

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

**APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA E ENSINO:
AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO DE
FÍSICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Tese de Doutorado

LUCIANO GONSALVES COSTA

Porto Alegre

2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA E ENSINO:
AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO DE
FÍSICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Tese apresentada por LUCIANO GONSALVES COSTA como exigência parcial para a obtenção do Título de Doutor em Informática na Educação na área de concentração: Ambientes Informatizados de Ensino-Aprendizagem, à Comissão Julgadora do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone e a co-orientação do Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves.

Porto Alegre

2004

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

C837a Costa, Luciano Gonsalves
Apropriação tecnológica e ensino: as tecnologias de
informação e comunicação e o ensino de física para pessoas
com deficiência visual / Luciano Gonsalves Costa. --
Maringá : [s.n.], 2004.
144 f.

Orientador : Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone.
Co-orientador : Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do
Sul. Programa de Pós-graduação em informática na Educação,
2004.

1. Ensino de Física. 2. Informática na Educação. 3.
Deficiência visual. I. Universidade Federal do Rio Grande
do Sul. Programa de Pós-graduação em Informática na
Educação.

CDD 21.ed. 530.07

AGRADECIMENTOS

A todos que torceram, apoiaram, incentivaram, enfim, transformaram um projeto pessoal em algo coletivo.

Aqueles que contribuíram, diretamente e indiretamente, nas diferentes etapas desse trabalho.

Meu especial agradecimento às pessoas que colaboraram como sujeitos da pesquisa.

Agradeço aos meus orientadores que souberam contornar criticamente as incertezas, pela objetividade e pelas diferentes contribuições.

RESUMO

O Ensino de Física para Pessoas com Deficiência Visual (*DVs*) é investigado. Um panorama da realidade escolar dos *DVs* é esboçado, particularmente do Ensino de Física e das Tecnologias de Computação (*TICs*) no contexto educacional dos *DVs*. São empregados recursos da pesquisa qualitativa tanto na tomada como na análise dos dados: entrevista gravada, redução fenomenológica, e outros. Professores de *DVs* e estudantes *DVs* são entrevistados sobre questões inerentes ao estar ensinando ou ao estar aprendendo ciências. A aprendizagem conceitual da fenomenologia física dos *DVs* e a experimentação no ensino de física para *DVs* também são analisadas. Finalmente, os resultados alcançados nas diferentes etapas da pesquisa revelam elementos para a articulação de um ensino de física mais adequado às necessidades específicas dos *DVs*.

Palavras-chave: Ensino de Física, Informática na Educação, Deficiência visual.

ABSTRACT

The Physics Education for visual impairment people (DVs) is investigated. A picture of the DVs school reality is sketched, particularly of the physics education and the computation technologies (TICs) in this context. Resources of the qualitative research are applied in the taking and analysis of data: interviews, phenomenological reduction, and others. Teachers of DVs and DVs students are interviewed about questions of the being teaching or learning sciences. The conceptual learning of the physical phenomenology in DVs and the experimentation in physics education for DVs also are analyzed. Finally, the results reached in the different stages of the research reveals elements for the adjustment of the teaching to the DVs specific necessities.

Key-words: Physics education, Educational Technologies, Visual impairment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Distribuição nacional da matrícula inicial dos estudantes, por Rede de Ensino. 2003.	6
Tabela 2:	Distribuição nacional dos casos de deficiência, segundo o tipo de deficiência: Brasil, diversos graus de severidade.	8
Tabela 3:	Tipos predominantes de deficiência.	8
Tabela 4:	Distribuição nacional dos casos de deficiência visual, segundo o grau de severidade.	9
Tabela 5:	Distribuição dos casos de deficiência, segundo o tipo de deficiência: Maringá-PR, diversos graus de severidade.	9
Tabela 6:	Distribuição da matrícula inicial dos estudantes <i>DVs</i> , por Rede de Ensino: município de Maringá-PR. 2003.	10
Tabela 7:	Distribuição da matrícula inicial dos estudantes <i>DVs</i> , por Nível de Ensino: município de Maringá-PR. 2003.	10
Tabela 8:	Distribuição da matrícula inicial dos estudantes <i>DVs</i> na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. 2003.	11
Tabela 9:	Distribuição da matrícula inicial dos estudantes <i>DVs</i> , na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre, por Nível de Ensino. 2003.	11
Tabela 10:	Distribuição de professores de <i>DVs</i> , por Rede de Ensino: município de Maringá-PR. 2003.	32
Tabela 11:	Distribuição de professores de <i>DVs</i> , por Rede de Ensino: município de Porto Alegre-RS. 2003.	32
Tabela 12:	Categorias de convergências das falas dos professores de <i>DVs</i> e dos estudantes <i>DVs</i> .	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Exemplos de Concepções Alternativas.	85
Quadro 2:	Modelos Históricos.	85
Quadro 3:	Concepções alternativas dos alunos em Mecânica e suas idéias correspondentes na História da Ciência e na Física Atual.	86

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE QUADROS	vii
SUMÁRIO	viii
PREFÁCIO	12
NOTA SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL	15
Capítulo 1 A ESCOLARIZAÇÃO DOS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: A DIMENSÃO DO DESAFIO NO PAÍS	17
1.1. Os números da deficiência no Brasil	19
Estatísticas da deficiência visual	20
1.2. O desafio da Cidadania	31
Capítulo 2 EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E INSCRIÇÃO CULTURAL	25
2.1. Ciência, Tecnologia, Cultura e Educação	25
2.2. Educação em Ciência: delimitando propósitos para um projeto educativo	28
Objetivos da Educação em Ciências	31
Capítulo 3 DA EDUCAÇÃO DOS DEFICIENTES VISUAIS AO ENSINO DE FÍSICA PARA DVs: UM DIAGNÓSTICO	33
3.1. Um panorama do ensino para DVs	33
A exclusão tecnológica	36
3.2. “O que é isto, o Ensino de Física para DVs?”	37
Capítulo 4 A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs I: IMPRESSÕES ACERCA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO DEFICIENTE VISUAL	41
4.1. A fala do professor de DVs	45
4.2. A fala do estudante DV	50
4.3. Compreensão da fala dos professores de DVs	54
4.4. Compreensão da fala dos estudantes DVs	60

