuldades durante a aprendizagem.

No geral, o sistema de educação estadual oferece centros de atendimento aos deficientes visuais em todas as faixas etárias, encontrando-se estes também amparados pelas escolas regulares que apostam na iniciativa da inclusão educacional, abrindo suas portas para alunos com necessidades educacionais especiais, dando assim oportunidade de convivência social e cidadã.

No estado do Ceará encontra-se expressiva demanda de deficientes visuais matriculados na rede de ensino, somando um total de 7.716<sup>12</sup> alunos, segundo o Censo da Educação Especial realizado em todo o Estado no ano de 2006. É grande a parcela dos portadores de baixa visão que somam 7.556 estudantes, enquanto 160 alunos são diagnosticados como portadores de cegueira. Deste montante a parcela pertencente à Fortaleza (CREDE 21<sup>13</sup>) compreende 152 alunos, 8 cegos e 144 portadores de baixa visão.

---

<sup>12</sup> Dados coletados do Censo 2006 da educação especial, que abrange as redes de ensino pública e privada, cortesia da Secretaria de Educação do Estado do Ceará.

<sup>13</sup> Centro Regional de Desenvolvimento da Educação

## 2.4. O método Braille

O método Braille surge em decorrência de fatos não exatamente relacionados à cegueira. Nas situações de guerras torna-se necessário a comunicação através de códigos secretos e que podem ocorrer em qualquer horário, inclusive à noite, nos cenários mais adversos, como falta de iluminação.

Quando as informações chegavam à noite, causavam certos transtornos, pois para que fossem lidas eram utilizadas lanternas, o que informava ao inimigo onde se encontravam seus oponentes. Tentando resolver esse problema, por volta de 1800 Charles Barbier de La Serre (1767 – 1841)<sup>14</sup> inventa a sonografia ou código militar, que consistia em doze sinais representados por linhas e pontos salientes<sup>15</sup> correspondentes a sílabas do alfabeto francês. O método inventado por Barbier não teve uma boa aceitação entre os militares, porém em 1821 é apresentado aos alunos do Instituto Real dos Jovens Cegos<sup>16</sup>, fundado em 1784 por Valentin Haüy (1745 – 1882), em Paris.

Antes da apresentação do método de Barbier, Valentin Haüy utilizava, em seu instituto, um sistema de representação de caracteres por linhas em alto relevo para ensinar aos deficientes visuais como ler e escrever. O método proposto por Barbier foi estudado por Louis Braille (1809 - 1852), que teve seu primeiro contato com sistema sonográfico por meio de um amigo que lia um jornal para ele. Enquanto os dois estavam sentados à mesa de um restaurante, segundo cita a Sociedade de Assistência aos Cegos (SAC) em seu histórico sobre a escrita braille, o próprio Louis disse: “Pelo menos eu encontrarei uma resposta para o problema dos cegos”. E em seguida relatou: “Agora podem os cegos se libertar”

---

<sup>14</sup> Capitão de Artilharia do exército de Louis XIII.

<sup>15</sup> Pontos salientes em relação ao papel, para que o leitor possa sentir a diferença no relevo enquanto toca a folha escrita em sonografia.

<sup>16</sup> Este instituto é considerado a primeira escola para deficientes visuais no mundo.

Foi graças a Braille que o problema da leitura e escrita para o cego começou a ter uma solução plausível, pois como ele descreveu a seu pai enquanto estava de férias em sua casa:

“Os cegos são pessoas mais solitárias do mundo! Eu posso distinguir o som de um pássaro de outro som. Eu posso distinguir a porta da casa só pelo tato. Mas, tem tanta coisa que eu nem posso sentir nem ouvir. Somente livros poderão libertar os cegos mas, não há nenhum livro para lermos”.

A inquietação de Louis Braille quanto à falta de literatura para cegos e sua capacidade inventiva favoreceu as condições para criação do sistema que até hoje é utilizado como base de leitura para pessoas cegas. A implementação do sistema sonográfico como auxiliar na aprendizagem, na visão de Braille, era pouco didático e funcional, pois o estudante tinha que conhecer a tabela como é mostrada na Figura 4 para marcar o papel, sendo este sistema utilizável apenas para o francês e para as sílabas que lá se encontravam.

	1	2	3	4	5	6
1	a	i	o	u	é	è
2	an	in	on	un	eu	ou
3	b	d	g	j	v	z
4	p	t	q	ch	f	s
5	l		n	r	gm	ll
6	oi	oin	ian	ien	ion	leu

Figura 4 – Tabela de decodificação do alfabeto sonográfico

1aiouée5lmnrgmll6oioinianienionleu

Este era utilizado realizando a marcação de forma vertical em duas colunas, a primeira relatando a numeração vertical da tabela e segunda relatando a numeração horizontal da tabela, como mostra a Figura 3.

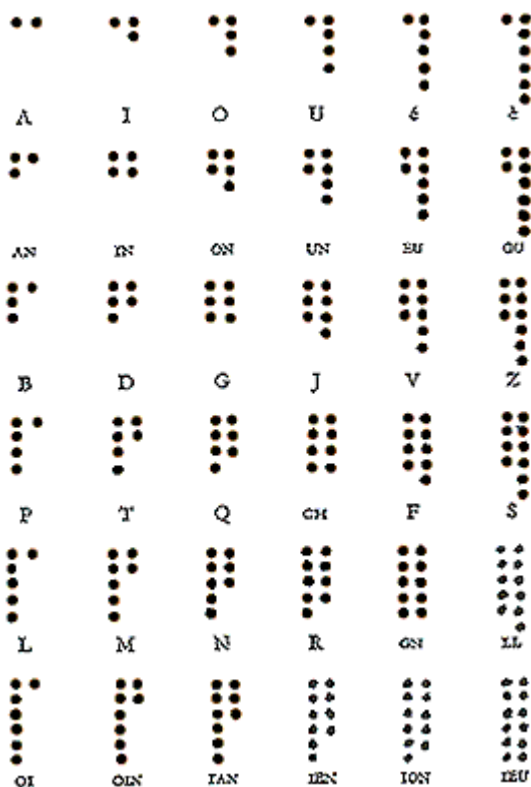


Figura 5 – Alfabeto sonográfico

Fonte: <http://www.musica-stnzaire.com/dossiers/braille/sono.gif>

Assim, em busca de melhorias no sistema de leitura e escrita para cegos, Braille desenvolveu o método que levaria seu nome, e que consistia em 6 pontos formando uma célula de 2 x 3 como mostra a Figura 6.



Figura 6 – célula braille

Fonte: [http://www.padrechico.org.br/img/img\\_cela\\_completa.jpg](http://www.padrechico.org.br/img/img_cela_completa.jpg)

Os pontos podiam ser dispostos em 63 combinações que formam 63 caracteres, como se encontra mostrado na Figura 7, possibilitando a escrita por caractere, que libertava o cego quanto à possibilidade de escrever qualquer palavra sem estar preso a sílabas e de escrever em qualquer língua.

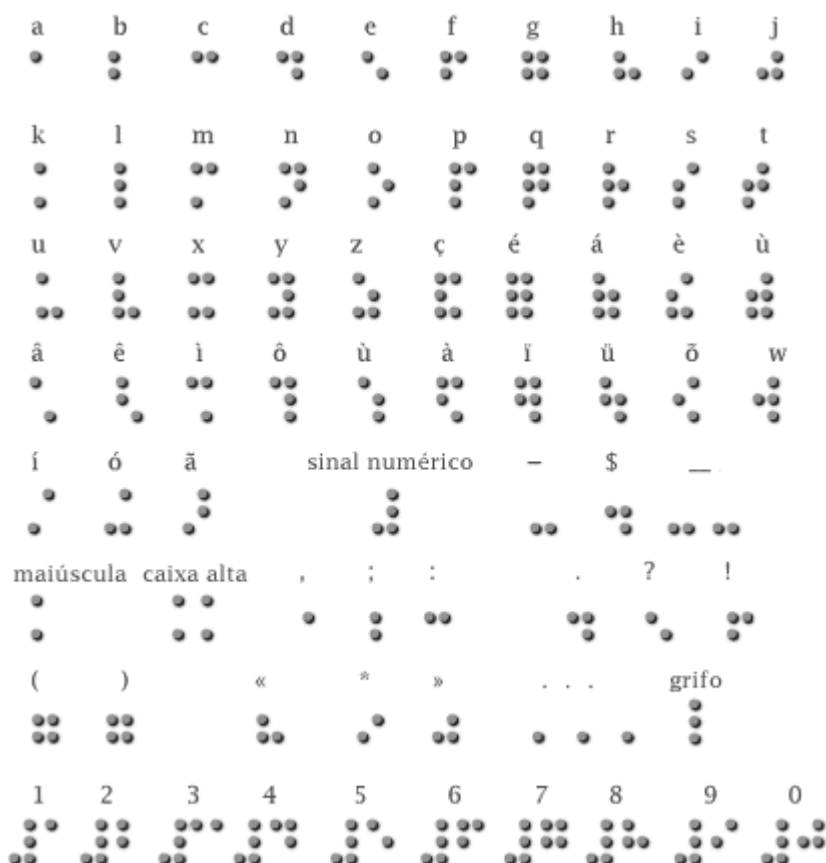


Figura 7 – Alfabeto Braille

Fonte: [http://www.padrechico.org.br/img/img\\_alfabetob.gif](http://www.padrechico.org.br/img/img_alfabetob.gif)

Após a invenção do sistema de grafia, era a vez da evolução tecnológica quanto a produção da escrita, pois deveria existir um método que facilitasse a escrita para o deficiente visual, não deixando que este se perdesse no conjunto de 6 pontos que forma a célula. Assim, com o passar do tempo foi inventada a reglete que tem seu funcionamento vinculado ao punção.

O funcionamento desta consiste em marcar o papel sem perfurá-lo. Para isso, o instrumento apresenta uma série de furos retangulares que terminam em uma chapa de alumínio vazado de 6 furos na forma da célula, para que o papel preso entre o furo retangular e a chapa de alumínio vazada seja marcada pelo punção, que tem forma parecida ao de um dardo e sua ponta é utilizada para marcar a página que está a ser escrita. As Figuras 8 e 9 mostram modelos padrões de reglete e punção, mais utilizados pelos deficientes visuais.





Figura 8 – Reglete

Fonte: [http://www.padrechico.org.br/img/img\\_braille\\_escrita.gif](http://www.padrechico.org.br/img/img_braille_escrita.gif)



Figura 9 – Punção

Fonte: [http://www.padrechico.org.br/img/img\\_PUNCAO.gif](http://www.padrechico.org.br/img/img_PUNCAO.gif)

Com o passar do tempo tornou-se necessário que a produção escrita adquirisse mais velocidade, para que fossem atendidas as altas demandas de leitores cegos. A facilidade da leitura e escrita em Braille ganhou um grande número de adeptos, o que passou a exigir a tradução de muitos títulos de livros para esta linguagem. Para suprir tal demanda, surgiu a máquina Perkins, que é semelhante a uma máquina de datilografia, porém tem apenas nove teclas: seis referentes aos seis pontos da célula braille, duas referente à troca de linha e uma referente aos espaços, como visto na Figura 10.



Figura 10 – Máquina Perkins

Fonte: [http://www.redsolidariacdelu.com.ar/img-noticias/maquina\\_escribir\\_braille.jpg](http://www.redsolidariacdelu.com.ar/img-noticias/maquina_escribir_braille.jpg)

Em seguida foram inventadas as impressoras braille, grandes máquinas que produzem texto em braille com rapidez e qualidade. Estas máquinas funcionam de modo semelhante às impressoras jato de tinta, porém, em vez de cabeças de impressão ligadas a cartuchos contendo tinta, têm pequenos pinos que marcam as páginas que devem ser impressas.



Figura 11 - Impressora Braille

Fonte: [http://www.lerparaver.com/mam/produtos/braille\\_impessoras\\_ficheiros/image006.jpg](http://www.lerparaver.com/mam/produtos/braille_impessoras_ficheiros/image006.jpg)

Em busca de melhorias na vida do deficiente visual foram implementadas diversas opções tecnológicas dentre elas: a reglete de bolso mostrada na Figura 12, e mais recentemente pesquisadores da Universidade Norte-americana Johns Hopkins desenvolveram um sistema de impressão mecânica e portátil como mostra a Figura 13, possibilitando uma maior mobilidade quanto à produção de escrita braille, o que dinamiza ainda mais a vida do cego.



Figura 12 – Reglete de bolso

Fonte: <http://www.aerorig.com.br/escolar.htm>



Figura 13 – Impressora Braille manual

Fonte: [http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/imagens/010170060816-braille\\_3.jpg](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/imagens/010170060816-braille_3.jpg)

Em todos estes aparelhos de escrita braille é utilizado um tipo de papel mais pesado, sendo o mais comum, o de  $40 \text{ kg/m}^2$ , que facilita a marcação braille.

A independência dos deficientes visuais ganhou um novo aliado com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação. Em 1993 foi desenvolvido um sistema de leitura fonada para computadores, chamado DOSVOX, que permite acesso independente de deficientes visuais a computadores, possibilitando que os mesmos ouçam textos, enviem e recebam e-mails e busquem quaisquer tipo de informação na rede mundial de computadores. O DOSVOX surge na Universidade Federal do Rio de Janeiro, para responder a necessidade de atendimento a deficientes visuais, uma vez que na época existiam 7 alunos cegos matriculados nos seus cursos. A pesquisa foi árdua e intensa, mas obteve resultados positivos com o desenvolvimento de software e hardware concomitante e que possibilitaram o funcionamento do processo de digitalização, sintetização e produção de áudio.

O sistema de leitor de tela do DOSVOX tem um diferencial que o faz ser tão utilizado em relação a outros existentes com configurações para língua portuguesa do Brasil. Ele consiste no funcionamento dos instrumentos de leituras que eliminam o caráter mecânico da comunicação homem-máquina através de softwares adaptativos que permitem um diálogo mais amigável e agradável, pois o sistema de áudio utiliza gravações de vozes humanas, diminuindo o estresse de usuários que necessitam desta ferramenta por períodos prolongados de tempo, como deficientes que trabalham com sistemas de informações de quaisquer ordem, as quais precisam ser armazenadas e organizadas. Também pensando nas possibilidades de desenvolvimento geradas pela criação de tal software foram incorporados ao sistema um pacote de ferramentas que permite a realização de trabalhos como editar, formatar, imprimir textos e acessar e desenvolver páginas eletrônicas na internet, sendo todas estas tarefas realizadas de forma independente pelo deficiente visual.

Atualmente têm-se diversos leitores de tela<sup>17</sup>, que exercem as mesmas funções que o DOSVOX, dentre estes o *Jaws*, e o *Virtual Vision*, que são os mais utilizados em conjunto com as plataformas do sistema operacional Windows<sup>18</sup>, enquanto que nas comunidades de desenvolvedores de softwares livres já existem alguns leitores de tela que se assemelham ao funcionamento do DOSVOX. Já existem versões deste software para Linux<sup>19</sup>, tais como o *Linvox*, o *Oralux*, o *speakup* e o *festival/gnopernicus*, entre outros.

### 3.4. Teorias de aprendizagem e deficiência visual

Entender como se dá o processo de aprendizagem humana se coloca, sem dúvida, como uma necessidade para os que trabalham com o processo educativo. Para este trabalho, a discussão sobre as teorias de aprendizagem se atêm as contribuições de dois cognitivistas do século XX - Piaget e Vygotsky - e de

---

<sup>17</sup> Software que, como o DOSVOX, fazem leituras fonadas dos formatos textuais que se encontram na tela de um PC.

<sup>18</sup> Sistema operacional para computadores com caráter de software proprietário.

<sup>19</sup> Sistema operacional para computadores voltados para inclusão digital através da distribuição gratuita, sem exigências de direitos autorais.

como seus trabalhos podem ser aproveitados para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem com deficientes visuais.

#### 1.4.1. A teoria construtivista de Piaget

Durante todo o período da vida de uma pessoa, existirão momentos em que a necessidade de aprender algo será tão intensa que está irá, sem perceber, procurar através de meios naturais, respostas para novas perguntas que provocam sua mente. Piaget (1896 - 1980) demonstra, em sua teoria, que o processo cognitivo pelo qual o indivíduo adquire conhecimento, ocorre, naturalmente, através de um conjunto de atividades mentais que dependem de uma série de fatores, primeiramente, genéticos e depois sociais. Para ele, “uma necessidade é sempre manifestação de um desequilíbrio.” Piaget (1986, p.14), argumenta que diante de um desequilíbrio, por mínimo que seja, o ser humano sente necessidade de re-equilibrar a estrutura cognitiva, e realmente o faz.

A epistemologia genética de Jean Piaget se baseia no seguinte quadro conceitual:

**Acomodação:** Fase inicial da interiorização de um novo conhecimento, na qual o indivíduo busca acomodações para sua nova aquisição dentro do que já existe em sua mente.