	9
4.5. A convergência das falas	64
Capítulo 5	
A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs II: A QUESTÃO DA EXPERIMENTAÇÃO (DIDÁTICA) NO ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS	67
Capítulo 6	
A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs III: TECNOLOGIAS DE COMPUTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS	77
Tecnologias de computação para deficientes visuais	79
Acessibilidade para deficientes visuais no ensino de física: possibilidades da apropriação tecnológica	82
Instrumentação experimental básica exclusiva para DVs	85
Suporte informático específico para DVs	86
Capítulo 7	
A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs IV: CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS RELATIVAS À FENOMENOLOGIA FÍSICA EM ESTUDANTES CEGOS	88
7.1. Concepções Espontâneas dos DVs	88
A investigação conceitual: amostragem e tomada de dados	90
7.2. A pesquisa sobre concepções alternativas dos videntes: um quadro-resumo	94
7.3. Análise da fala dos estudantes DVs	96
Algumas considerações	107
7.4. Da experimentação possível para DVs	109
7.4.1. Descobrindo a lei do equilíbrio	110
7.4.2. Descobrindo a cinemática galileana dos corpos em movimento	113
7.4.3. Decompondo forças	115
7.4.4. Compressão e expansão dos gases	116
7.4.5. Entendendo o calor	116
7.4.6. Descobrindo o campo eletromagnético	118
7.4.7. Entendendo a luz	119
7.4.8. Empuxo em corpos imersos	120
7.4.9. Descobrindo o aumento de pressão	121
Considerações finais	121
Capítulo 8	
À GUIA DE CONCLUSÃO	123
REFERÊNCIAS	126
ANEXOS	133
Anexo A	
Declaração de Salamanca: de Princípios, Política e Prática para as Necessidades	

	10
Educativas Especiais	134
Anexo B	
Estrutura de Ação em Educação Especial	138
APÊNDICES	151
Apêndice A	
Correspondência enviada para os professores de <i>DVs</i>	152
Apêndice B	
Correspondência enviada para os estudantes <i>DVs</i>	153

Certa vez, um camponês chamado Nunez, numa escalada perigosa, ao separar-se de seus companheiros de caravana, caiu de uma montanha e descobriu o Vale dos Cegos. Lembrando-se do dito popular “em terra de cego, quem tem um olho é rei”, aspirou governar o Vale. Descobriu, porém, que isso não era tão fácil quanto espera e que sua visão não era sempre uma vantagem.

Quando foi encontrado por três homens do Vale, eles tentaram descobrir quem era aquela estranha criatura.

- *Vamos levá-lo para os mais velhos* –disse Pedro.
- *Grite primeiro* –disse Correa– *senão poderemos assustar as crianças.*

Assim, eles gritaram e Pedro foi na frente e pegou Nunez pela mão para guiá-lo até as casas.

- *Eu posso ver* –disse, puxando-lhe a mão.
- *Ver?* –perguntou Correa.
- *Sim, ver* –respondeu Nunez, virando-se em sua direção e tropeçando.
- *Seus sentidos são ainda imperfeitos* –disse o terceiro cego. *Ele tropeça e diz palavra sem sentido. Guiie-o pela mão.*
- *Como você quisier* –disse Nunez e deixou-se guiar, rindo.

Parecia que eles nada sabiam de visão.

Nunez começou a perceber que muito da imaginação dos cegos havia desaparecido com sua visão e eles haviam feito para si, um novo mundo, onde predominava a sensibilidade do ouvido e do tato. Lentamente, Nunez percebeu que ele estava errado em esperar que as pessoas ficassem impressionadas com sua origem e habilidades. Pensavam que ele fosse um novo ser e eram incapazes de entender suas sensações. E, assim, após entender que não aceitariam suas explicações sobre a visão, calou-se e começou a ouvir o que tinha para lhe dizer.

E chegou o dia em que Nunez apaixonou-se por Medina e queria casar-se com ela. O pai, Yacobs, solicitou uma reunião dos mais velhos para decidirem o que fazer. Eles estranhavam muito as falas e comportamentos de Nunez. Após um tempo de discussão, o velho Yacobs comentou:

- *Algum dia ele estará tão só quanto nós.*

A vontade de curá-lo de suas peculiaridades permanecia.

Após algum tempo, um dos mais velhos, o grande médico entre eles, expôs sua idéia criativa:

- *Examinei Bogotá* –era assim que o chamavam– *e o caso é claro para mim* –disse. *Penso que muito provavelmente ele deverá ficar curado.*
- *Isso é o que eu sempre desejei* –disse o velho Yacobs.
- *Sua mente está afetada* –observou o doutor cego.

Os mais velhos concordaram, murmurando:

- *Bem, o que o afeta?*
- *Ahm?* –disse o velho Yacobs.
- *Isso* –disse o doutor, respondendo a pergunta. *Estas coisas esquisitas chamadas olhos, que existem para fazer uma agradável e macia depressão na face, estão doentes. Isto está afetando sua mente. Seus olhos são muito grandes e seus cílios e pálpebras movem-se. Assim, sua mente está sendo prejudicada.*
- *É* –disse o velho Yacobs. *É isso.*
- *E eu penso que para curá-lo completamente, precisamos fazer uma operação fácil para remover esses olhos.*
- *E, então, ele ficará são?*
- *Sim, ele ficará perfeitamente são e se tornará um excelente cidadão.*
- *Graças a Deus, pela Ciência* –disse o velho Yacobs, e foi contar a Nunez suas intenções.

No Vale, é a fala do cego que constitui maioria; é ela que passa a ser ouvida por Nunez, quando este descobre que a sua não leva a nada. Assim, uma outra maneira de perceber o mundo aparece e com ela conceitos, valores e crenças se impõem em nome da Ciência.

No mundo dos videntes, como não poderia deixar de ser, a fala que se impõe, é a daqueles. Seria absurdo negar este fato. Antes, ele deve ser considerado para que se possa identificar os conceitos, valores, definições do que é comum ditados pelo sentido da visão, pois este, quando utilizado como referencial na educação do Deficiente Visual, impede-o de compreender, levando-o a uma aprendizagem mecânica.

PREFÁCIO

O presente trabalho representa uma pequena incursão no ainda inexplorado *universo da cegueira*, no contexto atual da Educação Inclusiva e da Educação em Ciências. O estudo aborda a problemática da alfabetização científica das pessoas com deficiência visual, e, mais especificamente, o ensino de física para *DVs*.

Tanto como sabemos, trata-se de uma questão que não foi investigada suficientemente de forma sistemática e detalhada, conforme ficará demonstrado aqui.

No campo da Pesquisa em Educação em Ciência, a presença dessa temática é algo recente. Na literatura especializada, são poucos os estudos relativos ao tema em questão. Na Pesquisa em Informática na Educação, pesquisas dessa ordem são igualmente incipientes.

A linha central do trabalho foi reafirmar de forma indistinta e incondicionalmente a educação (em ciência) como um direito de toda pessoa, e então refletir sobre o ato de educar o sujeito *DV*, retornando às origens do ato de conhecer (o perceber), perguntando-se sobre as bases do próprio conhecimento:

Como o *DV* constrói o conhecimento?

Como o *DV* explica o mundo físico?

Como o *DV* explica a fenomenologia física?

Que efeitos têm a deficiência visual na aprendizagem da física?

Da reflexão sobre essas e outras questões pertinentes ao tema “o que é isto, o ensino de física para *DVs*?”, delineou-se uma perspectiva de ação educacional efetiva junto ao *DV* considerando outras formas sensoriais de exploração perceptual que não exclusivamente a visual, incluindo outras linguagens igualmente essenciais para o ensino.

Nessa busca, adotamos a observação e a entrevista clínica como métodos para a compreensão da realidade escolar dos *DVs*, não excluindo, entretanto, a importância do educando *DV* na orientação do processo de tomada de dados; logo, o exercitar desafiador (incerto, inseguro) da leitura a partir da perspectiva do outro: uma atitude fenomenológica.

Professores de *DVs* e estudantes *DV* foram convidados a descreverem suas experiências na situação específica do estar ensinando/aprendendo ciências. E como são as descrições dessas vivências que constituem um caminho para a compreensão das coisas desse universo escolar, coube-nos a formulação de interrogações significativas de modo que o discernimento das respostas encontradas nos conduzisse a uma inteligibilidade articulada do tema tratado. Por isso, uma tentativa efetiva de compreender o fenômeno¹ “o que é isto, a educação dos *DVs*?”.

Ainda, as definições adotadas se voltaram para o horizonte de potencialidades do ser humano e do ambiente. O foco foi deslocado das limitações impostas pelo ambiente escolar ao educando *DV* –“daquilo que são *seus* limites, *suas* incapacidades”–, para as possibilidades tecnológicas desse mesmo ambiente.

Implicitamente, reitera-se a importância de se conhecer o indivíduo na sua totalidade, uma vez que sua “funcionalidade” ou “desempenho” estão relacionados às condições de que dispõe para agir no (sobre o) mundo, e não necessariamente com a deficiência sensorial que o limita num particular; de sorte que as “tarefas” pensadas não exigem o uso específico do sentido ausente.

O primeiro capítulo mostra a dimensão da deficiência no país, e apresenta aspectos do desafio da igualação das oportunidades e da efetivação da garantia dos direitos fundamentais das pessoas com deficiência, em especial, o direito às mesmas oportunidades de educação dos demais educandos.

¹ O significado de *fenômeno* vem da expressão grega *phainomenon* e deriva-se do verbo *phainestai* que quer dizer mostrar-se a si mesmo. Por isso, a pesquisa fenomenológica tem por meta *ir-à-coisa-mesma*, a essência do fenômeno, ou seja, buscar os sujeitos que vivenciam o fenômeno pesquisado e interrogá-lo sobre o fenômeno, para que o sujeito possa expor relatando ou descrevendo o que sente na experiência do seu mundo-vida (*lebenswelt*). A pesquisa fenomenológica não busca a explicação dos fatos, e sim, a compreensão dos mesmos diante das experiências vivenciadas pelos sujeitos. Portanto, não há conclusões nesse tipo de pesquisa, e sim, interpretações dos dados.

O segundo capítulo coloca a educação em ciência, e, por extensão, a alfabetização científica, como um requisito para a compreensão e inclusão² dos indivíduos no mundo contemporâneo; neste capítulo, são definidos os objetivos de uma educação em ciências.

No terceiro capítulo esboçamos um retrato atual da educação escolar de *DVs* e lançamos a interrogação fenomenológica “o que é isto, o ensino de física para *DVs*?”, que buscamos responder à luz dos resultados acumulados pela pesquisa educacional e de outros dados revelados nos capítulos seguintes; neste capítulo, é feita uma análise crítica da exclusão tecnológica.

No quarto capítulo entrevistamos estudantes *DVs* e professores *DVs* na expectativa de diagnosticar deficiências (limitações) existentes no ensino de ciências naturais para *DVs*.

No quinto capítulo discutimos a situação da experimentação no ensino de física para *DVs*.

O sexto capítulo trata da possibilidade de introdução das tecnologias de informação e comunicação no ensino de física para *DVs*.

O sétimo capítulo traz os resultados de uma investigação sobre conceituação física realizada com indivíduos cegos, da qual conformou a proposta de uma experimentação possível para *DVs*.

Em linhas gerais, o que está demonstrado nesse trabalho é que o exame sistemático do ensino para deficientes visuais e a compreensão e interpretação dessa realidade potencializaram a construção de uma abordagem para o ensino da física e, quiçá, para o ensino das ciências em geral, mais adequada às necessidades didáticas do educando *DV*.

² Estar incluído significa poder participar, agir e transformar a realidade.

NOTA SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL

O termo deficiência visual está associado a um estado irreversível de diminuição da capacidade visual de um indivíduo, ocasionada por fatores congênitos (patogenias) ou ambientais (patologias, lesões, tumores etc.), e que se mantém mesmo após a sua submissão a procedimentos clínicos (terapias) e/ou cirúrgicos e o uso de auxílios ópticos convencionais (óculos, lentes de contato). A diminuição da capacidade visual individual varia de leve, moderada, severa, profunda (que compõem o grupo de *visão subnormal* ou *baixa visão*) até a ausência completa da visão (*cegueira*). No país, de acordo com o Decreto nº. 3.298/1999 (Brasil, 2004), que versa sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, o indivíduo com baixa visão ou visão subnormal é aquele que apresenta uma acuidade visual menor que 20/200 à percepção de luz (isto é, após a correção da visão do melhor de seus olhos, ele vê a menos de 20 metros o que uma pessoa de visão comum pode enxergar à distância de 200 metros), ou um campo visual menor que 20 graus do seu ponto de fixação, mas que usa ou é potencialmente capaz de utilizar a visão no planejamento e/ou execução de determinadas tarefas.

Há vários tipos de classificação da deficiência visual. Quanto ao grau de intensidade da limitação visual, a deficiência visual é classificada em leve, moderada, severa, profunda e cegueira. De acordo com o nível de comprometimento do campo visual, o comprometimento pode ser central, periférico ou o campo visual não apresenta alteração. Conforme a cronologia da deficiência, ela pode ser congênita ou adventícia. Se ela tem relação com algum outro tipo de deficiência, como a surdez, por exemplo, a deficiência é múltipla.

Entretanto, do ponto de vista da educação a acuidade visual, por si só, pouco informa a respeito da capacidade visual:

“O grau em que uma criança faz uso da sua visão é uma variável significativa no processo educacional, e nem sempre pode ser determinado por medidas objetivas. Duas crianças com a mesma acuidade visual determinada pelo oculista podem fazer um uso bem diferente da sua visão, a tal ponto que uma delas tenha de ser ensinada por métodos auditivos e táteis, enquanto a outra pode aprender por métodos visuais.” (Scholl apud Cruickshank e Johnson, 1975, p. 4: Grifo nosso).

O que significa que os educadores têm de procurar uma definição mais útil e explícita do distúrbio visual no que se refere à educação.

Neste sentido, a mesma autora (Id., Ibid., p. 5) lembra que,

“Não se pode decidir unicamente com base na acuidade visual se uma criança deverá ser educada por métodos auditivos ou táteis, ou por métodos visuais. Muitas vezes, a mestra deve determinar o método de instrução observando o grau de eficiência da criança nas tarefas visuais requeridas pelo programa escolar. Torna-se freqüentemente necessário um teste que inclua tanto o uso do *braille* como de textos impressos. [...] Do ponto de vista da educação, a criança sofre de incapacidades visuais quando não pode tirar proveito do programa escolar normal, a não ser que se adotem disposições especiais para ela.” (Grifo nosso).