**Assimilação:** Fase em que o novo conceito torna-se conhecido e compreendido pelo ser humano.

**Adaptação:** Processo utilizado como estratégia para que ocorram as acomodações, este consistindo em modificações das estruturas e esquemas existentes da ordem de integrações ou substituições.

**Equilíbrio:** Fase em que o novo conhecimento se faz membro da cadeia de estruturas e esquemas que formam o conhecimento do indivíduo

**Esquema de ação:** Seqüência de comandos internos a mente que permitem realização de motriz (movimento) durante e execução de alguma idealização do indivíduo.

Na concepção piagetiana, o processo de cognição humana segue uma seqüência de etapas, que se dá durante o desenvolvimento tanto físico, como cronológico e intelectual. Para ele, são três os princípios que vão reger os processos de desenvolvimento cognitivo, sendo estes:

- O equilíbrio nas inter-relações entre o organismo humano e o meio ocorre através da inteligência.
- O processo de construção cognitiva é elaborado e organizado ao longo do desenvolvimento do ser humano.
- Conhecer implica sempre em atuar sobre a realidade de maneira ativa e transformadora, física ou mentalmente. (Coll, 1999, p.88)

Fundamentado nestes princípios Piaget constatou que todo o processo de desenvolvimento cognitivo seguia uma seqüência em que estruturas mais simples adquiriam maior grau de complexidade, e que o sistema de conhecimento humano funcionava através de esquemas, que consistem em estruturas organizadas que conteriam características generalizáveis de uma ação, desta forma podendo ser repetidas estas ações quantas vezes fossem necessárias, pois sempre que exista necessidade da execução de uma determinada ação, o procedimento necessário para que tal ocorra não se estenderá mais que o suficiente a leitura do esquema a que esta ação está atrelada, como mostra o esquema da Figura 14.

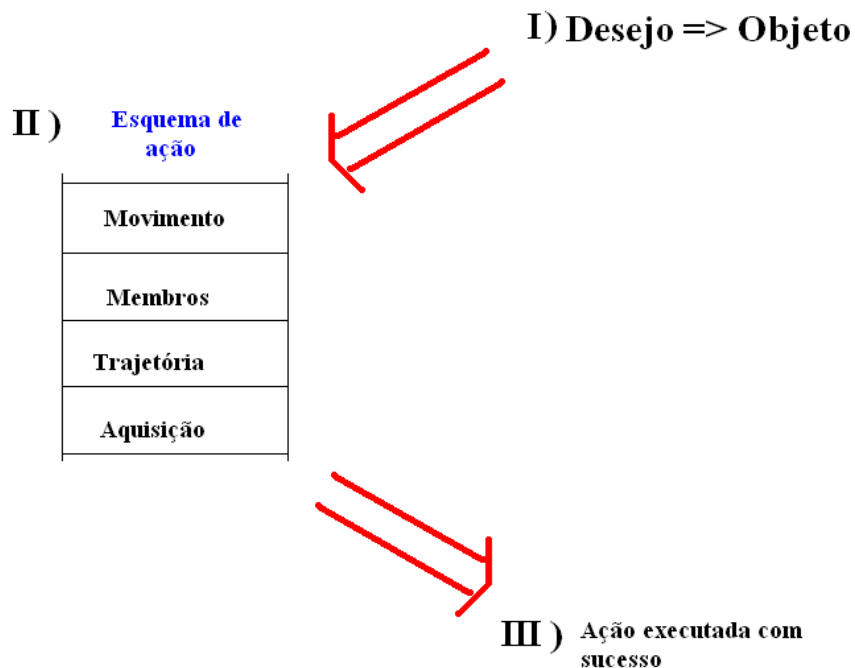


Figura 14 – Diagrama da utilização de um esquema de ação

Fonte: Produção do autor

Um exemplo ilustra o que está apresentado na Figura 14. Um indivíduo deseja um chocolate. Para satisfazer seu desejo ele precisa realizar uma série de procedimentos para que consiga o objeto desejado, dentre estes locomover-se até o local onde o objeto se encontra para poder pegá-lo. Isto caracteriza uma estrutura que deve ser seguida sempre que se desejar algum objeto, lembrando que o esquema apresentado mostra uma estrutura organizada para uma situação utilizada como exemplo, o que não define sua utilização para todas as pessoas que desejem adquirir algo.

Pode-se fazer uma analogia grosseira entre tais esquemas e gavetas de um armário, onde as roupas ficam guardadas de maneira organizada, cada uma no seu respectivo local. Porém, observa-se que, no caso do armário, quando existe um elevado número de peças de roupa há então a necessidade de geração de um novo espaço para roupas, que muitas vezes é suprido com um guarda-roupa que também vai funcionar como um esquema, pois terá uma estrutura organizada onde se guardarão roupas em seus respectivos locais de acordo com os tipos. Logo pode-se observar dois dispositivos sendo utilizados em conjunto para exercer uma mesma

função, sem que um atrapalhe o outro, do mesmo modo, o ser humano utiliza seus esquemas para que consiga executar algumas tarefas com maior complexidade, ou seja, que necessite de um maior número de esquemas.

Para Piaget o desenvolvimento cognitivo se dá com a evolução em estágios diferenciados qualitativamente pela aparição de estruturas diferentes, sendo estes estágios os seguintes:

- **Sensório-motor (0 - 2 anos):** Basicamente ligado ao desenvolvimento de estruturas de ação física, tendo como características primordiais a elaboração de noções básicas sobre espaço, tempo ou causalidade, como cita Piaget (1983): “Com efeito, tanto no terreno do espaço como nos diversos feixes perceptivos em construção, o lactente tudo relaciona a seu corpo como se ele fosse o centro do mundo,...” ( p. 7) e reconhecimento de si como gerador de motriz dentre suas ações perceptivas. Este é finalizado quando o indivíduo inicia o processo de interiorização de simbologias tendo agora capacidade de interação física e mental com os objetos ao seu redor.
- **Pré-operatório (2 – 7 anos):** Neste período a criança se encontra em novos lençóis, pois deixa de trabalhar apenas com esquemas de ações práticas, derivados do período sensório-motor e passa a trabalhar com sistemas um pouco mais complexos, diante da perspectiva que nos mostra agora o ser como agente ativo no processo de reconhecimento de si como objeto inserido em meio a outros. Já possui capacidade de interagir através da fala, o que aumenta o grau das relações do indivíduo com o meio, na busca de respostas relativas a causalidade, daí a fase dos “porquês” onde o sujeito procurará, ao máximo, compreender aquilo que lhe interessa no contexto por ele observado. Aqui também é possível perceber certo desenvolvimento da mente em direção a operações de âmbito lógico. Nesse sentido a criança já é capaz de realizar atividades em que sejam necessários processos de seriação<sup>20</sup>, classificação<sup>21</sup> e comparações<sup>22</sup> (entre objetos próximos, no seu campo visual), porém, apesar de existir lógica no processo de classificação neste período, também há uma carência na área competente à conservação e a reversibilidade, como cita Piaget (1983): “À falta de reversibilidade e na ausência desses instrumentos, aliás, muito

<sup>20</sup> Capacidade que o sujeito tem de dispor objetos em série

<sup>21</sup> Processo de separação de objeto segundo suas características

<sup>22</sup> Processo em que o indivíduo percebe as diferenças entre objetos confrontados suas características



elementares de quantificação, não há ainda por essa época conservações de conjuntos ou de quantidades de matéria, etc” (p. 17). Este estágio funciona como uma preparação para a fase em que serão desenvolvidas as operações de nível mais complexo dentro do contexto lógico matemático.

- **Operatório concreto (7 –12 anos):** Fase da vida do ser humano em que este irá desenvolver noções relativas a espaço-tempo e também acerca de planos cartesianos. É nesta etapa que o indivíduo apresentará esquemas operatórios funcionais à “classificações, as seriações, as correspondências termo a termo, as correspondências simples ou seriais, as operações multiplicativas (matrizes), etc.” (Piaget, 1983, p. 239), sendo este estágio responsável pelo fechamento das operações de espaço e tempo e sistema de referências.
- **Operatório formal (12 – fim da vida):** Aqui chega-se a um nível mais avançado, em que a interiorização ocorre após uma percepção de enunciados, podendo assim serem classificados os conceitos como reais ou hipotéticos, iniciado-se os estudos que utilizam estruturas formais da lógica e da matemática, como é dito por Piaget (1983): “E principalmente, o que vimos nesse último nível, é a lógica das proposições, a capacidade de raciocinar sobre enunciados, sobre hipóteses e não somente sobre objetos ...”(p. 240).

No processo de desenvolvimento dos estágios cognitivos, o indivíduo acumula heranças dos estágios anteriores, ocorrendo assim transporte de informações que influenciam internamente nas estruturas mentais, possibilitando que ocorram modificações sobre estruturas e esquemas, quando necessárias, de modo que não sejam todos os esquemas e estruturas embaralhados ocorrendo perda total do sistema cognitivo do ser humano. Tais processos acontecem em sincronia para que exista equilíbrio no interior da mente que está a adquirir um novo conhecimento, o que é melhor demonstrado pelo esquema abaixo.

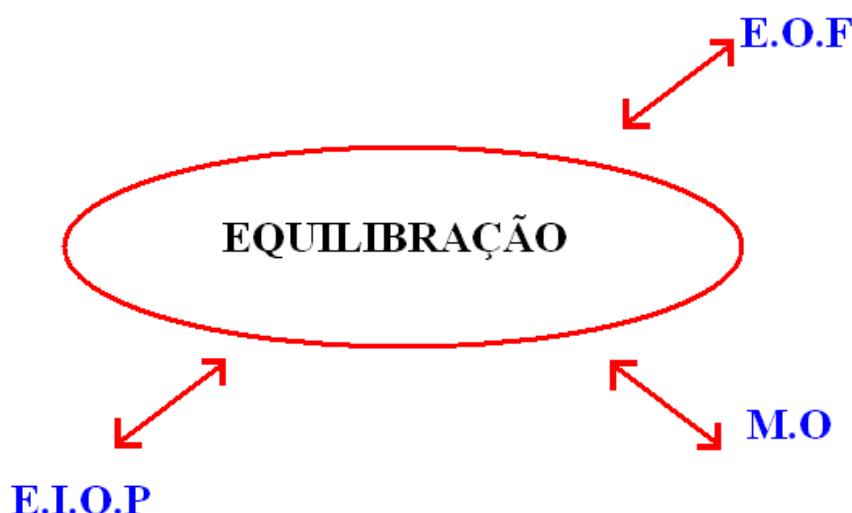


Figura 15 – Diagrama de interdependência entre os três processos que levam ao desenvolvimento cognitivo segundo Piaget

Fonte: Produção do autor

Onde temos:

- M.O: Maturidade Orgânica. Fator responsável pela promoção de novas possibilidades dentro do contexto de geração ou interpolação de esquemas.
- E.O.F: Experiência com Objetos Físicos. Responsáveis pela interiorização de conceitos concretos, o que gera dentro do sistema cognitivo do indivíduo novos esquemas de caráter concreto conhecidos como esquemas concretos.
- E.I.O.P: Experiência e Interação com Outras Pessoas. Responsável pela modificação nas estruturas dos esquemas já existentes, por conta de influências sócias.

A ordem de funcionamento de todos estes processos pressupõe fatores de equilibração que tem como função organizar e regularizar constantemente os três fatores anteriormente citados durante todo o processo de cognição do indivíduo – maturidade orgânica; experiência com objetos físicos, experiência e interação com outras pessoas.

Porém, deve-se entender que o equilíbrio destes fatores só existe quando tudo está em conformidade com a malha de conhecimentos do ser humano, pois como foi citado anteriormente, quando não há equilíbrio gera-se a necessidade de incorporar novos conhecimentos. Para explicar melhor como estes novos conhecimentos podem ser equilibrados elaborou-se o esquema representado pela

Figura 16, onde se observa que o processo de desequilíbrio causado pela possibilidade de aquisição de um novo esquema é seguido pela fase de assimilação e termina com a acomodação do novo conhecimento.

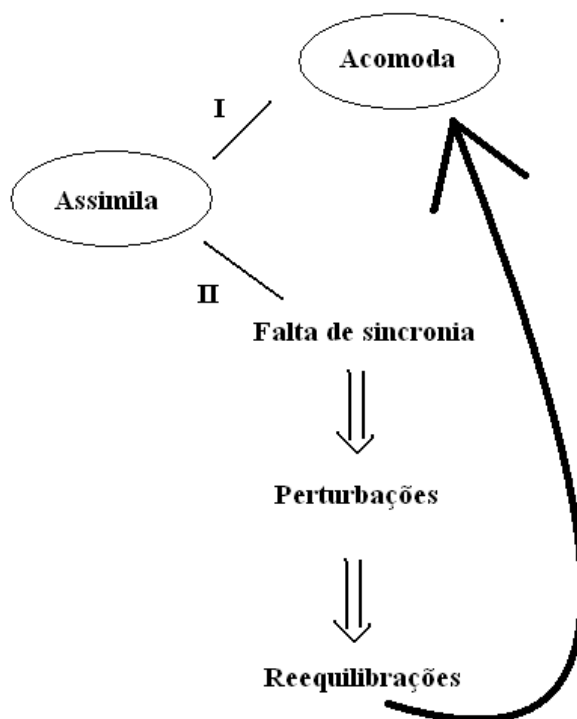


Figura 16 – Representação dos processos que podem ser apresentados entre a assimilação e a acomodação.  
Fonte: Produção do autor

A Figura 16 mostra duas situações: a primeira em que o indivíduo encontra equilíbrio entre seus esquemas e o que este está em contato no meio em que está inserido; a segunda demonstra a fase em que o ser humano passa por perturbações geradas pela falta de sincronia entre o que ele possui em seus esquemas de ação e o que está em contato com ele naquele instante, gerando perturbações pela falta de correspondência entre seu consciente e uma nova situação, tornando-se necessárias regulações para sanar esta falta. Tais regulações proporcionam uma re-equilibração, que é feita através de compensações, possibilitando então que o indivíduo acomode aquele novo conhecimento finalmente assimilado no interior de suas estruturas de conhecimento, reestruturando-as através de revisões feitas sobre estas, durante o processo de acomodação.

Piaget define todo o processo cognitivo como dependente de uma estrutura genética elaborada e desenvolvida ao longo da vida do ser humano por influências de fatores tanto genéticos como sociais. Tal conclusão permite que os indivíduos entendam seus estágios de desenvolvimento, respeitando os limites de cada um no processo educativo. O que irá gerar interesse (perturbações) no ser humano será estudado por ele de maneira ativa o deixando-o livre para escolher como deseja realizar tal estudo, consolidando o caráter construtivista da teoria piagetiana.

A epistemologia genética elaborada por Piaget é de grande utilidade para o trabalho com deficientes visuais, especialmente, no que diz respeito aos conceitos físicos, considerando que o uso de atividades práticas é campo fértil para a manipulação através do tato, da audição e do olfato, e permitem a participação ativa no processo de elaboração e execução de estratégias visando melhor aproveitamento no processo ensino-aprendizagem, facilitando, desta forma, a construção do conhecimento.

Neste contexto, o deficiente visual, ao se deparar com o estudo de Física já se encontra no nível das operações formais. Para este, o desenvolvimento perceptivo, por conta da utilização do tato, segundo Augustín (2003) se dá em um “processo lento e analítico que nada tem a ver com a percepção figurativa oferecida pelo canal visual” (p. ---), desta forma a participação ativa do processo de construção do conhecimento se dá de forma auditiva e sensorial sendo o processo ativo por parte do aluno de fundamental importância, pois seu contato verbal com os ministrantes ou colegas de turma “se constitui como principal via de acesso ao pensamento” (Augustín, 2003, p ----) por parte do aluno deficiente visual.

#### 1.4.2. A teoria do desenvolvimento social de Vigotski

Os estudos sobre o desenvolvimento intelectual realizados por Vigotsky (1896 - 1934) destacaram a perspectiva social dos conceitos de ensino-aprendizagem, demonstrando como é possível o contexto social interferir

diretamente no processo de evolução cognitiva a que é submetido o sujeito durante sua vida.