Referências

BRASIL. Decreto nº. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. 2004. Disponível em: <http://www.cedipod.org.br>.

CRUICKSHANK, W.M.; JOHNSON, G.O. **A educação da criança e do jovem excepcional**. Porto Alegre: Globo, 1975. (v. 2).

CAPÍTULO 1

A ESCOLARIZAÇÃO DOS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: DIMENSÃO DO DESAFIO NO PAÍS

Toda pessoa tem direito à educação.

Declaração Universal dos Direitos do Homem (1948)

O diagnóstico da realidade educacional no país mostra um enorme desequilíbrio entre a educação de modo geral e a educação especial em particular. As estatísticas nacionais carregam índices assustadores de educandos cujas necessidades especiais implicam em programas especializados e diferentes daqueles oferecidos no ensino regular (BRASIL, 2001) (Tabela 1, abaixo).

REDE DE ENSINO	Pré-Escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio (Regular) e Curso Normal	Educação Especial Total	Educação Especial Fundamental	Educação de Jovens e Adultos (Supletivo Total)
Estadual	302.336	13.272.739	7.667.713	76.013	53.138	2.166.915
Federal	1.787	25.997	74.344	721	449	1.284
Municipal	3.532.969	17.863.888	203.368	62.341	43.837	1.953.280
Privada	1.318.584	3.276.125	1.127.517	219.823	92.443	281.957
TOTAL	5.155.676	34.438.749	9.072.942	358.898	189.867	4.403.436

Tabela 1: Distribuição nacional da matrícula inicial dos estudantes, por Rede de Ensino.

Fonte: INEP/MEC, Censo Escolar 2003 (BRASIL, 2003b).

Diversos fatores parecem concorrer para a manutenção desse quadro, dentre eles a preparação insuficiente do professor, a carência de infra-estrutura didática adequada, a organização escolar etc. E isso, seguramente, confere à pesquisa científica, à formação docente, ao desenvolvimento de recursos tecnológicos, conteúdos e materiais didáticos, e outros, um importante destaque frente ao imperativo da diminuição das lacunas existentes (BRASIL, 1999; MAZZOTA, 1993).

No âmbito das diretrizes públicas, algumas ações na esfera da política educacional do país já conotam a urgência de se ampliar as oportunidades educativas dos portadores de necessidades especiais. Vejam-se os casos do *Programa Nacional de Capacitação de Recursos Humanos* e do *Projeto de Informática na Educação Especial* (PROINESP), ambos implementados pelo Ministério de Estado da Educação (MEC), por intermédio da Secretaria de Educação Especial (SEESP)³, que apontam nessa direção.

Ainda que insuficientes, projetos dessa natureza estão de acordo com o discurso oficial e o da sociedade quando admitem a possibilidade de alteração da realidade do país condicionada à presença de indivíduos capazes de se posicionar e exercer conscientemente a cidadania.

De acordo com essa tese, a expectativa de solução dos problemas enfrentados pela humanidade, da melhoria da condição de existência humana, da construção de um mundo democrático e da formulação de um modelo de desenvolvimento sócio-inclusivista reside no amplo entendimento da realidade em suas dimensões social, científica, política, econômica, tecnológica, cultural, ética, ambiental etc., em suas relações e em sua história.

Nesse sentido, assumiremos que um de seus corolários seja que a Educação/Alfabetização Científica⁴ é instrumento imprescindível para a compreensão de um cenário no qual o conhecimento científico e tecnológico se faz muito presente. E, então, empreenderemos nossa reflexão a respeito da Educação Inclusiva⁵ (BRASIL, 1998; OLIVEIRA, 1999), da Educação em Ciências e do processo de escolarização das pessoas com necessidades especiais, conforme segue(m) o(s) capítulo(s).

³ Vide <http://www.mec.gov.br/seesp>.

⁴ Tanto a Educação Científica como a Alfabetização Científica são processos que não apenas envolvem a aquisição do conhecimento acumulado pelas Ciências, mas que também contribuem para a formação de indivíduos capazes de perceber a dimensão histórica dos problemas enfrentados pela sociedade (outrossim, capazes de compreender a sua situação e a sua própria história!), e que se empenhem na superação dos mesmos e estejam atentos às exigências e necessidades do seu contexto e momento histórico.

⁵ A proposta atual de Educação Inclusiva fundamenta-se na Declaração de Salamanca (Ver *Anexos A e B*).

1.1. Os números da deficiência no Brasil

A estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é que o Brasil atingiu o século XXI com uma população de aproximadamente 169,8 milhões de habitantes.

Segundo os dados oficiais, 14,5% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência, o que equivale a 24,5 milhões de pessoas. Ainda, de acordo com os números do *Censo Demográfico 2000*, a deficiência visual é a que mais atinge os brasileiros, com um total de 48,0% dos casos. Já as deficiências físicas, incluindo a falta de membros, somam 4,1%. A deficiência auditiva atinge 16,7% dos deficientes e a mental, 8,3%. O volume de pessoas que apresenta algum tipo de deficiência motora corresponde a 22,9% desse total (Tabela 2).

DEFICIÊNCIA	PREDOMINÂNCIA (habitantes)	%
Visual	11.778.232	48,0
Motora	5.619.198	22,9
Auditiva	4.097.844	16,7
Mental	2.036.653	8,3
Física	1.006.057	4,1
TOTAL	24.537.984	100,0

Tabela 2: Distribuição nacional dos casos de deficiência, segundo o tipo de deficiência: Brasil, diversos graus de severidade (BRASIL, 2002).

Até a divulgação desses resultados, a Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) do Ministério de Estado da Justiça já projetava que o número de deficientes no país estivesse entre 16 milhões e 25,4 milhões. Esse dado é calculado com base no índice da Organização Mundial de Saúde (OMS), que estima o número de indivíduos com algum tipo de deficiência física entre 10% e 15% da população (total) dos países em desenvolvimento (*vide* Tabela 3) (ABRIL, 2002). Atualmente a OMS financia o *Programa de Prevenção da Cegueira e da Surdez*, que calcula que no Brasil a população de cegos esteja entre 0,4% e 0,6% do seu universo populacional.

DEFICIÊNCIA	PREDOMINÂNCIA (%)
Mental	5,0
Física	2,0
Auditiva	1,5
Múltiplas	1,0
Visual	0,5
TOTAL	10,0

Tabela 3: Tipos predominantes de deficiência (OMS, 1996).

Estatísticas da deficiência visual

Do ponto de vista regional, o *Censo 2000* (BRASIL, 2003a) indica que Maringá, no Estado do Paraná, tem em torno de 288,7 mil habitantes. Dessa população, 16,7% apresenta pelo menos algum tipo de deficiência (mental, física, motora, auditiva ou visual), o que corresponde a 48,3 mil pessoas. A distribuição dos casos de deficiência nessa população recapitula os índices nacionais⁶.