O embasamento das pesquisas deste grande estudioso do desenvolvimento cognitivo humano se dá a partir das seguintes idéias:

- **Método genético ou evolutivo como eixo básico:** Os estudos dos processos de desenvolvimento da linguagem e do pensamento, Vigotsky adotam como eixo base a evolução genética associada natureza social do surgimento destes processos tão importantes para o desenvolvimento cognitivo do ser humano, pois é através de tais funções que o ser humano inicia seu processo de socialização no contexto em que está incluído. Este autor apresenta pontos de convergência os pensamentos de Piaget o que diz respeito ao desenvolvimento genético. Em sua obra *Pensamento e Linguagem* (2005) Vigotski escreve: “A natureza do próprio desenvolvimento se transforma do biológico para sócio-histórico”(p. 63), evidenciando a compatibilidade da teoria sócio-interacionista com a evolução genética, porém, admite semelhanças apenas nos estágios iniciais do desenvolvimento do ser humano, como podemos perceber em:

“4. Os antropóides<sup>19</sup> apresentam um intelecto um tanto parecido com o do homem, em certos aspectos (o uso embrionário<sup>20</sup> de instrumentos), e uma linguagem bastante semelhante à do homem, em aspectos totalmente diferente (o aspecto fonético da sua fala, sua função de descarga emocional, o início de uma função social)” (Vigotsky, 2005, p. 51).

Essa semelhança ocorre apenas nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento das funções que correspondem a fala e ao pensamento, como diz Vigotski citado por Buehler (2005),

“[As ações das crianças] eram exatamente como a dos chimpanzés, de forma que esta fase da vida da criança poderia ser chamada, com maior precisão, de *idade chimpanzóide*; na criança que observamos correspondia ao 10º, 11º. e 12º. meses [de vida] ..(p. 52)

---

<sup>23</sup> Grandes primatas como chimpanzés, orangotangos, bonobos e gorilas.

<sup>24</sup> Termo que aqui reporta a perspectiva evolucionista.

- **Processos psicológicos superiores tem uma origem social:** Os processos psicológicos superiores, também conhecidos como funções psicológicas superiores, são definidos segundo Cole e Scribner<sup>25</sup> como “pensamento, linguagem e comportamento volitivo<sup>26</sup>”. Tais processos ou funções são desenvolvidos nos seres humanos, ao longo de sua evolução genética, tendo cada função relações íntimas com as outras, porém, o desenvolvimento destas tem padrões distintos entre si, quando se trata da aquisição do pensamento e da linguagem, como cita Vigotsky (1998): “O progresso da fala não é paralelo ao progresso do pensamento. As curvas do crescimento de ambos cruzam-se muitas vezes podem atingir o mesmo ponto e correr lado a lado, e até mesmo fundir-se por algum tempo, mas acabam se separando novamente” (p. 41).

Com bases em diversos trabalhos científicos<sup>27</sup> Vigotsky analisou por vários prismas a questão da produção de pensamentos e da verbalização destes tanto no homem como no macaco. A verbalização do macaco está muito mais ligada a um conjunto de atitudes como gestos seguidos ou simultâneos a urros, grunhidos ou quaisquer tipo de produção sonora por parte do primata. Já a verbalização humana passa por uma série de processos que levaram o autor do sócio-interacionismo a definir o desenvolvimento como algo extremamente suscetível a influências de âmbito social. Estes processos são compilados em quatro estágios de desenvolvimento, estando o primeiro destes estágios ligado a fase primitiva de processamento das idéias, consistindo num amontoado de idéias sem organização alguma; o segundo corresponde ao período em que a criança consegue ter coerência na formação das frases que irá proferir, porém, não tem nenhum domínio sobre processos lógicos, como contagem; o terceiro se caracteriza pela fala egocêntrica e pela utilização de signos. Neste estágio se encontra uma fase em que a fala é egocêntrica e a criança utiliza signos externos para resolver problemas

---

<sup>25</sup> Citação retirada da introdução da obra *Formação social da mente* (1998) de Vigotski.

<sup>26</sup> Referente a volitivo ou à vontade.

<sup>27</sup> Segundo Vigotsky, as pesquisas desenvolvidas acerca da origem e desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, feitas por diversos estudiosos da aquisição de fala e pensamento, mostraram que os processos de desenvolvimento próprio e de comunicação com o meio. Dentre estas as mais exploradas foram as pesquisas acerca do comportamento de macacos antropóides comparados ao comportamento do ser humano, com respeito a utilização da linguagem e do pensamento, realizados por Buehler, Koehler, Koffka e Yerkes.

internos; é nesta fase que a criança usa os dedos para contar. No quarto e último estágio o indivíduo já desenvolveu a fala silenciosa, que remete a sua própria mente, e utiliza signos internos, ou seja, já tem um domínio sobre as modificações que podem ser dadas aos significados atribuídos aos signos que este utiliza para solucionar seus problemas.

Vigotsky faz uma analogia entre as capacidades de comunicação e as modificações sofridas por estas no contato com tipos diferentes de situações nos seres humanos e nos macacos, sendo o ser humano capaz de se adaptar rapidamente a novas situações em que o processo de comunicação necessite de modificações; enquanto nos macacos o que existe neste sentido são adaptações para sobrevivência destes de acordo com as mudanças do meio. Porém é possível perceber que, em ambos os casos, apesar representarem situações cognitivas diferentes, existe influência direta do meio nas variações necessárias para a sobrevivência e desenvolvimento do animal ou do ser humano. Assim Vigotsky define a interação social como sendo fator de fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo e mental dos seres vivos, aqui sendo ressaltados os seres humanos, como cita John-Steiner;Souberman no pós-fácio da obra *A Formação Social da Mente* “Vigotski considera os estímulos auxiliares como altamente diversificados: eles incluem os instrumentos da cultura na qual a criança nasce, a linguagem das pessoas que se relacionam com a criança e os instrumentos produzidos pela própria criança, incluindo o uso do próprio corpo” (1998, p. --).

A citação mostra a influência do processo de aquisição da fala quando diz que a criança recebe como estímulo “instrumentos da cultura local”, tais como a linguagem, que é um dos processos psicológicos superiores mais utilizados pelo ser humano. Desta forma percebe-se que a estrutura em que se monta o pensamento e a linguagem são dependentes da cultura na qual encontra-se inserido o indivíduo, o que permite concluir que as funções psicológicas superiores tem origens estabelecida sobre fatores de estímulo social.

- Mediação entre os dois processos citados acima.

O estudo detalhado dos processos de aquisição da fala e do pensamento (Processos Psicológicos Superiores), se deram basicamente duas vertentes: a genética e a social. Na visão de Vigotsky, o surgimento de funções desta ordem não poderiam ser atribuídas apenas à necessidade biológica que o organismo teria para evoluir; assim ele resolveu observar a problemática do desenvolvimento intelectual dos seres humanos por prismas mais transparentes, por ser estes vulneráveis a uma larga gama de informações relacionadas ao meio em que se encontra e interage.

Assim fez-se necessário reconhecer o evolucionismo como eixo básico do sistema de cognição humana, mas o desenvolvimento deste se dando sob uma malha de infinitas possibilidades de culturas e comportamentos diferentes, constituída por uma imensidão de pontos chamados de fatores de influência social, onde o que vai definir um melhor desenvolvimento ou não é a condição do ser humano enquanto agente passivo ou ativo na escala evolutiva e de sua própria vida.

“Baseado na abordagem materialista dialética<sup>28</sup> da análise da história humana, acredito que o comportamento humano difere qualitativamente do comportamento animal na mesma extensão em que difere a adaptabilidade e desenvolvimento dos animais. O desenvolvimento psicológico dos homens é parte de desenvolvimento histórico geral da nossa espécie e assim deve ser entendido” Vigotski (1998. p. 80).

A Figura 17 representa a concepção de Vigotsky sobre o processo de aprendizagem.

---

<sup>28</sup> Consiste na proposição da experimentação ou da problematização como ponto de partida para a construção do conhecimento, requer a priori um domínio conceitual básico. Caso contrário, a decodificação dos dados identificados pode não alçar a superação de um conhecimento imediato, circunscrito ao pensamento empírico.



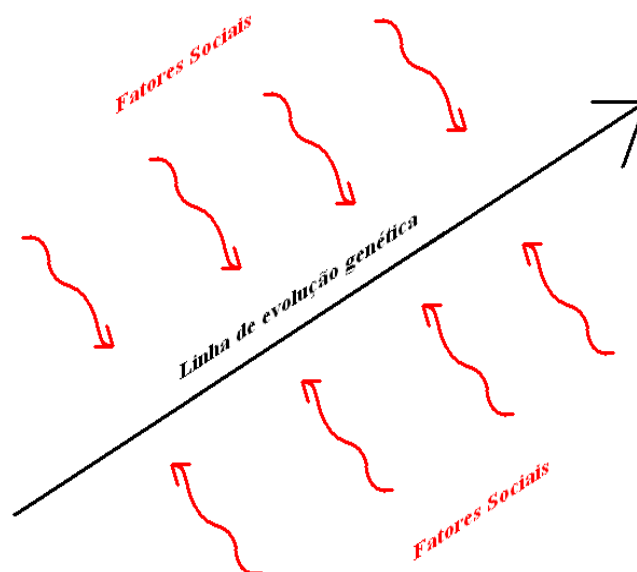


Figura 17 – Representação das influencias sociais no processo de evolução cognitivo genético  
 Fonte: Produção do autor.

Nesta figura, observa-se a síntese das três idéias anteriormente citadas demonstrando que durante a evolução genética os seres humanos sofrem intervenções de âmbito social em suas aquisições cognitivas.

Estes sistemas conferem evolução de acordo com a facilidade e capacidade que o indivíduo tem em compreender, para então reverter ou modificar as representações atribuídas aos sistemas de signos utilizados em determinadas situações durante os processos em que este se comunica com o meio em que está inserido.

Tais signos vão se diferenciar entre si de acordo com a cultura social em que está inserido o ser humano. A forma como eles servem de estímulo no processo de evolução cognitiva dos indivíduos pode caracterizar o conjunto de processos psicológicos superiores como fatores que sofrem influência social massiva, classificando o processo de evolução cognitiva como processo de caráter social.

Para explicar como ocorre o processo de evolução do indivíduo nesta gama de signos que são absorvidos e criados ao longo de sua vida Vigotsky admite a existência de duas zonas de desenvolvimento, que são:

- **Desenvolvimento natural:** onde são desenvolvidas as funções primárias<sup>30</sup> ou elementares, também conhecidas como inferiores.
- **Desenvolvimento cultural:** ponto em que as funções primárias dos processos elementares são transformadas em superiores

Estas duas zonas interagem entre si, pois não existe como atribuir um desenvolvimento paralelo entre estas quando suas funções têm uma relação de interdependência. É então introduzida à teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que consiste na mediação entre a capacidade de observação e interiorização que o ser humano tem diante de novas situações. Deve-se notar que para que exista observação é necessário haver influências de aspectos sociais que estarão relacionados a processos inter-mentais, ou seja, processos que ocorrem por intermédio de diversas mentes, e processos intra-mentais, em que o indivíduo absorve um novo conhecimento a ponto de realizar operações que necessitem deste, sem o auxílio de um outro ser.

A partir deste ponto tem-se como classificação dos processos inter-mentais e intra-mentais dois níveis: o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) e o Nível de Desenvolvimento Real (NDR), onde são encaixados, respectivamente, os processos citados, e que se diferenciam pelas capacidades que o indivíduo tem quando sem encontra em um destes como mostra a Figura 18.

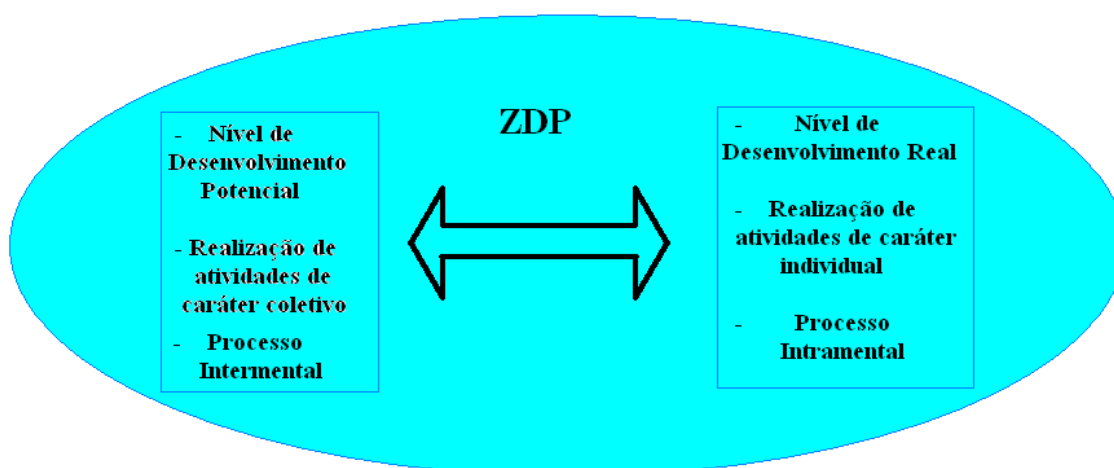


Figura 18 – Demonstração dos elementos que diferenciam os pontos de transição da ZDP.

Fonte: Produção do autor

<sup>30</sup> Funções psicológicas de âmbito natural, presente no indivíduo mesmo quando existe ausência de inteligência no ser.

O processo de transição de um nível ao outro se chama Zona de Desenvolvimento Próxima (ZDP) podendo também ser definida como a distância entre a capacidade que um indivíduo tem de realizar tarefas de caráter coletivo e tarefas de caráter individual.

Assim, no que diz respeito à aquisição de conhecimento, Vigotsky define as estruturas de interiorização de conteúdos que passam por influências de uma série de fatores sociais, o que possibilita diversidade nas maneiras que conceitos e aplicações podem apresentar. Partindo da premissa que todo processo de cognição se faz através da utilização de sistemas de signos, que são variáveis de acordo com a convivência social a qual o indivíduo está submetido, e que são passíveis de modificações de quaisquer ordens, de acordo com a necessidade do indivíduo. Isso demonstra a possibilidade de classificação em qualquer um dos níveis em qualquer idade cronológica, pois sempre existirão atividades em que o indivíduo necessitará de colaboração de outro, porém, a facilidade com que este interioriza ou a dificuldade que este apresenta em absorver novos conhecimentos é que vai definir em que nível este se encontra no processo de cognição.

No que se refere ao ensino para pessoas com deficiência visual, o sócio-interacionismo proposto por Vigotsky, ao considerar as interações sociais como fatores de grande relevância para o processo de ensino-aprendizagem, resgata a dimensão da inclusão social como aspecto imprescindível para a construção do conhecimento.

O indivíduo portador de deficiência visual necessita de ambiente adequado a sua formação, de modo a ampliar as possibilidades de interação com colegas, professores e outros atores do processo educativo, para que seu processo de aprendizagem tenha eficácia quanto a construção do conhecimento (PMF, 2005). O contato com o meio externo tem grande importância para o desenvolvimento dos demais sentidos - tato, olfato e audição.

Esta teoria incorpora parte das contribuições de Piaget e Vygotsky sendo a mais utilizada no processo de alfabetização dos alunos com deficiência visual. Ela consiste nos estágios de evolução da teoria de Piaget (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal), sendo estes influenciados pelo meio onde está inserido o indivíduo.

Nesta teoria, as fases de construção de um novo conhecimento incorporam a concepção piagetiana, se dando na seguinte ordem.



Figura 19 – Esquema dos processos a que se submetem novos conhecimentos ao serem adquiridos por um ser humano. Fonte: produção do autor

O indivíduo submetido a estas fases também está inserido em um contexto social que o faz executar certas atitudes normais para os padrões daquela sociedade a que este pertence. Tais padrões influenciam diretamente na qualidade e rapidez com que são adquiridos novos conhecimentos em áreas específicas. Generalizando os conceitos abordados por esta teoria, temos a convergência de todos os princípios que deve seguir os professores durante a elaboração de suas atividades, buscando atender alunos deficientes visuais, segundo Lowenfeld<sup>31</sup> (1973). Estes princípios, como citado acima, são a individualização, concretização, ensino unificado, estímulo adicional e auto-atividade.

<sup>31</sup> Berthold Lowenfeld (1901 - 1994). Doutor em psicologia de deficientes visuais pela Universidade de Viena, pioneiro na implementação de livros fonados quando diretor educacional da Fundação Americana para Cegos. Cita em seu livro *The visually handicapped child in school* (1973) que o aprendizado do indivíduo cego deve obedecer a cinco princípios básicos, que elevam o nível de cognição deste, que são: Estímulo adicional, Concretização, Individualização, Ensino unificado, Auto-atividade.

## CAPÍTULO 2 – O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

### 2.1. O que os olhos não vêem, o tato sente?

A necessidade de comunicação e locomoção é algo comum a todos os seres humanos, e não poderia ser diferente para o deficiente visual, que tem as mesmas necessidades, porém precisa superar obstáculos por não dispor do órgão mais utilizado na captura de informações – a visão. O cego tem que se apoiar nos sentidos que tem bom funcionamento para se comunicar e se locomover, o que torna necessário o desenvolvimento mais acurado dos mesmos.