De acordo com a estimativa oficial (Tabela 5), a deficiência visual é a que mais acomete a população desse município paranaense, 45,0% dos casos; as deficiências físicas, incluindo a falta de membros, somam 4,4%; a deficiência auditiva atinge 18,1% dos deficientes e a mental, 9,6%; ainda, a quantidade de pessoas que apresenta algum tipo de comprometimento motor corresponde a 22,9%.

DEFICIÊNCIA	PREDOMINÂNCIA (habitantes)	%
Visual	21.746	45,0
Motora	11.061	22,9
Auditiva	8.742	18,1
Mental	4.639	9,6
Física	2.123	4,4
TOTAL	48.311	100,0

Tabela 5: Distribuição dos casos de deficiência, segundo o tipo de deficiência: Maringá-PR, diversos graus de severidade (BRASIL, 2003a).

⁶ Seguindo a estatística oficial (Tabela 4), é muito provável que em meio ao universo populacional de Maringá existam aproximadamente 210 pessoas incapazes de enxergar e 3.147 com grande dificuldade permanente de enxergar. Da mesma forma, no município de Porto Alegre-RS, um outro exemplo, deve haver algo em torno de 909 pessoas cegas e 13.712 que apresentam grande dificuldade permanente de enxergar.

DEFICIÊNCIA VISUAL	PREDOMINÂNCIA (habitantes)	%
Incapaz de enxergar	113.071	0,96
Grande dificuldade permanente de enxergar	1.705.488	14,48
Alguma dificuldade permanente de enxergar	9.959.673	84,56
TOTAL	11.778.232	100,0

Tabela 4: Distribuição nacional dos casos de deficiência visual, segundo o grau de severidade (BRASIL, 2002).

1.2. O desafio da Cidadania

Apesar dos números indicarem que uma enorme parcela da população tem algum tipo de deficiência, em contraposição, o exame da historiografia e da realidade social brasileira sugere que há muito que se avançar no sentido da garantia e da efetividade dos direitos desses indivíduos enquanto cidadãos.

Com aprofundamentos, uma análise de dados escolares inseridos dentro desse contexto mais geral, como é o caso das informações do município de Maringá-PR apresentadas nas Tabelas 6 e 7, ou de qualquer outro município como é para Porto Alegre-RS (Tabelas 8 e 9), por exemplo, pode nos levar a reconhecer a amplitude da assertiva anterior; nada obstante, não constituirá tarefa central nessa pesquisa o aprofundamento dessa questão.

REDE DE ENSINO	QUANT. ALUNOS	DISTR. (%)	QUANT. ALUNOS DVs	DISTR. (%)	QUANT. ALUNOS CEGOS	DISTR. (%)	QUANT. ALUNOS COM BAIXA-VISÃO	DISTR. (%)
Total Maringá	74.662	100	63	0,08	11	0,02	52	0,06
Municipal	17.657	100	11	0,06	5	0,03	6	0,03
Estadual	38.900	100	52	0,13	6	0,02	46	0,11
Privada	18.105	100				*		

Tabela 6: Distribuição da matrícula inicial dos estudantes DVs, por Rede de Ensino: município de Maringá-PR. Fonte: Secretaria de Estado de Educação, Núcleo Regional de Maringá, 2003. (*: Dados desconhecidos.)

NÍVEL DE ENSINO	TOTAL MARINGÁ	DISTR. (%)	QUANT. ALUNOS CEGOS	DISTR. (%)	QUANT. ALUNOS COM BAIXA-VISÃO	DISTR. (%)
Educação Infantil	9.374	100	1	0,01	4	0,04
Ensino Fundamental	46.296	100	9	0,02	37	0,08
Ensino Médio	18.992	100	1	0,01	11	0,06

Tabela 7: Distribuição da matrícula inicial dos estudantes DVs, por Nível de Ensino: município de Maringá-PR. Fonte: SEED/NRE, 2003.

MATRÍCULA INICIAL	QUANTIDADE	DISTRIBUIÇÃO (%)
Total de alunos matriculados	64.634	100
Alunos DVs	80	0,12
Alunos cegos	32	0,05
Alunos com baixa-visão	48	0,07

Tabela 8: Distribuição da matrícula inicial dos estudantes DVs na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. Fonte: Secretaria de Município de Educação, Porto Alegre-RS, 2003.

NÍVEL DE ENSINO	QUANT. ALUNOS CEGOS	QUANT. ALUNOS COM BAIXA-VISÃO	TOTAL
Educação Infantil	2	2	4
Ensino Fundamental	2	2	4
Ensino Médio	1	0	1
Educação de Jovens e Adultos	10	15	25

Tabela 9: Distribuição da matrícula inicial dos estudantes DVs, na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre, por Nível de Ensino. Fonte: SMED, 2003.

De fato, a população com deficiência no Brasil busca ter as mesmas oportunidades que o restante dos brasileiros. Porém, a sua independência (intelectual, econômica, e outros) e o exercício de seus direitos de cidadania permanecem sendo restringidos por dificuldades de acesso à informação, à educação, à saúde, à acessibilidade⁷ arquitetônica (adaptações em espaços públicos e em prédios como escolas ou hospitais: rampas, banheiros adaptados e elevadores), a adequações nos meios de transporte (instalação de elevadores e alargamento das portas dos ônibus), ao mundo do trabalho (reserva de vagas de empregos), enfim, às (novas) possibilidades de melhoria das suas condições e qualidade de vida.

Todavia, a despeito de questões de natureza político-ideológica, é importante destacar que há uma convergência de práticas e ações na sociedade com o propósito de diminuir os contrastes sociais existentes.

No plano civil, é cada vez maior o número de organizações no país trabalhando para acabar com essas desigualdades e as injustiças sociais.

⁷ Acessibilidade significa facilidade de interação, aproximação.

Na esfera governamental brasileira, além de uma série de leis já consubstanciadas (Constituição Federal/1988 –garantias individuais mínimas, Lei nº. 7.853/1989 –apoio às pessoas com deficiência, Lei nº. 8.028/90 –altera a Lei nº. 7.853/1989, Lei nº. 8.112/1990 – institui a reserva de até 20% das vagas de concursos públicos para deficientes, Lei nº. 8.213/1991 –institui reserva de até 5% dos postos de trabalho aos deficientes em empresas privadas com mais de 100 funcionários, Decreto nº. 914/1993 –criação da CORDE, Lei nº. 8.742/1993 –dispõe sobre a organização da assistência social reconhecendo-a como direito do cidadão e dever do Estado, Lei nº. 8.899/1994 –concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual, Lei nº. 9.394/1996 –diretrizes e bases da educação nacional, Decreto nº. 3.298/1999 –política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, Decreto nº. 3.076/1999 –criação do Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência, Lei nº. 10.098/2000 –normas de acessibilidade arquitetônica) (CABRAL, 1999), tivemos em 2000 a realização do primeiro censo oficial em que buscou-se levantar informações mais apuradas sobre os deficientes. Até então, não se dispunha de dados de abrangência nacional que retratassem a dimensão da problemática da deficiência no país.

Ainda, no plano da política educacional nacional, mesmo que questionável, é inegável o impacto produzido pelo projeto de inclusão dos deficientes no sistema regular de ensino.

Na esfera internacional, em 1994, na Conferência Mundial sobre Necessidades Especiais, que aconteceu em Salamanca, na Espanha, foi aprovado um conjunto de medidas que visa assegurar aos portadores de necessidades especiais os mesmos direitos e oportunidades educacionais dos demais educandos, a sua integração no ambiente regular de ensino e o desenvolvimento de suas capacidades latentes a partir de meios adequados: essas diretrizes integram a denominada *Carta de Salamanca* (BRASIL, 1994; UNESCO, 2003).

Em suma, fica claro que a operacionalização do programa da inclusão social⁸ é um desafio gigantesco, e a superação deste requer o aprofundamento de muitas das suas questões, dentre essas a educacional.

⁸ “Processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. Trata-se de um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos. Para incluir todas as pessoas, a sociedade

Diante desse cenário, conforme salientamos, de um modo especial restringiremos nossa atenção à problemática da educação/alfabetização científica das pessoas com deficiência visual severa.

deve ser modificada a partir da compreensão de que é ela que precisa ser capaz de atender às necessidades de seus membros. A prática da inclusão social repousa nos seguintes princípios: aceitação das diferenças individuais; valorização de cada pessoa; a convivência da diversidade humana; a aprendizagem através da cooperação.” (VERÍSSIMO, 2001).

CAPÍTULO 2

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E INSCRIÇÃO CULTURAL

A leitura do mundo precede a leitura da palavra.

Paulo Freire

2.1. Ciência, Tecnologia, Cultura e Educação

A Ciência tem influenciado profundamente a humanidade.

A História nos mostra que o conhecimento científico esteve e está presente decisivamente nos principais processos liderados pelo homem. Obras como o *De revolutionibus orbium coelestium*, publicado em 1543, o *Diálogo sobre os dois grandes sistemas de mundo, ptolomaico e copernicano*, em 1632, ou *A origem das espécies por meio da seleção natural*, em 1859, representam o pensamento de alguns dos expoentes de um movimento que desencadeou transformações cujos efeitos se estenderam até os dias atuais – aqui nos referimos especialmente às idéias de Nicolau Copérnico⁹, Galileu Galilei e Charles Darwin, respectivamente. Estes “tijolos” do edifício da ciência contribuíram para uma profunda mudança na maneira do homem ver e compreender o mundo.

Um fenômeno semelhante ocorreu com o conhecimento tecnológico. Com o aperfeiçoamento da máquina a vapor, e, por conseguinte, o advento da “Primeira Revolução Industrial”, deu-se início a um processo de difusão de conhecimento técnico-científico que acabou tornando a tecnologia muito presente em todos os setores da sociedade. Em decorrência disto, a aplicação crescente desse tipo de conhecimento veio transformando o modo de pensar das pessoas, de relacionar-se entre si ou com objetos e a natureza, enfim, alterou todo um relacionamento com o mundo.

⁹ A publicação da obra de Copérnico (COPÉRNICO, 1984) é o marco da grande virada ocorrida na ciência, a “Revolução Científica”, que dá início à ciência moderna.

Conforme destaca Vale (1998),

“Hoje Ciência e Tecnologia constituem realidades por demais presentes na vida diuturna; qualquer aparelho eletrodoméstico reúne, em si, conhecimento científico articulado a soluções técnicas. Ciência e Técnica mudaram a *cara do mundo* alterando o espaço, o contexto, a paisagem e as relações humanas.” (p. 1).

Para Manacorda (apud Id., p. 4),

“Não basta escrever à mão, mas com computador; não basta manobrar o trator, é indispensável o conhecimento dos princípios da mecânica. [...] É fundamental na formação do ser humano contemporâneo a apropriação de diferentes sistemas de numeração e ‘o conhecimento mínimo de Mecânica para compreender os movimentos como a passagem do movimento circular para o movimento retilíneo em uma engrenagem’.”.

Ainda, segundo o autor, “[...] a cultura, hoje, passa exatamente pelo conhecimento teórico-prático, conhecimento e uso de novos instrumentos de produção e comunicação entre os homens.”.

Portanto, o uso e a compreensão científica se tornaram indispensáveis para inserir-se na produção e cultura desse contexto cada vez mais caracterizado pela Ciência e pela Técnica.

No plano geral, discussões sobre a importância da ciência, da técnica e de uma alfabetização científica e tecnológica, vêm envolvendo desde educadores e pesquisadores em ciência do mundo todo até instituições do porte e escopo da UNESCO. Nos últimos anos, a UNESCO patrocinou projetos cujos grandes temas de discussão se estruturaram em torno destas questões. Foi o caso do programa *2000+: Alfabetização Científica e Tecnológica para Todos como preparação para o ano 2000 em diante* que procurou aproximar a comunidade mundial de educadores em ciência (KRASILCHIK, 1992), e da *Conferência Mundial sobre Ciência* (“World Conference on Science for the Twenty-first Century: a New Commitment”), realizada em Budapeste, Hungria, em 1999, onde foram debatidos princípios e ações para o estabelecimento de um “novo contrato” entre a Ciência e a sociedade (CANAL, 1999). Neste último, as conclusões foram registradas nos documentos intitulados de *Declaração sobre Ciência e utilização do conhecimento científico* (“Declaration on Science and the use of

scientific knowledge”) e *Agenda Científica* (“Scientific Agenda: framework for action”), que explicitam a idéia da educação plena como ingrediente essencial para a democracia e para o desenvolvimento.

De fato, como afirma Vale (Op.cit.), “[...] hoje, mais do que nunca, a Educação Científica e Tecnológica se transforma num aspecto decisivo e fundamental para o indivíduo e para a sociedade.” (p. 5).

Ademais, conforme o estabelecido na “Declaração sobre Ciência e utilização do conhecimento científico”¹⁰: “Educação Científica [...] é um pré-requisito para a democracia e para a garantia de um desenvolvimento sustentável.” (CANAL, Op.cit., p. 13).

No país, temas como ciência, tecnologia e questões sociais têm efetivamente estado presentes na educação básica em seus *curricula* e programas escolares. Nas duas últimas décadas, a ciência passou a ser concebida como uma componente fundamental da educação neste país de tantos contrastes, e que busca garantir as condições mínimas de dignidade humana para a sua população. Dentre as conseqüências, questões decorrentes do seu ensino vêm ganhando cada vez mais espaço na pauta de debate dos educadores do Brasil, que, de certa forma, são unânimes ao admitirem que a promoção de uma formação integral para o pleno exercício da cidadania implica na formação de um cidadão também alfabetizado em ciência e tecnologia¹¹.