As DNEEEB afirmam que

"a criança privada de uma modalidade sensorial tão importante como à visão, terá necessidade de experiências sensoriais compensatórias através das outras vias perceptivas não afetadas. No entanto, para que o aprendizado se efetive, essas experiências devem ser significativas para a criança (p. 4)".

O processo de desenvolvimento de um quatro sentidos pode ocorrer por dois meios: o primeiro e mais comum é pela necessidade, pois o indivíduo que é cego desde o nascimento, por não ver, tem seu tato desenvolvido muito além do que seu companheiro vidente e em mesma proporção tem o olfato, paladar e audição, principalmente à audição. O outro meio é a estimulação feita por pessoas especializadas que deve seguir procedimentos direcionados para cada sentido, onde cada um deve ter sua estimulação inicialmente separada dos outros, para que depois seja feita uma estimulação conjunta.

Com o objetivo de melhorar as condições de vida para o deficiente visual a estimulação dos sentidos traz tarefas a serem cumpridas que retrate a realidade do cotidiano comum dos cegos, como presenciar o preparo da comida, comer a mesa com seus familiares, sair para passear com parentes, pegar ônibus, etc.

possibilitando assim a utilização direta dos resultados destes estímulos nas atividades da vida diária de cada indivíduo.

Ao longo dos anos, o trabalho desenvolvido por especialistas identificou algumas maneiras que podem ser utilizadas para provocar estímulos nos sentidos que o deficiente visual dispõe. Este conhecimento é muito importante para o desenvolvimento do deficiente visual no ambiente escolar e na relação ensino-aprendizagem. Entre os procedimentos identificados como relevantes, destacam-se:

- **Audição:** explorar a diferenciação de sons do seu cotidiano como os que ele escuta durante o almoço, no caminho da escola, no banho e em diversos locais que costuma freqüentar. Isto possibilita ao deficiente elaborar suas próprias conclusões sobre os sons provocados pelo bater de certos objetos e se localizar em determinados espaços, como ruas e calçadas, pelos tipos de sons capturados por seu aparelho auditivo nestas regiões. No estudo da Física, este sentido tem extrema importância quanto à localização de fontes sonoras e percepção dos tipos de ondas sonoras emitidas em termos de timbres e freqüências, pois a audibilidade alcançada pelos deficientes visuais estimulados supera, em muito, a dos indivíduos videntes.
- **Tato:** sentido conhecido como o olho do deficiente visual tem estimulação direta por parte do próprio deficiente que sente necessidade de tocar todas as coisas das quais quer obter qualquer tipo de informação. O estímulo especializado nesta área tem como objetivo apresentar diversos tipos de textura, peso, dureza, consistência, condutividade térmica, entre outros. Este conhecimento é muito útil ao estudo da Física, pois a caracterização da matéria é de grande importância na conceituação de diversos ramos desta disciplina como a calorimetria, acústica, magnetismo, óptica, entre outros.
- **Olfato:** em muitos casos os deficientes visuais conhecem seus companheiros de trabalho, escola, etc. pelo cheiro, o que indica um alto grau de precisão quanto à diferenciação de perfumes que o indivíduo consegue perceber diante dos diversos aromas espalhados na atmosfera. Para se chegar a esse nível existem diversos estímulos que podem ser executados em casa, mas que profissionalmente levam em consideração alguns fatores como a rapidez de adaptação do olfato a um novo cheiro, o que exige que os exercícios de estímulo não sejam muito prolongados.

- **Paladar:** a pessoa que tem deficiência visual consegue sentir uma gama de sabores muito grande por conta da associação deste sentido com o olfato que também é aprimorado nos portadores deste tipo de deficiência.

A integração de todos estes sentidos permite que deficiente visual construa seu canal de informação e comunicação com o mundo que o rodeia, possibilitando que este tenha um contato em tempo real, a sua maneira, com as coisas que ocorrem no meio social no qual está inserido.

No que se refere ao ensino de Física, o aperfeiçoamento e a ampliação destes sentidos representam um passo muito importante, uma vez que serão eles, os responsáveis pela concretização e funcionalidade dos conceitos estudados. Através do tato, o aluno terá oportunidade de sentir o objeto estudado, a audição permitirá que ele localize o objeto estudado (com suas adaptações) a longas distâncias e o olfato lhe dá condições de diferenciar cheiros que determinados materiais exalam e aromas específicos enquanto passam por algum processo de transformação ou mudança física.

Dentre as áreas que são desenvolvidas nos deficientes visuais as que mais interessam para a aprendizagem da Física são: área sensorial, área cognitiva e área psicomotora. Nessas áreas têm-se diversos fatores aliados, pois muito da sensibilidade atribuída aos cegos falta aos videntes para melhor fixação de conteúdo; contudo na área cognitiva, o desenvolvimento da memória faz do deficiente visual um bom retentor de informações na hora de capturá-las providas de aplicações práticas, como exercícios (dentro e/ou fora das classes). O mapa mental produzido por um deficiente visual na sua vivência cotidiana é de grande utilidade no estudo da mecânica, especialmente na conceituação de ponto material, repouso e movimento. No que tange a área psicomotora tem-se o desenvolvimento do indivíduo na percepção de seu corpo como limite entre ele e o mundo, como espaço a ser explorado. Esta conceituação de espaço tem grande significado para a percepção de fenômenos decorrentes de processos físicos, como aumento de temperatura, vibrações, deslocamentos, etc.

No ensino de Física, o laboratório didático representa um recurso pedagógico de grande utilidade para o trabalho com deficientes visuais. O uso de

material concreto e manipulação propiciada pelas atividades práticas provocam nos sentidos disponíveis do deficiente visual um tipo de estimulação física que facilita o entendimento e a apropriação de novos conceitos físicos. Importante destacar que, considerando as deficiências apresentadas pelos alunos, devem se incluir procedimentos e cuidados no uso do laboratório, com vistas a evitar acidentes e transtornos (ver Anexo 1).

## **2.2. O ensino de Física para deficientes visuais: como é hoje**

A literatura nacional registra poucas pesquisas sobre abordagens pedagógicas dirigidas para portadores de necessidades especiais, inclusive deficientes visuais. Quando da realização da pesquisa para este trabalho, foi possível observar as diversas metodologias utilizadas no ensino de física para deficientes visuais, tanto nos incluídos em salas regulares, como nos freqüentadores de salas especiais. O que se constatou foi que a maioria dos procedimentos pedagógicos adotados toma o deficiente visual como um ser totalmente passivo, sendo poucas as experiências que consideram o deficiente como um sujeito ativo, capaz de construir seu próprio conhecimento e participar de todas as atividades planejadas para os alunos ditos normais.

A pesquisa iniciou-se com uma atividade exploratória nas escolas, visando mapear como acontecia o trabalho pedagógico com deficientes visuais. Uma visita a uma escola pública de ensino fundamental e médio, que tinha alunos deficientes matriculados na 8ª série do Ensino Fundamental e em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA IV), revelou que há um clima de companheirismo da turma com os colegas deficientes e com o professor. Enquanto os colegas estão sempre dispostos a ajudar diante de alguma dificuldade durante a aula, o professor auxilia permitindo que os deficientes conversem com demais alunos durante a aula, desde que seja para pedir ajuda sobre o assunto abordado.

Os professores, no entanto, revelam descrença sobre a possibilidade de melhoria da aprendizagem, opinião que se estende para todos os alunos; mas no



caso dos que apresentam deficiência visual, seu ceticismo é mais direto, como mostra na afirmação “não é possível fazer um cego enxergar uma célula, o máximo que se pode fazer é levá-lo para tocar o microscópio quando há aula no laboratório”.

Percebeu-se também que a política de inclusão educacional, no caso dos deficientes visuais, se dá de forma tranqüila, não se observando preconceitos explícitos por parte dos colegas nem dos professores.

Neste primeiro momento de investigação das práticas docentes com deficientes visuais fica evidente a pouca formação dos professores sobre estratégias pedagógicas alternativas para um trabalho mais qualificado e consistente com os portadores deste tipo de deficiência. Embora seja louvável o esforço de inclusão educacional para os portadores de NEE, há que se reconhecer que os docentes não estão preparados para um trabalho diferenciado com esta clientela, o que nos leva a afirmar que a inclusão se dá de forma parcial.

Outra situação observada foi uma sala especial na Associação de Cegos (ACEC) que atende jovens numa turma de EJA para Ensino Médio. Nesta sala, as aulas são dirigidas exclusivamente para deficientes, pois se trata de uma instituição de ensino voltada para este público. Lá são ministradas aulas de Física que seguem de perto o modelo tradicional, com os alunos sentados nas mesas lendo em braile ou em tinta com fontes ampliadas, e na grande maioria das vezes, não tem contato físico e experimental com os conceitos estudados.

Embora as metodologias utilizadas sejam tradicionais, os resultados apresentados são bons, percebendo-se um significativo nível de compreensão por parte da turma. Importante destacar que a professora acompanhante desta turma é portadora de baixa visão, o que a torna ciente de certas dificuldades enfrentadas por seus alunos. Ela relata que as maiores dificuldades no ensino de Física estão relacionadas com a formulação matemática e com os níveis de abstração exigidos por certos conceitos físicos.

As atividades experimentais em Física são de grande valia para apreensão de conceitos físicos por parte dos deficientes visuais, pois possibilita que

o sujeito tenha contato direto e concreto com o tema apresentado através de explicação teórica. A experimentação realizada de forma conjunta com a explicação teórica permite que o estudante supere o grande obstáculo enfrentado por diversos alunos estudantes de Física, em qualquer nível de escolaridade, vidente ou não, que é perceber funcionalidade nos conceitos abordados. Não é de hoje que os especialistas em Física e os professores desta disciplina argumentam a favor do uso de laboratório didático nas aulas e os PCN comungam com este mesmo ponto de vista ao defenderem que:

Para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a experimentação, seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial, propriamente dita, é distinta daquela conduzida para a descoberta científica e é particularmente importante quando permite ao estudante diferente e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas (PCN Ensino Médio, 1998, p. 52-53).

O uso de laboratório didático com deficientes visuais adquire maior relevância, pois tem um papel fundamental e imprescindível no fortalecimento das abstrações utilizadas nas aulas. Uma exposição teórica se restringe, na maioria das vezes, a estímulos visuais, enquanto o deficiente visual só dispõe da estimulação sensorial. Não há a percepção, por parte dos docentes, de que este tipo de estímulo deve ser encarado não como obstáculo e sim como aliado no processo de aprendizagem física, uma vez que grande parte das experiências exclusivamente sensoriais tem elevado índice de memorização de dados e fatos ocorridos durante sua realização.

Na maioria dos casos em que é ministrada aula ou seminário a um deficiente visual devem ser seguidas normas para atender as necessidades educacionais do deficiente, obedecendo ao ritmo deste e respeitando a capacidade de aprendizagem do mesmo. Estas normas consistem basicamente na viabilização dos cinco princípios da aprendizagem do deficiente visual estabelecidos por

LOWNFELD, que já foram citados na seção 1.3 – Teorias da aprendizagem e deficiência visual, buscando um aprendizado satisfatório por parte do aluno que não pode ser prejudicado quanto à aquisição de conhecimentos quando existem possibilidades de adaptações para a melhoria da metodologia de ensino.

No caso da deficiência visual, as estratégias propostas para o significativo aumento no percentual de concretização de conceitos físicos estão embasadas nas potencialidades de comunicação desenvolvidas por estes através dos sentidos não afetados pela deficiência (tato, audição, olfato e paladar), principalmente, tato e audição, que servirão como principal fonte de informações pertinentes, para serem armazenadas durante a conceituação de fenômenos físicos.

A utilização do sentido do tato traz ao deficiente visual a possibilidade participar do processo de construção de experimentos, observando suas limitações, o que rompe uma das primeiras barreiras impostas socialmente pelos ditos normais (videntes), que consiste na impossibilidade de aprendizado e participação direta nos experimentos científicos (físicos). Tal ruptura viabiliza o aprendizado de qualquer área da física por parte do educando com necessidades especiais (DV) através das adaptações propostas, rompendo assim o grande tabu da alienação visual<sup>32</sup>.

No processo de desenvolvimento educacional de um indivíduo que tem qualquer tipo de disfunção visual que o impede de utilizar este aparelho decodificador como fonte de informações, surge a necessidade de guardar informações por períodos prolongados. Tal conduta é diferente do que acontece no processo de aprendizagem do vidente que se utiliza da alienação visual, o que possibilita armazenamento de dados por curtos períodos, informações estas que vão desde a localização de certos objetos (muito útil para vida no lar) como valores dados em um enunciado de determinada questão.

Este processo de memorização varia de pessoa para pessoa, mas quanto à localização, este é comum a todos os cegos e indivíduos com baixa visão, sendo chamado de mapa mental, este por sua vez é um importante aliado do estudo de

---

<sup>32</sup> Termo utilizado para definir a dependência que seres humanos têm da visão, quando portadores de visão normal.

mecânica em física, pois sem noção de localização fica inviável compreender conceitos como os de ponto material, repouso e movimento, que são à base da mecânica do Ensino Médio.

Outro sentido também desenvolvido é a percepção auditiva que chega a altíssimo grau de distinção de palavras em uma conversa, em termos de velocidade de captação e entendimento, quando comparados à média de captação e entendimento do vidente. Esta percepção é vinculada à localização de determinados eventos, como, onde existe alguém conversando e quem é esta pessoa pelo timbre e entonação durante a fala. Nos estudos de acústica não se encontra aliado melhor que a utilização do dueto tato-audição, pois o nível de tateamento que os deficientes têm é de uma precisão considerável diante das situações aplicadas em cordas vibrantes, tubos ressonantes, etc. Este dueto também é muito útil no estudo da ondulatória, termometria, calorimetria e como grande desafio da óptica.

Como aspecto prático para os estudos do movimento observa-se a existência de grande potencialidade na implementação do referencial sobre os deficientes visuais, o que possibilita a concretização dos conceitos mecânicos de maneira bem pessoal respeitando as particularidades de cada deficiente. O trabalho de pesquisa concentrou-se no estudo da mecânica, uma vez que se procurou associar a investigação com o desenvolvimento do currículo escolar.

Durante o período de apresentação das propostas às instituições selecionadas para a pesquisa, percebeu-se boa receptividade quanto à iniciativa, no entanto, houve resistência quanto a inclusão na pesquisa de assuntos que não estavam sendo trabalhados ainda, em sala de aula, naquele período, como é o caso das práticas voltadas ao ensino da termologia e calorimetria

### CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E PESQUISA DE CAMPO

Apesar da política de inclusão social e educacional propalada pelo Ministério da Educação no que diz respeito aos portadores de necessidades especiais, ainda se registra pouca literatura sobre o assunto. Este trabalho procurou resgatar, no âmbito da pesquisa em periódicos brasileiros, o que havia de produção sobre o tema. Embora tenha-se encontrado diversos materiais sobre a política educacional para este segmento, o mesmo não pode ser dito a respeito de abordagens sobre o processo ensino-aprendizagem para deficientes visuais.

A pesquisa caracteriza-se como de caráter qualitativo, pois conforme Minayo (1994, p. 21) “ela trabalha com significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Consiste num estudo de caso, que tem como objetivo averiguar a razão entre as respostas iniciais, dadas quando da aplicação de metodologias tradicionalmente utilizadas nas aulas de Física e a proposta pelo autor. As estratégias metodológicas para a coleta de dados, consistiram de:

- Observação participante que é definida como “técnica [que] se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos”. Minayo (1994, p. 59).
- Instrumentais abertos, “onde o informante aborda livremente o tema proposto” Minayo (1994, p. 58), no caso dos roteiros a serem aplicados quando da realização dos experimentos
- Instrumentais semi-estruturados<sup>33</sup> que serão aplicados aos alunos selecionados para compor a amostra.

A observação participante foi adotada por ser, segundo Laville e Dionne (1999, p. 335), uma “técnica de observação por meio da qual o observador se

---

<sup>33</sup> Tipo de formulário que permite que o informante tenha livre discursiva sobre o tema abordado, dentro de uma diretiva dada por perguntas previamente formuladas, a formulação destas perguntas previamente caracterizam instrumentais estruturados, segundo Minayo(1999), o que nos permite definir o sistema semi-estruturado como sendo uma mesclagem entre o estilo estruturado e não-estruturado(aberto)

integra a um grupo para estudá-lo de seu interior. Essa técnica está intimamente ligada à abordagem antropológica<sup>34</sup>.

Para compor a amostra foram selecionados alunos portadores de deficiência visual como mostra a Figura 20 a seguir.