Na esfera da política educacional brasileira, algumas iniciativas oficiais caminham nessa direção, como é o caso dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCNs) que demonstram a urgência de mudanças curriculares nos ensinos fundamental e médio. Destacadamente no âmbito do ensino das ciências, os PCNs do Ensino Médio propõem como “competências e habilidades” relacionadas com o desenvolvimento da percepção sócio-cultural e histórica do educando: “compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de

¹⁰ Leia-se originalmente: “Science Education [...] is a fundamental prerequisite for democracy and for ensuring sustainable development.”.

¹¹ Afinal, como agir sem o conhecimento da realidade que nos cerca?

paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.” (CARVALHO, 1999).

Todavia, apesar do reconhecimento da importância e do papel do entendimento da ciência, da técnica e das suas relações com as diversas dimensões da realidade (social, política, econômica, cultural, ética, ambiental etc.) para a formação e exercício da cidadania plena, por outro lado, conforme veremos no próximo capítulo, o quadro atual da educação científica e tecnológica se apresenta bastante desfavorável a tal possibilidade.

2.2. Educação em Ciência: delimitando propósitos para uma ação educativa

Uma breve análise histórica da Educação nos permite constatar que a educação (uma prática social) e a escola têm suas finalidades, conteúdos, métodos e organização alterados ao longo dos tempos. Este fenômeno é uma decorrência das diferentes intervenções que o campo educacional sofre do modo ou forma com que se é estruturado o sistema de produção (“modelo econômico”), e, conseqüentemente, a sociedade, nas diferentes fases da história moderna e contemporânea do homem (FREITAS, 1989).

De acordo com Freitas (Ibid.): “a educação não foi igual em todas as épocas.” (p. 36). Ainda, segundo o autor (Id., p. 38), “a educação como fenômeno social que é, acha-se determinada (dialeticamente) pela forma de produção. E como em cada período muda a forma de produção, em cada período muda, também, o conteúdo, a organização e os métodos da educação”.

Para Konstantinov et al. (apud FREITAS, Op.cit.), “é uma lei capital do desenvolvimento da educação que ela corresponda (dialogicamente) à forma de produção de cada período histórico.” (p. 38). E, assim sendo, “as mudanças ocorridas no sistema capitalista alteram significativamente o papel social que as escolas desempenham junto à sociedade” (DUTRA, 2000, p. 33).

Num sentido semelhante, ao analisar as políticas educacionais no contexto neoliberal Bianchetti (apud SANFELICE, 2000, p. 154) conclui:

“[...] a função da escola [submetida às leis de mercado] se reduz à formação dos ‘recursos humanos’ para a estrutura de produção. Nessa lógica [neoliberal], a articulação do sistema educativo com o sistema produtivo deve ser necessário. O primeiro deve responder de maneira direta à demanda do segundo”.

A interpretação dessas afirmações indica a necessidade de se integrar aspectos da política, da economia, da ciência, da tecnologia, da ética, ou seja, de cultura geral, para se tentar compreender o fenômeno em questão.

De fato, os valores definidos nos “cenários” da realidade condicionam as relações na sociedade. Com efeito, apesar da sua escolha decorrer de um processo conflitivo (o processo de indicação de valores num universo de valores!), são os valores que, em grande parte, condicionam nossas ações e nos levam a buscar determinados objetivos (MELCHIOR, 1987).

Do mesmo modo, a escolha de valores também determina uma série de conseqüências no espaço educativo. Um clássico exemplo da influência dos valores na educação é a contenda entre criacionistas e evolucionistas em torno da “Teoria da Evolução das Espécies”, de Darwin, na escola norte-americana. Nos Estados Unidos do século XX, berço do movimento antievolucionista, este (permanente) conflito entre religião, ciência e política resultou na proibição do ensino legal da teoria da evolução nas escolas dos Estados do Arkansas, Mississippi e Tennessee, até meados dos anos 60 (HELLMAN, 1999). Mais recentemente, em 1999, foi novamente proibida qualquer menção à evolução no currículo escolar das escolas públicas do Kansas; a censura imposta vigorou até o ano de 2000, e a restrição atingiu também outros temas científicos, como a formação do universo (especialmente a “Teoria do Big-Bang”), a idade da Terra e o aquecimento global (COUTINHO, 2001).

A explicação para tais fatos talvez resida na negação tanto da diversidade como da potencialidade humana. E, neste aspecto, assim como Malavasi et al. (1987, p. 451) sustenta, concordamos que um dos graves efeitos da presença desse radicalismo na escola é o risco de se causar grandes distorções na formação científica e cultural dos indivíduos, “[...] e minar, na

base, a mais rudimentar compreensão da ciência”, do ser humano e do mundo onde vivemos¹².

A educação não deve contribuir para o desvirtuamento dos esforços da humanidade, muito menos de seus grandes “projetos” ou de suas instituições históricas. (A ciência é um clássico exemplo de empreendimento que exigiu um imenso esforço coletivo!) Mas pelo contrário, deve desenvolver valores e atitudes positivas frente à natureza, a humanidade e às conquistas do homem.

Do mesmo modo que o fundamentalismo, a prática educativa equivocada nada contribui para uma melhor compreensão das relações humanas e da relação homem-natureza, comprometendo, assim, a promoção de uma discussão mais abrangente sobre as questões sociais, ecológicas, políticas, econômicas, científicas, tecnológicas etc., que a sociedade vem enfrentando. Contudo, tanto a escola como a ciência e a cidadania são suscetíveis à influência de interesses que muitas vezes operam em detrimento dos anseios da coletividade; o que pode se concretizar pela adoção de ações fundamentadas em “princípios” exclusivistas.

Com a expansão do programa capitalista no início do século XX, desfaz-se definitivamente o divórcio existente entre os fatos e valores científicos e os da realidade, e se estabelece uma estreita relação de influência e dependência entre ciência e poder. A ciência, até então “independente”, tem seus princípios desviados e passa a operar em favor de interesses dos grupos que dominam economicamente o conjunto da sociedade. Por conseguinte, a alienação pela imposição de uma dependência econômica tem tornado o conhecimento técnico-científico peça fundamental para a efetivação dos planos dessa minoria, trazendo grandes conseqüências para a sociedade, especialmente a estagnação de seus valores e o seu subdesenvolvimento. Na educação, em particular, isso compromete a ação da escola no processo de busca por alternativas para a melhoria da condição humana, a construção de

¹² É oportuno ressaltar que a leitura de determinados acontecimentos da história recente reforça o consenso de que o fanatismo, tanto religioso como ideológico, além de ser incompatível com a ciência, acarreta desde prejuízos culturais e econômicos até verdadeiras tragédias. Particularmente, nos recordemos de Hitler: o preconceito racial e o genocídio; e do recém atentado contra o World Trade Center, na cidade norte-americana de New York: de um lado, a opressão e a intransigência imperialista; do outro, a indiferença e a intolerância sectarista.

um mundo democrático e de um modelo de desenvolvimento sócio-ambiental sustentável e equitativo.