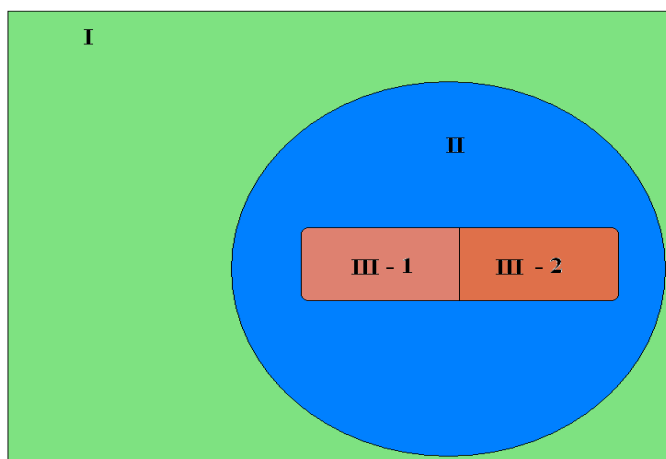


Figura 20 – Visualização do público-alvo a ser pesquisado

Fonte: Produção do autor.

Do universo (I) de deficientes visuais freqüentando a escola pública, selecionou-se um grupo de alunos (II) que estejam estudando ou as vésperas de estudar física, ou seja, matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental ou na 1ª série do Ensino Médio. Este grupo foi dividido em duas categorias: os cegos (III - 1) e os portadores de baixa visão (III - 2). Tal escolha consiste numa amostra típica, pois segundo Laville e Dionne (1999, p. 170) representam “escolhas explícitas do pesquisador”, norteadas pelas “necessidades de seu estudo, o pesquisador seleciona casos julgados exemplares ou típicos da população-alvo ou de uma parte desta”.

Para viabilizar as atividades de campo torna-se necessário definir as estratégias a serem utilizadas para que se consiga coletar os dados de forma que os mesmos tenham fidedignidade e consigam informar sobre a viabilidade das atividades propostas como alternativas metodológicas para os deficientes visuais.

Os procedimentos da pesquisa se deram em três fases, a saber:

<sup>34</sup> Estratégia de pesquisa com dados existentes através da qual um pesquisador participa da vida de um grupo para observá-los de seu interior.

- Definição da amostra.
- Mapeamento dos conhecimentos dos alunos sobre conteúdos de mecânica, incluindo um pré-teste.
- Realização da atividade prática e aplicação de pós-teste.

A segunda fase incorporou além das observações, entrevistas realizadas junto a alunos e professores, de modo que esta não interferisse no andamento do processo educacional estudado. No que diz respeito as entrevistas, foram realizadas no ambiente escolar, visando maior conforto do entrevistado durante seus relatos a respeito da realidade encontrada no sistema de ensino. A elaboração e utilização do material experimental adotou como referência teórica os fundamentos das teorias cognitivistas de Vigotsky e Piaget.

Os dados coletados serão analisados procurando observar as manifestações dos sujeitos pesquisados em dois momentos distintos: antes da realização do experimento e após a realização do mesmo. Para tanto serão concebidas e desenvolvidas duas atividades práticas envolvendo conceitos básicos de mecânica – ponto referencial, repouso, movimento, movimento retilíneo uniforme, velocidade, movimento retilíneo uniformemente acelerado e aceleração. A seleção de tais conceitos teve como base o fato destes serem considerados basilares para o entendimento subsequente de todos os tópicos relacionados à mecânica, no ensino de Física.

A seguir são descritos e desenvolvidos os roteiros experimentais básicos sobre os quais as atividades de mecânica foram viabilizadas durante a pesquisa de campo.

### 3.1. Atividades de mecânica

Os conceitos abordados permitem uma associação didática, tendo sido selecionados: ponto referencial, posição relativa, repouso, movimento, velocidade e aceleração. Através de metodologia expositivo-sensitiva, em que num primeiro momento são apresentados algumas idéias sobre tais conceitos e logo em seguida os alunos tem oportunidade de vivenciar, através de uma atividade prática, os conceitos estudados em sala de aula, utilizando situações que simulam ações do seu cotidiano, o que facilita o uso do conhecimento prévio acerca do tema. A intenção é aproximar o aluno deficiente visual do conceito físico, fornecendo-lhe alternativa que o levem a utilizar os demais sentidos na manipulação concreta do referido conceito.

Com este intuito, a aula de mecânica (referencial e movimento) foi iniciada com uma breve introdução teórica acerca do tema abordado. Tal modelo de abordagem pode ser chamado de “*warm-up*<sup>35</sup>”, situação em que são apresentados conhecimentos que podem ser novos ou não, visando que se estabeleça um nivelamento do conhecimento médio da turma acerca do que se vai trabalhar. Dando prosseguimento, inicia-se a atividade prática, em que cada estudante vai ter a possibilidade de ser referencial para que todas as coisas ao redor sejam estudadas em função dele. Na verdade, o que se procurou foi apenas incluir na prática docente uma estratégia diferenciada, aproveitando situações que já ocorrem diariamente na vida o aluno.

A atividade prática de mecânica que procura explorar os conceitos citados acima consiste numa malha quadriculada construída nas dimensões de 4 x 4 m como mostra a figura 21 e demanda 4 voluntários para seguir rotas pré-estabelecidas sobre a malha.

---

<sup>35</sup> Expressão da língua inglesa que caracteriza uma situação em que são apresentados conhecimentos que podem ser novos ou não, visando um nivelamento de conhecimentos de uma determinada turma acerca do conteúdo a ser trabalhado.



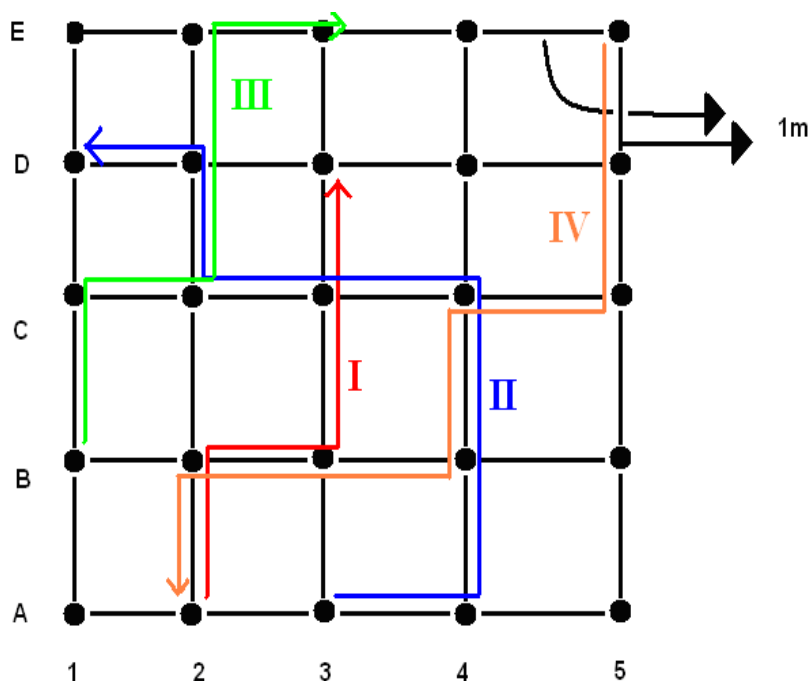


Figura 21 – Imagem dos caminhos a serem seguidos durante a aula de mecânica  
 Fonte: Produção do autor.

O andamento da atividade prática seguiu o seguinte roteiro.

1. Utilizando como referencial a pessoa que seguiu a rota "I" far-se-á uma comparação de direções (frente, trás, esquerda e direita) dando assim a noção de ponto referencial e repouso para os demais envolvidos.
2. Logo em seguida, será solicitado ao indivíduo que seguiu a rota "IV" que retorne ao seu ponto de partida. Enquanto executa o pedido, a pessoa deve emitir algum tipo de som, como falar ou cantar. Isso possibilitará que o restante dos participantes tenha noção do deslocamento que o indivíduo "IV" está realizando em relação a estes, conceituando assim a noção de movimento.
3. Como consequência da experiência vivida pelos presentes na aula, a compreensão do conceito relativo entre repouso e movimento se torna mais compreensível, e é proposta como atividade lúdica para nesta situação a movimentação dos indivíduos "II" e "I", respectivamente para (C1; C3); (B1; B3) e (A1; A3). Ao fazer isso, os alunos ficam em repouso em relação a si mesmos e em movimento em relação aos outros, mostrando que em relação a pontos referenciais diferentes qualquer pessoa pode estar em movimento e/ou em repouso.

4. A partir das definições acima se tem a possibilidade de introduzir o conceito de velocidade, lembrando apenas que esta será a medida do tempo em que algo se afasta ou se aproxima de um determinado referencial.

Como atividade de estudo da velocidade será proposto ao indivíduo “I” que retorne andando normalmente a D3, enquanto fala algo. Logo em seguida, que o indivíduo “II” retorne para D1 andando um pouco mais rápido, dando noção de rapidez, uma vez que ambos percorrem a mesma distância, porém em tempos diferentes, ou seja, quem chegou primeiro andou com maior velocidade.

Para relacionar velocidade com aceleração é importante o que diz Hewitt (2002, p. 62): “O quão rapidamente mudamos a velocidade chama-se aceleração”. Assim quando se busca medir a aceleração, o que está em questão é para quanto se muda a velocidade e quanto tempo é gasto para realizar o processo de mudança desta.

Para o deficiente visual é possível a percepção da aceleração no experimento através da seguinte situação: enquanto todos os participantes estão em suas respectivas posições, o professor se desloca no interior da malha, andando normalmente, e falando com a turma sobre o assunto abordado, em um percurso conhecido como (A2, A3, A4 e A5), mantendo sua velocidade. Ao chegar a A5 corre por (A5, B5, C5 e D5) percorrendo a mesma distância em menos tempo, ou seja, variando positivamente sua velocidade, o que define aceleração, pois foi gasto um determinado tempo nesse procedimento.

O processo de construção da atividade de mecânica para os deficientes visuais exigiu um estudo sobre adequação de materiais, considerando que na realização das atividades, o sentido da visão não estava disponível. O material utilizado consistiu em 2 folhas de EVA – 0,9 x 1,8 m (2 cores), 3 bastões de cola quente grande (silicone), pistola para cola quente grande e estilete.

A construção da atividade seguiu um conjunto de etapas, conforme descrito a seguir.

1. Selecione uma das cores do EVA e corte círculos de 10 cm de raio (Figura 22).

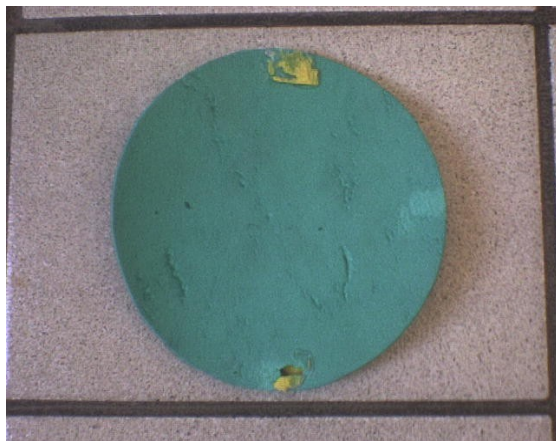


Figura 22 – Área circular em EVA com 10 cm de raio  
Fonte: Produção do autor

2. A outra cor deve ser cortada em círculos de 1,5 cm de raio (figura 19)



Figura 23 – Área circular em EVA com 1,5 cm de raio  
Fonte: Produção do autor

3. Os círculos menores devem ser colados uns sobre os outros dois a dois (fig. 20).



Figura 24 – Áreas circulares em EVA com 1,5 cm de raio depois de coladas uma sobre a outra.  
Fonte: Produção do autor

4. Os círculos amarelos devem ser colados aos verdes de modo que formem identificações dos diferentes pontos da malha, como é observado na figura 21.

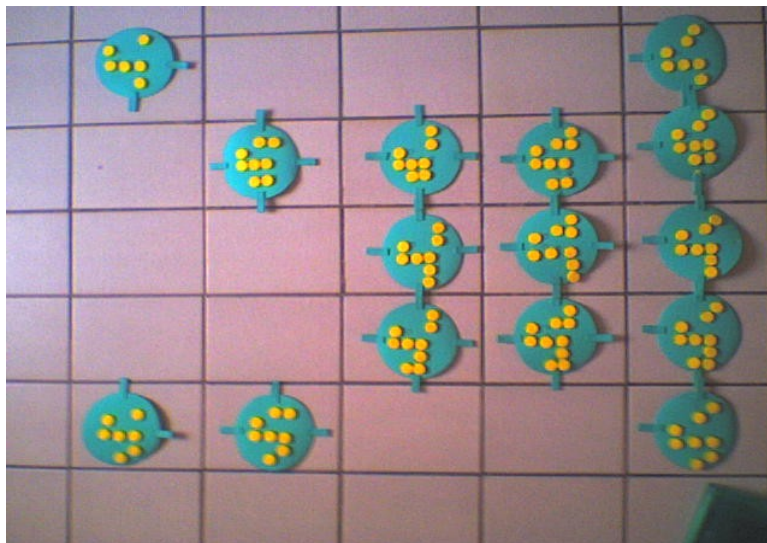


Figura 25 – Demonstração da disposição dos círculos menores sobre os círculos maiores.  
Fonte: Produção do autor

5. Para este exemplo utilizare-se uma malha de 4 x 4 m cortando vinte tarjas de EVA medindo 3 x 80 cm (figura 22), para que estas sirvam de elo de ligação entre os pontos de encontro da malha. Como cada círculo maior tem 10 cm de raio, cola-se as pontas das tarjas às laterais indicadoras das bases, como está disposto na figura 23.



Figura 26 – Fase de corte das tiras em EVA.  
Fonte: Produção do autor



Figura 27 – Tiras coladas aos pontos de intersecção formando a malha.  
Fonte: Produção do autor

5.2. Nas laterais da malha devem existir letras e números dispostos como são indicados na figura. Tais letras e números podem se confeccionados em EVA, e servem de indicadores aos portadores de deficiência visual que estão envolvidos no processo de aplicação deste material em aula. (figura 24)



Figura 28 – Guia lateral para portadores de baixa visão.  
Fonte: Produção do autor

O plano de utilização do material produzido foi apresentado às instituições de ensino onde foram realizadas as pesquisas e consistiu num roteiro em que eram descritos objetivos, metodologia, material utilizado e avaliação.

Para facilitar a avaliação da metodologia proposta organizou-se a pesquisa em três momentos, quais sejam:

- Aplicação de questionários de sondagem 1.
- Realização da aula utilizando a metodologia proposta.
- Aplicação do questionário de sondagem 1 e 2.

A opção por este modelo representa uma tentativa de identificar o nível em que se encontra os alunos antes da realização da atividade prática e depois da mesma, como forma de mensurar a importância da proposta adotada. Como modo de exposição dos resultados obtidos, far-se-á uma relação entre as observações registradas antes e depois de cada experimento, tentando perceber os avanços alcançados em relação aos conceitos trabalhados.

## CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O processo de pesquisa teve início com a aplicação das práticas de mecânica, sendo realizada com alunos que podem ser classificados a partir de três categorias e em duas vertentes como mostra a Figura 31. .

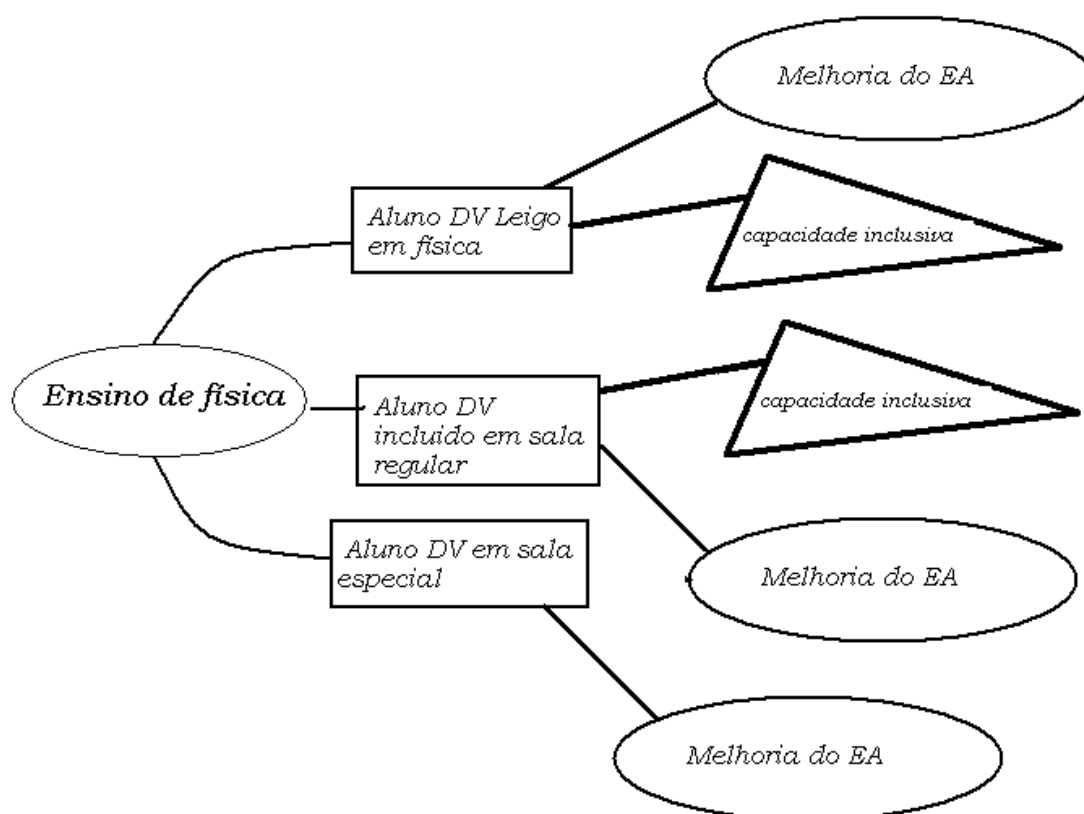


Figura 31 – Esquema dos objetivos da pesquisa relacionadas aos públicos atendidos com esta.  
Fonte: Produção do autor

Foram avaliados inicialmente os alunos matriculados na sala especial. Neste grupo de alunos a pesquisa iniciou-se com uma sondagem inicial, na qual se coletou dados capazes de informar em que nível se encontram os alunos com relação à aquisição de conhecimentos físicos relacionados à mecânica. Foram envolvidos 7 alunos, dentre estes três com cegueira, dois com baixa visão tendo boa porcentagem de sua acuidade visual comprometida e dois com baixa visão, mas ainda conseguindo definir visualmente bem os objetos ao seu redor. As Figuras 32 e 33 mostram os alunos manuseando os materiais e se familiarizando com eles.



Figura 32 – Alunos deficientes visuais respondendo ao teste de sondagem.  
Fonte: Produção do autor



Figura 33 – Alunos deficientes visuais respondendo ao teste de sondagem.  
Fonte: Produção do autor

A aceitação dos alunos no que se refere aos materiais apresentados e a proposta de intervenção foram boas, não havendo restrições ou rejeição a nova metodologia proposta. Registrou-se um alto grau de curiosidade que tomou conta dos alunos e despertou nesses a vontade de participar. A seguir pode-se observar como foi apresentada e executada a proposta de intervenção na sala de aula.

Quando da realização da atividade na sala de aula, percebeu-se a necessidade de que os alunos fizessem um reconhecimento de todo o percurso da “malha mecânica”, que facilmente pode ser associada a um sistema cartesiano.



Figura 35 – Alunos deficientes visuais fazendo o reconhecimento da área coberta pela malha que será utilizada na aula de mecânica.

Fonte: Produção do autor

Dando continuidade a atividade, o passo seguinte consistiu na escolha de pontos onde os alunos permanecerão por um determinado período de tempo. Tal escolha foi feita pelos próprios estudantes, lhes dando assim oportunidade de utilizar suas noções apuradas de mapa mental e orientação de mobilidade.



Figura 36 – Realização da aula de mecânica.

Fonte: Produção do autor

A partir da posição assumida por cada aluno, iniciou-se o trabalho com os conceitos de ponto referencial e posição relativa, pela auto-identificação dos estudantes através da verbalização dos pontos em que estão situados. Ao enunciar sua posição sobre a “malha mecânica”, a audição dos demais alunos permite que uns se localizem em relação aos outros, podendo definir como ponto referencial o



ponto de onde estava sendo emitida a voz. Isto pode ser feito inicialmente pelo facilitador da aula, e depois dando pelos próprios alunos, que passam a definir as posições de alguns de seus colegas em relação a si mesmos.

Após o exercício realizado pelos alunos para definir as posições a partir de diversos referenciais, é possível iniciar o processo de comparação das posições que um aluno pode ocupar, mudando-se o ponto de referência. Neste momento, é importante observar que a posição de qualquer corpo deve ser relativa a algum ponto de referência. A partir das definições exploradas se tem a possibilidade de introduzir os conceitos de repouso e movimento, fazendo comparações com mudanças de posição ocorridas entre os alunos no decorrer da aula.



Figura 37 – Fase de reconhecimento dos pontos do material lúdico por um aluno sob supervisão do professor.  
Fonte: Produção do autor

Utilizando a mesma malha mecânica é possível fazer observações junto aos alunos com relação a mudanças de posições de alguns destes, enquanto outros permanecem em suas posições iniciais. Neste momento pode-se indagar que junto aos mesmos que relação existe entre aqueles que permaneceram em seus respectivos locais e aqueles que escolheram uma nova posição. A partir das respostas é possível definir que aquele que permaneceu o tempo todo no ponto escolhido inicialmente esteve em repouso em relação à malha mecânica, pois sua

posição em relação a esta não variou com o passar do tempo, enquanto aqueles que escolheram um novo local para ocupar tiveram que mudar sua posição sobre a malha, o que caracteriza o movimento. Com esta atividade procurou-se definir os conceitos de referencial, repouso e movimento e a partir daí iniciar os estudos sobre as medidas que definem os tipos de movimentos, quais sejam, a velocidade e a aceleração.

Para iniciar o estudo da velocidade é proposto a um dos participantes que escolha um percurso na malha e caminhe normalmente por ele, enquanto fala por quais pontos está passando até que chegue ao ponto em que resolveu parar. É lembrado aos alunos que a distância entre cada ponto é de um metro e também é feita uma estimativa do tempo que o aluno gastou para percorrer o percurso escolhido. Estas duas medidas são de fundamental importância na definição do conceito de velocidade, pois a partir do cálculo da velocidade média deste aluno é que se define a entidade física velocidade, como a variação da posição de um corpo num determinado instante de tempo. A partir da definição do conceito de velocidade pode-se introduzir idéias sobre movimento uniforme, ou seja, aquele em que o corpo permanece com a mesma velocidade durante o evento inteiro.

Com a introdução da noção de velocidade, pode-se avançar, apresentando um novo tipo de movimento, em que existe mudança do valor da velocidade durante o evento, ou seja, movimento uniformemente acelerado. Para introduzir o conceito de aceleração de um corpo, solicita-se a participação de um aluno que realizará a mesma função do aluno anterior, porém, nesta fase fará apenas metade do percurso, andando normalmente e a outra metade, com passos um pouco mais velozes, caracterizando variação da velocidade num determinado período de tempo. Para relacionar velocidade com aceleração é importante atentar o que diz Hewitt (2002, p. 62) “o quão rapidamente mudamos a velocidade chama-se aceleração”. Assim quando se busca medir a aceleração, o que está em questão é para quanto se muda a velocidade e quanto tempo é gasto para realizar o processo de mudança desta.

Finalizando os estudos da mecânica propostos por esta metodologia define-se o tipo de movimento em que a velocidade pode variar de acordo com o

tempo como o movimento retilíneo uniformemente variado. A conclusão da aula se dá com uma pequena revisão dos conceitos estudados, sendo realizada uma correlação entre tais.

Outro grupo de alunos cursando a 8ª série do Ensino Fundamental foi também investigado no que tange a realização da mesma atividade prática. Neste caso, é importante chamar a atenção para o fato dos alunos desta série não terem lidado com assuntos referentes a mecânica. Assim, a pesquisa nesta série teve caráter qualitativo quanto ao nível em que se encontravam os alunos, ainda leigos em relação à física, comparado com nível destes ao término da aula, visando demonstrar o potencial didático da metodologia aqui exposta e testada.

Os procedimentos adotados para a pesquisa seguiram o mesmo roteiro da turma anterior, iniciando com a sondagem constando de uma seqüência de questões sobre os conceitos de Física selecionados. Os questionários foram aplicados junto aos alunos uma aula antes da aplicação das práticas experimentais. Durante a aula em que foi realizada a atividade prática, registrou-se momentos nos quais foram observados o comportamento dos alunos acerca de conforto ou desconforto e aceitação ou rejeição a metodologia. Foi possível analisar a viabilidade de execução da atividade proposta com um grupo seletivo de deficientes visuais, sempre ressaltando que todos os resultados aqui expostos indicam tendências de comportamentos de pessoas portadoras de deficiência visual quando submetidas a tais práticas experimentais de ensino.

O processo de execução da atividade experimental se deu a partir das seguintes etapas. Inicialmente foi realizado o teste de sondagem buscando identificar o nível de conhecimento dos alunos observados. Em seguida foi feita a apresentação de um sistema de coordenadas retirado da idéia da malha mecânica mostrada na Figura 38, com o tamanho reduzido (2 x 2 m) por conta do número reduzido de participantes, que no caso, se resumiam a apenas dois.

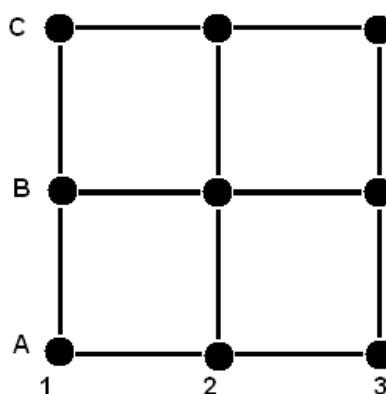


Figura 38 – Representação do material lúdico aplicada ao estudo com dois alunos.  
Fonte: Produção do autor

A apresentação foi feita a partir de um reconhecimento sensorial (Fig.39 ) de toda malha com a explicação da nomenclatura dos pontos, dando aos deficientes uma noção de localização bem mais eficaz.



Figura 39 – Alunos sobre o material lúdico montado em sala de aula.  
Fonte: Produção do autor

Após a apresentação foi solicitado aos participantes que escolhessem pontos de sua preferência, para um posicionamento inicial (Fig. 40).

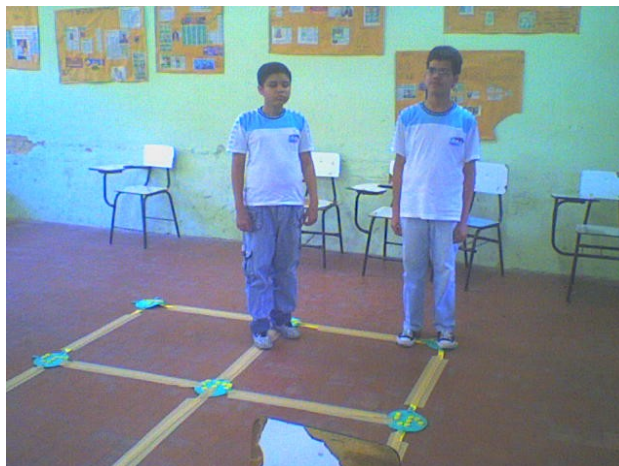


Figura 40 – Alunos sobre o material lúdico montado em sala de aula.  
Fonte: Produção do autor

Com os alunos nas posições, inicia-se o processo de explicação teórica-prática justificando o pedido de escolha dos pontos que estes se encontram. É informado que o pesquisador também está situado num determinado ponto, que inicialmente terá a função de referencial absoluto, apenas como forma de definir, momentaneamente, referencial. Este será definido para os alunos pela perspectiva da posição destes em relação ao professor, sendo diferente para cada um, o que ao problema das posições relativas, ou seja, sua posição sempre vai depender de um ponto de referência.

Definido o conceito de ponto de referência parte-se para as definições de repouso e movimento, que foram explorados através da mudança de posição de um dos alunos e do pesquisador, enquanto o aluno outro ficava no seu respectivo ponto inicial. Durante a movimentação utilizou-se o procedimento que consiste na exposição verbal das posições em que se encontravam, ao longo do tempo, os alunos que se deslocavam. O processo de exposição verbal servia para informar a direção do movimento que estava sendo realizado, tanto para o aluno que estava se movendo quanto para o que esse encontrava parado, uma vez que a definição de movimento esta relacionada com a mudança de posição em relação a algo ao longo do tempo. Tal fato foi observado pelo aluno que ficou parado, enquanto que o percurso seguido pelo pesquisador também era traçado pelo outro aluno como mostra a Figura 41.

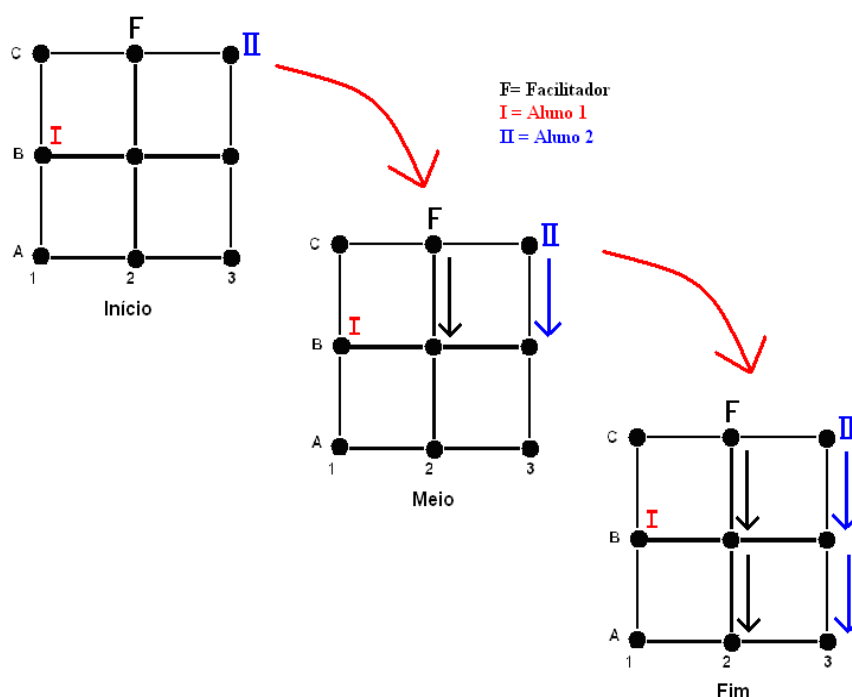


Figura 41 – Representação gráfica dos percursos seguidos pelo facilitador e pelos dois alunos participantes da aula de mecânica.

Fonte: Produção do autor

A movimentação feita na malha possibilita aos alunos (I e II) perceberem a relação que o ponto de referência tem com a situação de movimento ou repouso de um corpo. No caso estudado tem-se movimento de II e F em relação a I, e repouso entre F e II, pois a posição de um em relação ao outro não muda com o passar do tempo, enquanto que, em relação a I, a posição dos dois muda de acordo com o passar do tempo, caracterizado movimento e mostrando a relatividade destes conceitos.

Trabalhados os conceitos de movimento e repouso pode-se então iniciar o estudo dos tipos de movimento, começando pelo conceito de velocidade, como sendo a medida de quanto varia a posição em um determinado tempo. Como atividade explicativa deste conceito, junto ao indivíduo I, o pesquisador faz o percurso demonstrado na Figura 42 mantendo o movimento retilíneo, e percorrendo 2 metros em aproximadamente 2 segundos, o que caracteriza uma variação de posição em um determinado espaço de tempo, ou seja, a velocidade que pode ser medida pela divisão entre o espaço percorrido e o tempo gasto.

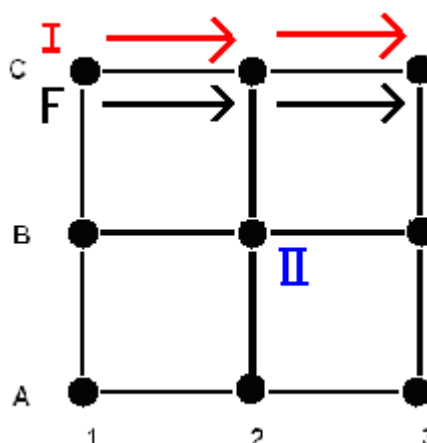


Figura 42 – Representação gráfica dos percursos seguidos pelo aluno I e pelo facilitador.  
Fonte: Produção do autor

O mesmo percurso é realizado no sentido inverso, porém, com velocidade maior, o que indica maior rapidez para chegar ao ponto final. Observando tanto o percurso anterior como o atual, como um todo, constata-se uma variação nas velocidades, pois inicialmente se percorre de C1 a C3 com uma determinada velocidade e depois se desloca de C3 a C1 com uma velocidade mais alta que a anterior; logo durante o percurso total registra-se alterações no valor da velocidade com o passar do tempo o que caracteriza a grandeza física denominada aceleração.

A atividade prática é concluída com a definição dos tipos de movimentos atrelados aos conceitos de velocidade e aceleração, explicitando que tanto os percursos de C1 a C3 como de C3 a C1 compreendem movimentos retilíneos uniformes, pois durante a ida tem-se uma velocidade constante do início ao fim e na volta o quadro se repete. Ou seja, o movimento retilíneo uniforme é aquele em que a velocidade de um corpo se mantém constante do início ao fim do evento; quando ocorre variação do valor da velocidade, denomina-se de movimento retilíneo uniformemente acelerado. Como exemplo é possível citar o percurso total de ida e volta a C1, pois se constata variações do valor da velocidade entre a ida e a volta.

Como último passo da pesquisa tem-se a aplicação de questionários após a realização da atividade prática, que são iguais aos apresentados no início da aula,

possibilitando uma análise qualitativa da apreensão dos conteúdos por parte dos alunos.



Figura 43 – Alunos respondendo aos testes após a realização da aula de mecânica.  
Fonte: Produção do autor

Os resultados da pesquisa podem ser visualizados através dos dados obtidos quando da aplicação dos dois instrumentais – antes e depois da realização da atividade prática. Uma análise das respostas, quando comparado os dois momentos é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1 – Tabela indicativa das variações nos resultados (pré e pós teste)**

Indivíduo	Nota Anterior	Nota Posterior	Nível/turma	Resultados
Aluno 1	0,8	2,8	Médio/EJA	+ 2,0 pontos
Aluno 2	0,4	1,6	Médio/EJA	+ 1,2 pontos
Aluno 3	0,2	1,9	Médio/EJA	+ 1,7 pontos
Aluno 4	0,9	2,5	Fundamental/8ºano	+ 1,6 pontos
Aluno 5	1,5	2,6	Fundamental/8ºano	+ 1,1 pontos

Os resultados permitem constatar que, em geral, a realização da atividade prática causou um impacto positivo na aprendizagem dos alunos. Embora com níveis de apreensão diferentes, houve crescimento das notas em todos os casos. Considerando que o processo de aquisição de novos conceitos tem particularidades próprias que variam de indivíduo para indivíduo, há que se reconhecer a importância que este tipo de procedimento tem para alunos com deficiência visual, uma vez que possibilita que os alunos sejam agentes ativos durante os processos de conceitualização ocorridos durante uma aula.



A pesquisa serviu para identificar que grande parte dos alunos já possuía concepções prévias sobre os conceitos apresentados, porém, tais conceitos podem ser classificados como concepções alternativas muito próximas do senso comum.

O advento dessas concepções conhecidas como alternativas ou espontâneas se dá graças às interações que os indivíduos estabelecem com o ambiente social e, gradativamente, vão se apropriando do patrimônio cultural, dos signos e símbolos daquele contexto social. Confirmando as afirmações de Vigotsky sobre a influência do meio social, caberia à escola como a instituição encarregada de transmitir o saber historicamente acumulado, introduzir as concepções cientificamente corretas.

Para superar o conflito cognitivo que se estabelece em função da introdução de novos conceitos, torna-se necessário a formação de novas estruturas mentais, considerando o desequilíbrio<sup>36</sup> causado pelo contato com o objeto, do novo conhecimento. O processo descrito por Piaget em sua teoria construtivista, prevê a inserção de novas estruturas que se faz por meio de assimilações e acomodações em busca de equilíbrio para toda a estrutura que suporta o conceito. A visão de Vigotsky, por sua vez, leva em conta a influência social na formação do saber, o que a leva a considerar que as bases estruturais formadas pelos indivíduos dependem dos contatos que estes tenham com objetos de seu meio social, que vão variar de acordo com sua cultura.

Considerando que a atividade prática foi desenvolvida em turmas com níveis de escolaridade distintas – alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e alunos do Ensino Médio – pode-se constatar comportamentos diferentes naqueles que tinham seu primeiro contato com a física e aqueles que, de uma forma ou outra, já tinham sido introduzidos na disciplina. Para a turma de 8ª série os resultados se mostraram animadores, evidenciando que a realização da atividade prática foi capaz de provocar a construção de conhecimentos relacionados aos conceitos trabalhados. As notas obtidas na avaliação final, quando comparadas as notas iniciais mostram acréscimos médios de 1,4 pontos.

---

<sup>36</sup> Tal desequilíbrio só se faz possível quando o objeto em questão desperta interesse no ser humano.

No caso dos alunos matriculados no Ensino Médio e de alguma forma familiarizados com os conceitos trabalhados na pesquisa, pode-se observar que embora a grande maioria já soubesse o que significavam conceitos como velocidade, repouso, aceleração, suas concepções não passavam de uma compreensão superficial do conceito. Quando estimulados a explicar o que significava o conceito, o faziam de maneira mecânica, evidenciando que não tinham construído um esquema de ação mental para aquele conceito.

A utilização da metodologia aqui proposta foi de fundamental importância quando se trata da formação dos conceitos utilizados pelos alunos do Ensino Médio durante a fase final dos testes – comparação das respostas iniciais com as posteriores – demonstrando a evidente evolução quanto à formulação de respostas que não perderam o caráter científico, porém foram expressas com nova roupagem, caracterizando a construção de concepções alternativas por estes, pois foram encontradas na grande maioria das respostas termos e palavras provenientes do cotidiano dos alunos, porém, sem ligações diretas com o senso comum, quando este não estava de acordo com o sentido real e científico do conceito.

## **Referências Bibliográficas**

ABRANTES, A.A.; MARTINS, L.M. **A Produção do Conhecimento Científico: relação sujeito – objeto e desenvolvimento do pensamento.** Interface – Comunic., Saúde, Educ., 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ASSISTENCIA AO DEFICIENTE VISUAL. **JAWS para Windows: Software revolucionário para pessoa com deficiência visual** !.Disponível em: <<http://www.laramara.org.br/jaws.htm>>. Acessado em: 19/07/07

ASSOCIAÇÃO MACAENSE APOIO AOS CEGOS – **Oftalmologia** – Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/~amac/oftalmologia.htm>> Acessado em:20 / 03 /07

BENCINI, Roberta.**Currículos devem mudar: O psicólogo espanhol defende a atualização constante de documentos como os PCN – 2003** – Disponível em: <[http://novaescola.abril.com.br/ed/167\\_nov03/html/falamestre.htm](http://novaescola.abril.com.br/ed/167_nov03/html/falamestre.htm)> Acessado em: 13/ 03 / 07

BORGES, Antonio.**DOSVOX:A difícil tarefa de recuperar a história.** Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/historico.htm>> Acessado em: 05/04/07

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica/Secretaria de Educação Especial** – Brasília: MEC/SEESP, 2001. p. 79.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Grafia braile para a língua portuguesa/ Secretaria de Educação Especial** – Brasília: MEC/SEESP, 2002. p. 93.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Projeto Escola Viva – Deficiência no contexto escolar - Alunos com necessidades educacionais especiais.** Brasília: MEC/SEESP. Fascículo 2. p. 23

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Projeto Escola Viva – Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola – Alunos com necessidades educacionais especiais. Visão histórica.** Brasília: MEC/SEESP, fascículo 1. p. 40

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

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual.** Vol. 1 fascículos I – II – III. /Marilda Moraes Garcia Bruno, Maria Glória Batista da Mota, colaboração: Instituto Benjamin Constant. Brasília, MEC/Secretaria de Educação Especial, 2001. 196 p. (Série Atualidades Pedagógicas, 6).

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. **Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de**

**óptica para alunos com deficiência visual.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 115-126, (2007).

\_\_\_\_\_. **Ensino de conceitos físicos de terminologia para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades.** Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, Mai.-Ago. 2006, v.12, n.2, p.149-168.

\_\_\_\_\_. **Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº 2, 378-401 (2007).

CAMARGO, Eder Pires de; SILVA, Dirceu da. **O ensino de física no contexto da deficiência visual: análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro - posição de encontro de dois móveis.** Ciência e Educação,[s.l.] v. 12, n. 2, p. 155-169, 2006.

**CASAL. Tiago Melo.** [Kurumin\_Gnu/Linux] *Leitores de tela para Linux*. disponível em:

<<http://osdir.com/ml/linux.distributions.kurumin.general/2006-06/msg00084.html>>.

Acessado em: 19/07/07

COSTA, Luciano Gonsalves; NEVES, Marcos Cesar Danhoni; BARONE, Dante Augusto Couto. **O ensino de física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica.** Ciência e Educação, [s.l.] v. 12, n. 2, p. 143-153, 2006.

DAHL. Ron. **Psyography: Wolfgang Kohler.** Disponível em: <<http://faculty.frostburg.edu/mbradley/psyography/wolfgangkohler.html>> .Acessado em: 24/08/07.

Da COSTA, Maria da Piedade Resende; PEREIRA, Josefa Lídia Costa. **A deficiência visual: Implicações para o atendimento educacional.** In: MAGALHÃES, Rita de Cássia Barbosa Paiva. **Reflexões sobre a diferença: Uma introdução à educação especial.** – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2002. p. 228.

De MASI, Ivete. **Programa nacional de apoio à educação de deficientes visuais – formação de professores – Deficiência Visual: Educação e reabilitação.** Brasília: MEC/SEESP, p. 48.

\_\_\_\_\_. **Conceitos - Aquisição Básica para a Orientação e Mobilidade.** In: MACHADO, Edileine Vieira. **Orientação e Mobilidade: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual.** Brasília: MEC/SEESP, 2003. p. 38 – 55.

DORIA, Nilson Guimarães. **O corpo na história: a dupla natureza do homem na perspectiva materialista dialética de Vigotski.** Arquivos Brasileiros de Psicologia , Vol. 56, N° 1 (2004). Disponível em:

<<http://seer.psicologia.ufrj.br/seer/lab19/ojs/viewarticle.php?id=35&layout=html>>.

Acessado em: 03/09/2007.

ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO DOS CEGOS. **AVD'S: Atividades da vida diária**. da Silva, Deonísia Maria José. Fortaleza: [s.n.], 2006. p.19.

\_\_\_\_\_. **Orientação e Mobilidade – Uma proposta transdisciplinar inclusiva**. MATOS, Izabeli Sales. Fortaleza: [s.n.], 2006. p. 24.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. – São Paulo: Paz e Terra, 1996. p. 148.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS - **A fundação – História** – Disponível em: <[http://www.fundacaodorina.org.br/br/paginas.asp?cod\\_pagina=67&secao=Funda%E7%E3o+Dorina+Nowill&id\\_site=br](http://www.fundacaodorina.org.br/br/paginas.asp?cod_pagina=67&secao=Funda%E7%E3o+Dorina+Nowill&id_site=br)> Acessado em: 13/03/07.

GALVÊAS, Elias Celso. **Psicologia e currículo: breve exposição das idéias do pesquisador espanhol César Coll** – Disponível em: <[http://www.maxpages.com/elias/Psicologia\\_e\\_Curriculo\\_Parte\\_I](http://www.maxpages.com/elias/Psicologia_e_Curriculo_Parte_I)>. Acessado em: 13/03/07

GALVÊAS, Elias Celso. **Psicologia e currículo: breve exposição das idéias do pesquisador espanhol César Coll – continuação** – Disponível em: <[http://maxpages.com/elias/Psicologia\\_e\\_Curriculo\\_partell](http://maxpages.com/elias/Psicologia_e_Curriculo_partell)>. Acessado em: 13/03/07

HATLEN, Philip; ORLANSKY, Michael D. **Berthold Lowenfeld an Interview with a Leader in the Development of Educational Programs for Blind and Visually Impaired Students** – 1990 Disponível em: <http://www.questia.com/googleScholar.qst?docid=95141342>. Acessado em: 25/03/07

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Tradução de Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002. p. 60 – 68.

**HISTÓRIA DA SAC**. Disponível em:< <http://www.sac.org.br/Historia.htm> >. Acessado em: 30/08/07

**HISTORY of ophthalmology** – Disponível em: <<http://www.mrcophth.com/Historyofophthalmology/Introductory.htm>> - acessado em: 20/03/07.

**KURT Koffka**. Disponível em: <<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/koffka.htm>> . Acessado em : 24/08/07

LÁZARO, Regina Célia Gouvêa. **Deficiência Visual: Indicadores mais comuns que podem sugerir uma investigação oftalmológica** – Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=93>>. Acessado em: 18/ 03 / 07

LEMOS, Edison Ribeiro... [et al]. **Normas técnicas para a produção de textos em Braille**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2006.

LOPES, J. Bernardino. **Aprender e ensinar física** [s.l.] Fundação Calouste Gulbenkian/Fundação para a Ciência e Tecnologia. 2004. p. 243-302.

LORA, Tomázia Dirce Peres. **Descobrimo o real papel das outras percepções, além da visão, para a Orientação e Mobilidade**. In: MACHADO, Edileine Vieira. **Orientação e Mobilidade: conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual**. Brasília: MEC/SEESP, 2003. p. 56 – 65.

MARINELI, Fábio e PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. **Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 497-505, (2006).

MARTINS, Lincoln Coimbra. **Desenvolvimento Moral: Considerações Teóricas a Partir de uma Abordagem Sociocultural Construtivista**. Psicologia: Teoria e Pesquisa. Mai-Ago 2001, Vol. 17 n. 2, pp. 169-176.

MICRO POWER: Tecnologia em educação e negócios. **Acessibilidade para Deficientes Visuais**. Disponível em: <<http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/vv2/index.asp>>. Acessado em: 19/07/07.

MINAYO, Maria C. de Souza [et al]. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. – 22ª e.d. Petrópolis-RJ. Vozes, 1994. p. 54-80.

PELIZZARI, Adriana, KRIEGL, Maria de Lurdes, BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001 - jul. 2002.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. In: \_\_\_\_\_; traduções de Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Célia E. A. Di Piero. – 2ed. – São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Série: Os pensadores). p. 1 – 64.

\_\_\_\_\_. **Seis estudos de psicologia**, tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim; Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986. p. 11 – 70.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA – **Curso de formação de professores em educação inclusiva: uma nova abordagem de ensinar e aprender – Deficiência visual**. Secretaria Municipal de Educação e Assistência Social/Distrito de Educação – SER VI/Instituto Municipal de Pesquisas, Administração e Recursos Humanos, 2005. p. 47.

RAMOS, Rossana. **Passos para a inclusão** – São Paulo: Cortez, 2005, p. 48.

RHATTO, Silvio. **Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais**. Disponível em:

<<http://docs.indymedia.org/view/Sysadmin/CmiBrasilTechAcessibilidade>>. Acessado em:19/07/07

**ROBERT Mearns Yerkes.** Disponível em: <<http://www.indiana.edu/~intell/yerkes.shtml>> Acessado em: 24/08/07.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** São Paulo, Atlas, 1982, p. 48-93.

SAC. **Breve histórico sobre cegueira e educação especial** – Disponível em: <[http://www.sac.org.br/APR\\_HEE.htm](http://www.sac.org.br/APR_HEE.htm)>. Acessado em: 14/03/07

SALVADOR, César Coll; MESTRES, Mariana Miras; GOÑI, Javier Onrubia; GALLART, Isabel Solé. **Psicologia da educação.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. p. 87 – 110

SANTOS, Marilene Ribeiro dos. - **Visão Geral – APRESENTAÇÃO** – Disponível em :<<http://www.ibc.gov.br/?itemid=348>> – acessado em: 19/03/07

TEIXEIRA, Gilberto. **Metodologia da pesquisa: tipos de conhecimento.** Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1691>>. Acessado em: 15/07/07.

ULIANA. Cleverson Casarin. **Distros para Pessoas com Deficiências.** Disponível em: <<http://www.dicas-l.com.br/dicas-l/20060602.php>>. Acessado em: 19/07/07.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Núcleo de Computação Eletrônica - Projeto DOSVOX - **O que é o Dosvox.** Disponível em: <<http://www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm>>. Acessado em: 20/04/07.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Dosvox.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Dosvox>>. Acessado em: 19/07/07.

## **Anexo 1 - Cuidados no laboratório e na sala de recursos (FUNBEC, 1975)**

### **Recomendações para o aluno**

#### **Cuidados com o uso de substâncias químicas**

- Ao aquecer substâncias em um tubo de ensaio, dirija a abertura deste para o lado em que não haja nenhum companheiro do grupo. Peça as seus companheiros que se desloquem um pouco, em torno da mesa, de forma que fique um lado livre para dirigir a abertura do tubo de ensaio.
- Nunca coloque o rosto muito próximo de um recipiente onde está ocorrendo uma reação química. Mantenha o rosto a uma distância que permita observar bem o fenômeno (alunos videntes e alunos com baixa visão), sem correr o risco de ser atingido por respingos ou borbulhamento.
- Nunca cheire diretamente qualquer substância. Mantenha o recipiente que a contém afastado do rosto e, com movimentos da mão, dirija para o seu nariz os vapores despreendidos.
- Somente prove qualquer substância utilizada ou produzida durante os experimentos, com autorização expressa do professor.
- Nunca adicione água a um ácido concentrado, pois a reação será violenta, com grande produção de calor e borbulhamento intenso. O ácido poderá atingir o seu rosto. Se você receber um ácido concentrado e precisar diluí-lo, despeje lentamente o ácido sobre bastante água. Essa técnica é importante, sobretudo para o ácido sulfúrico.
- Peça ao professor para ler os rótulos dos frascos antes de usar seus conteúdos.
- Não use quantidade exagerada de substâncias; use sempre as quantidades indicadas pelo professor.
- Conserve os frascos sempre tampados.
- Não torne a colocar nos frascos substâncias que tenham sido parcialmente utilizadas.
- Não misture substâncias ao acaso, mas somente de acordo com as instruções do professor.

#### **Cuidados com o uso do fogo**

- Nunca coloque perto do fogo substâncias voláteis e inflamáveis, como álcool, gasolina, benzina, querosene e detergentes do tipo Varsol ou Faísca, assim como qualquer aerosol.
- Se o álcool da lamparina se esgotar vá reabastecê-la na mesa do professor.



- Nunca circule com um frasco grande de álcool entre as mesas dos seus colegas, onde há lâmparinas acesas.
- Se for necessário mudar de lugar uma lâmparina acesa, faça-o com cuidado.

### **O que fazer em caso de acidente**

- Qualquer acidente, por menor que seja, deve ser comunicado ao professor.
- Qualquer corte, por menor que seja, deve ser desinfetado e coberto.
- No caso de queimaduras e intoxicações, o professor deve dirigir-se ao hospital mais próximo para orientação médica.
- Se os olhos forem atingidos por qualquer substância irritante, devem ser lavados com bastante água ou de preferência com colírio.
- Se uma substância inflamável derramar-se sobre a mesa e pegar fogo, use o extintor de incêndio ou pegue uma das caixas de areia que devem existir no laboratório e jogue areia sobre o fogo.
- Se a veste de um colega pegar fogo abafe o fogo com panos grandes ou peças de vestuário (camisas, agasalhos). Nunca abane o fogo.

### **Recomendações para o professor**

- O professor é o responsável pela segurança dos alunos no laboratório e nas salas de recursos. Portanto, deve planejar as atividades práticas com o maior cuidado, a fim de reduzir ao mínimo a probabilidade de acidentes.
- Toda aula prática deve ser precedida de recomendações bem claras sobre certos detalhes do procedimento, para evitar situações confusas durante a realização da experiência.
- O professor é responsável pela existência, no laboratório, de um extintor de incêndio em bom estado de funcionamento, e caixas de areia, em diversos pontos da sala.
- Sempre que o professor de classe tiver de levar, para o laboratório, um aluno cego ou de baixa visão, deverá antes pedir orientação ao professor especializado.

Como podemos perceber o tratamento com relação à segurança no laboratório é quase igual para todas as pessoas, tendo como procedimento diferencial para o deficiente visual o acompanhamento de professor especializado, para que este seja orientado quanto aos passos necessários para a execução de experimentos de forma segura tanto para o deficiente como para o vidente.

## Anexo 2 - Plano de aula

Matéria: Física

Assunto: Introdução à mecânica

Ministrante: Everton Krystian

**Público alvo:** Alunos da rede pública cursando a 8ª série do ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio.

### **Objetivos específicos:**

- Que ao término da aula o educando tenha a possibilidade de diferenciar sua posição diante da infinidade de pontos de referencia existentes no universo que o rodeia.
- Consiga conceituar repouso e movimento diferenciando um do outro utilizando relatividade cotidiana de fatos que este vive.
- Que o aluno seja atuante em processos de medição de velocidades reconhecendo sua conceituação, assim podendo relacionar tal conceito a suas atividades de via diária.
- Formar dentro do cotidiano dos deficientes visuais uma identificação de processos físicos que todos os dias se repetem e passam despercebidos ou são nomenclaturados de formas não comuns à física.
- Mesclar as funções educando e educador de modo que os próprios educandos se tornem educadores e vice-versa, fornecendo informações úteis ao aprendizado de maneira geral.
- Incitar nos indivíduos participantes a criação de possibilidades destes aprenderem física de forma agradável aos próprios.

**Metodologia:** Como introdução a aula teremos uma breve conversa acerca do dia-a-dia dos alunos, onde serão apresentados, de maneira informal, fatos ocorridos, visando realizar uma articulação entre as ações do cotidiano e os conceitos que serão estudados. Durante a conversa o professor deve estar atento a diversos termos utilizados para dar referência, definir repouso e movimento, para que estes sejam adotados durante a exposição. Após a familiarização com a turma iniciaremos a parte prática da aula, na qual utilizaremos o material desenvolvido, para uso do tato e audição. A atividade prática consiste na utilização de um sistema de coordenadas que possibilita a localização espacial através de pontos fixos diferenciados pelo relevo destes que contém escrita braile, como o mostrado na figura abaixo.

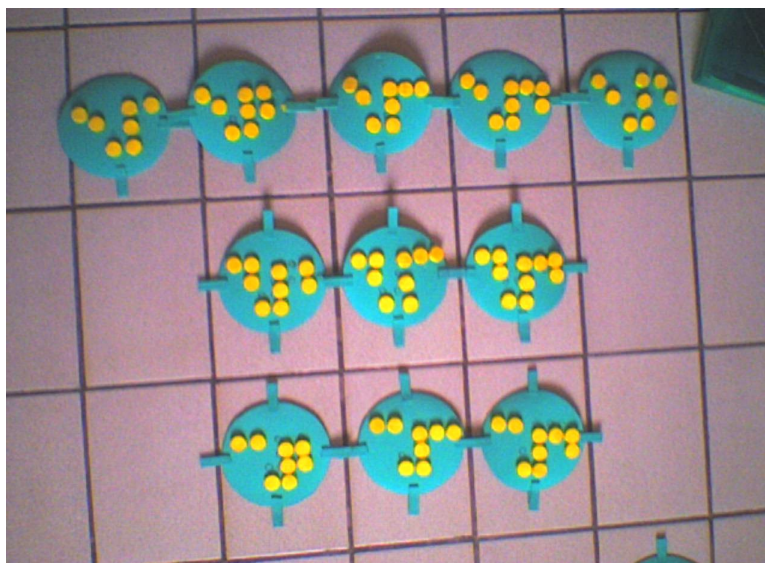


Figura 29 –  
Fonte: Produção do autor

Estes pontos formam em conjunto uma malha que ocupa um espaço de 4 metros quadrados, tendo 1 m de distância entre cada ponto, sendo esta medida feita à frente e aos lados dos pontos, como mostra a Figura 30.

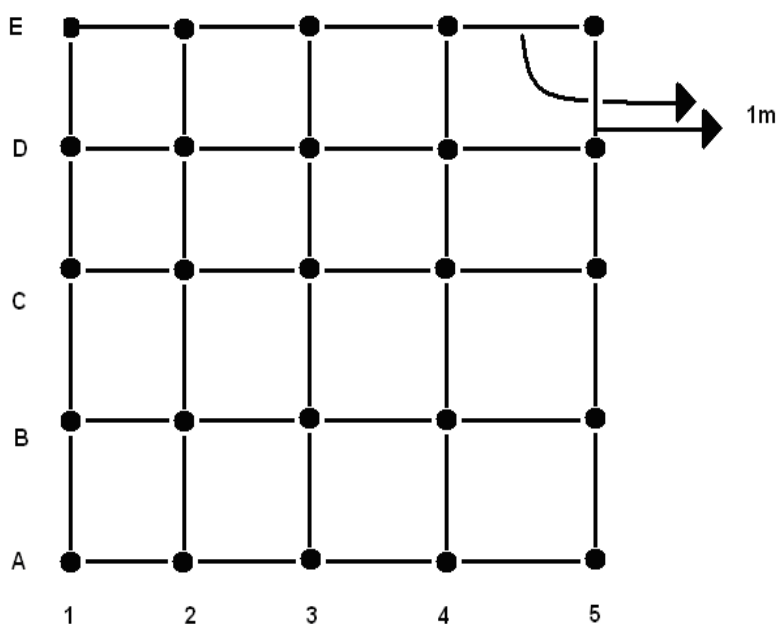


Figura 30 –  
Fonte: Produção do autor

Após a fixação da malha em local apropriado é iniciada a aula prática com a familiarização dos alunos com o material e o processo de conceituação dos termos: ponto referencial, repouso e movimento. As atividades que promovem a conceituação do ponto de referência consistem numa conversa sobre referencial enquanto que os participantes da

aula se posicionam em pontos fixos, para logo em seguida serem comparados os referenciais em relação a cada aluno. Serão definidos os conceitos relativos de movimento e repouso de acordo com a situação de cada aluno, ou seja, teremos situações que possibilitarão o questionamento entre os próprios alunos sobre suas posições relacionadas às posições uns dos outros. Isso mostrará referencialmente que é possível estar em repouso em relação a algo que tem sua posição fixa em relação a nós, mesmo com algum tempo decorrido; e em movimento em relação a algo, quando este tem sua posição variando com o passar do tempo. Logo cada participante servirá como referencial universal no momento oportuno, para que este perceba sua relação com o outros sabendo diferenciar movimento de repouso.

Após ter passado pela experiência da conceitualização de movimento e repouso, nos utilizaremos do primeiro para podermos dinamizar o entendimento e apreensão da definição de velocidade, pois está nada mais é que a variação da posição com o passar do tempo; logo se estou em movimento, estou a me mover com um determinado valor de velocidade, que deve ser calculado pela razão entre o espaço percorrido durante um intervalo de tempo, sendo esta medida exemplificada através da movimentação do professor enquanto este fala com a turma, relacionando o tempo que leva para percorrer uma das arestas da malha, que mede quatro metros, explicitando que toda medida de velocidade tem sua unidade, que tem como unidades de medida metros por segundo e quilômetros por hora.

A expressão aceleração trás lembranças de episódios em que ouvimos “pisa fundo no acelerador, que eu estou com pressa.” Logo temos uma impressão intuitiva de que a mesma está relacionada à velocidade, o que de fato acontece. A aceleração é a medida de quanto varia, positivamente ou negativamente, a velocidade que de um corpo que se movimenta em determinado intervalo de tempo. A frase “pisa fundo no acelerador, que eu estou com pressa” pode ser explicada pelo fato de ao pisar no acelerador de um automóvel este corresponde com o aumento gradativo da velocidade, de acordo com que se pisa no acelerador.

Na atividade prática é possível perceber a diferença entre caminhar e correr sobre a malha, ou seja, o professor inicia uma conversa sobre o tema enquanto anda e termina correndo no perímetro da malha demonstrando a variação de sua velocidade ao mesmo tempo em que fala. Para concluir retomamos a mesma conversa do início da aula para compreender de que forma os conceitos abordados influenciaram na forma de perceber estes fenômenos durante o cotidiano dos alunos.

**Avaliação:** relação entre a receptividade com o tema estudado e a maneira que é tratado o mesmo ao término da aula, através de um questionário que será apresentado antes e depois da aula.

**Recursos didáticos:** Textos ampliados e em braile e material senso-lúdico.

### Anexo 3 - Avaliação anterior sobre mecânica

Nome:

1. O que você entende por:
  - a) Referencial:
  - b) Repouso:
  - c) Movimento:
  - d) Movimento retilíneo uniforme:
  - e) Movimento retilíneo uniformemente variado:
2. O que quer dizer o termo velocidade?
3. Como calculamos a velocidade de um carro que percorre 8 metros em 2 segundos?
4. O que quer dizer o termo aceleração?
5. Como calculamos a aceleração de uma pessoa que começa a ser observada quando esta está a uma velocidade de 3 m/s e é terminada a sua observação com 7 m/s, sabendo que a observação durou 4 s?
  - Após o processo de execução da aula temos a oportunidade de avaliar o grau de eficácia da metodologia aplicada através da aplicação do questionário anterior.

Obs1: As questões 3 e 5 têm caráter de análise da situação matemática junto à física sendo extras dentro do questionário da pesquisa.

Obs2: A disponibilização de um texto em braile (ou ampliado) contendo a teoria aplicada à atividade em questão se faz imprescindível para o aprendizado significativo e uma conceituação fluente e funcional.

#### Aluno 1: respostas antes e depois

1ª questão

a) Antes: A minha casa é ao lado do KUKUKAIA

Depois: Quando escolhe uma pessoa e tudo a gente compara sobre ela

b) Antes: Descansar

Depois: Variação de posição

c) Antes: Se locomover

Depois: A posição varia

d) Antes: Não sei

Depois: A velocidade não varia

e) Antes: Não sei

Depois: Quando a pessoa não fica só em uma linha reta, vai, ou seja, a velocidade varia

2ª questão:

Antes: Estar se locomovendo ligeiro

Depois: Quanto tempo você levará para percorrer uma distancia

3ª questão:

Antes: Não entendo

Depois: 4m/s

4ª questão:

Antes: Velocidade máxima

Depois: Só tem aceleração quando a velocidade varia

5ª questão:

Antes: Não sei

Depois: Aceleração  $4 \text{ m/s} / 4 = 1$

### **Aluno 2: respostas antes e depois**

1ª questão

a) Antes: Alguma peça de motor

Depois: Ponto utilizado como base para orientação

b) Antes: Descanso

Depois: Ponto de referencia onde ficamos parados (descanso)

c) Antes: Festa

Depois: Ação relaciona a posição, tempo e velocidade

d) Antes: Não sei

Depois: Aquele em você vai reto numa só velocidade

e) Antes: Não entendo

Depois: Tanto pode variar para curvas com pode variar o valor da velocidade

2ª questão:

Antes: Algo que se move muito rápido

Depois: Acelerar

3ª questão:

Antes: Utilizando uma escala e um velocímetro

Depois:

4ª questão:

Antes: Anda mais rápido

Depois: Agilizar para que as coisas possam acontecer mais rápido

5ª questão:

Antes: Somando e dividindo o tempo e a velocidade pela distancia percorrida

Depois:

### **Aluno 3: respostas antes e depois**

1ª questão

a) Antes: Quando se usa referencia

Depois: Ponto de referencia

b) Antes: Quando o corpo está parado ou quando não está em movimento

Depois: Corpo que não tem movimento

c) Antes: Quando o movimento é constante

Depois: Quando o corpo não tem repouso

d) Antes: Quando o movimento varia

Depois: Mantém velocidade constante

e) Antes: Sem respostas

Depois: Quando a velocidade varia

2ª questão:

Antes: Aceleração do corpo

Depois: Quando ele ta em movimento rápido, variando um tempo

3ª questão:

Antes: Velocidade por segundo

Depois:

4ª questão:

Antes: A quantidade de velocidade do corpo

Depois: Quando ele esta acelerando (aumentando) a velocidade.

5ª questão:

Antes: Espaço sobre o tempo.

Depois:



**Aluno 4: respostas antes e depois**

1ª questão

a) Antes: Ponto de referencia para se chegar a um determinado local.

Depois: É um monte 1 de referencia.

b) Antes: O que não está em movimento.

Depois: Quando não estamos em repouso em relação a alguma coisa.

c) Antes: É o que não está parado.

Depois: Quando não estamos em repouso em relação a alguma coisa.

d) Antes: Sem respostas.

Depois: É aquele que tem velocidade constante.

e) Antes: Sem respostas.

Depois: É aquele que sofre uma aceleração.

2ª questão:

Antes: Sem resposta.

Depois: É a quantidade de movimentos por determinado tempo.

3ª questão:

Antes: Aumentar a velocidade.

Depois: Aumento de velocidade.

**Aluno 5: respostas antes e depois**

1ª questão

a) Antes: O ponto de referência. Referencial, é quando a posição de um corpo muda em relação aos outros corpos que o rodeiam. Ex: as casa ou as árvores.

Depois: Quando está em movimento em relação a outros objetos ou pessoas.Ex: um ônibus.

b) Antes: Uma pessoa dentro de um ônibus em movimento, está em movimentos em relação à rua, mas encontra-se em repouso em relação à pessoa sentada ao lado.

Depois: Quando uma pessoa está parada em relação a um objeto ou pessoa.

c) Antes: É o fenômeno mais comum em nossa vida diária. A parte da física que estuda o movimento dos corpos é a mecânica.

Depois: Quando uma pessoa muda de local em relação a outros seres.

d) Antes: Quando um móvel percorre espaços iguais em intervalos de tempo iguais.

Depois: Quando você percorre vários metros em uma mesma velocidade.

e) Antes: O móvel percorre espaços diferentes em intervalos de tempo iguais o móvel pode aumentar ou diminuir a velocidade uniformemente.

Depois: Quando você percorre vários metros com uma variação na velocidade. Ex: 1 metro em 1 segundo. 2 metros em 3 segundos

2ª questão:

Antes: A velocidade do corpo, equivale ao espaço por ele percorrido durante uma unidade do tempo.

Depois:

3ª questão:

Antes: Quando a velocidade aumenta com o tempo, o movimento é acelerado; a velocidade diminui com o tempo, o movimento é retardado.

Depois: Tudo que acelera ou o que vai muito rápido. Ex: um carro vai de 0 a 100 em 3 segundos.