A escola tem de estar a serviço da cidadania e da democracia e combater, por meio da sua prática e conteúdos, o prosseguimento da situação atual. A educação escolar, em quaisquer das suas manifestações (científica, tecnológica, “especial” etc.), tem de preparar indivíduos autônomos e capazes de perceber a dimensão histórica dos problemas enfrentados pela humanidade (e igualmente capazes de compreender a sua situação e a sua própria história!), e que se empenhem na superação dos mesmos, e estejam atentos às exigências e necessidades do seu contexto e momento histórico.

Objetivos da Educação em Ciências

Em se tratando este de um estudo conduzido no campo educacional, em especial da educação científica, a influência de valores deve ser igualmente relativizada sem, no entanto, relativizar-se a Ética. O estabelecimento de princípios ou propósitos para o tipo de educação em questão se torna um requisito para o seu encaminhamento, de modo que se faz necessária a definição de um referencial dessa espécie para que possamos nos orientar.

Neste sentido, a fim de esboçar um panorama para a definição dos objetivos da educação em ciência, empreendemos uma pesquisa documental¹³. Para nossa surpresa, constatamos que esse tipo de preocupação parece ser algo recente; foram identificados apenas 9 (nove) trabalhos, predominantemente nos anos 90 –5 (cinco) trabalhos, em que os autores expunham uma concepção de metas para a educação científica, a saber: a formação da cidadania (LUZ e MARQUES, 1996; MARQUES e LUZ, 1998; ROSA, 1999; VANNUCHI e CARVALHO, 1996), a melhoria da qualidade de vida (LUZ e MARQUES, *Ibid.*; MARQUES e LUZ, *Ibid.*), o desenvolvimento das potencialidades humanas (RÊGO e PERNAMBUCO, 1996; ROSA, *Ibid.*; VANNUCHI e CARVALHO, *Ibid.*), a aprendizagem de conceitos

¹³ A partir da consulta direta a acervos impressos, o levantamento alcançou não apenas livros, mas outros importantes meios de divulgação dos resultados da pesquisa na área, no período que compreende os anos de 1950 a 2000; dentre as publicações consultadas, destacamos os seguintes periódicos: *Caderno Catarinense de Ensino de Física, Ciência e Cultura, Enseñanza de Las Ciencias, Physics Education, Physics Teacher, Revista Brasileira de Física, Science Education e Science Teacher.*

científicos (NOTT, 1994; RÊGO e PERNAMBUCO, *Ibid.*; VALE, 1998) e o entendimento do pensamento científico (LUZ e MARQUES, *Op.cit.*; MARQUES e LUZ, *Op.cit.*; NOTT, *Ibid.*; ROSA, *Op.cit.*) e da realidade (NOTT, *Op.cit.*).

Além disso, em meio aos trabalhos analisados, um dos autores apresenta uma definição para o objetivo da Educação Científica que nos parece ter um caráter inclusivista: “o objetivo primeiro da Educação Científica é ensinar Ciência e Técnica de modo significativo e interessante a todos indistintamente atendendo a quantidade (todas as camadas sociais) com qualidade (com ensino centrado na compreensão do fato científico).” (VALE, *Op.cit.*, p. 5). De fato, ao ressignificar o sentido do propósito da educação científica, o autor acaba por abrir uma perspectiva para a reflexão sobre o processo de inclusão dos portadores de necessidades especiais nesse contexto.

Considerando o quadro revelado acima, podemos então inferir que a proposta de educação em ciências atualmente em debate recomenda a prática de um ensino inclusivista e que valere adequadamente¹⁴:

- a) o reconhecimento da ciência e da tecnologia como resultados da atividade humana;
- b) a intensificação de atitudes positivas e de valores com relação à ciência e a técnica;
- c) a relação da ciência e da tecnologia com as questões sociais e éticas;
- d) o desenvolvimento de habilidades de investigação científica;
- e) o desenvolvimento de conceitos científicos e a análise de seus processos (históricos) de construção;
- f) a aplicação desse tipo de conhecimento e habilidade na tomada de decisões.

Este referencial permite que pensemos sobre interrogações como “quais ‘exigências a satisfazer’ ou ‘metas a serem atingidas’ por uma educação científica?”, além do que serve de “guia” para a formulação de ações educativas nessa direção.

¹⁴ Krasilchik (*Op.cit.*) alerta para o fato de ser “[...] imprescindível que cientistas e educadores estabeleçam diretrizes para o ensino de Ciências que efetivamente atendam à maioria da população brasileira.” (p. 7).

CAPÍTULO 3

DA EDUCAÇÃO DOS DEFICIENTES VISUAIS AO ENSINO DE FÍSICA PARA DVs: UM DIAGNÓSTICO

Observações referem-se a ocorrências particulares, nunca se transformam em generalizações.

H. M. Lacey

3.1. Um panorama do ensino para DVs

O exame da educação para os deficientes no país indica que o cotidiano escolar dessas pessoas é marcado por uma série de contingências que dificulta o progresso do seu desenvolvimento através da escola.

O volume excessivo de estudantes em classes comuns, a escassez de recursos didáticos e tecnológicos à disposição da escola etc., são exemplos do que parece constituir-se em “barreiras¹⁵ pedagógicas” encontradas no contexto da formação escolar básica dessas pessoas.

Em específico, e quanto à educação escolar daqueles que têm a visão seriamente comprometida?

Borges (2002), ao analisar o impacto do sistema DOSVOX¹⁶ sobre os problemas educacionais de deficientes visuais, descreve algumas dificuldades verificadas nos seus diferentes estágios de escolarização:

¹⁵ *Barreiras* são fatores ambientais que, através da sua ausência ou presença, limitam a funcionalidade e criam a incapacidade. Estes incluem aspectos como um ambiente físico inacessível, falta de tecnologia de assistência apropriada, atitudes negativas das pessoas em relação à incapacidade, bem como serviços, sistemas e políticas inexistentes ou que dificultam o envolvimento de todas as pessoas com uma condição de saúde em todas as áreas da vida (OMS, 2001).

a) na Educação Infantil: o processo de alfabetização de crianças com grande incapacidade de enxergar sofre com o vigor e a agilidade requeridos para o manuseio da punção (pequeno perfurador) no método de escrita manual do código Braille, com o uso de uma *reglete*¹⁷ (Figura 1). O manejo satisfatório da punção requer níveis de força e destreza não alcançados por uma criança pequena, o que acaba por causar efeitos negativos sobre o desenvolvimento e domínio da escrita: desinteresse pela escrita Braille, incompreensão do código, aumento do tempo de alfabetização;



Figura 1: Reglete de alumínio com prancheta de madeira.

b) no Ensino Fundamental: os *softwares* educacionais existentes, desenvolvidos por especialistas (informatas) com o interesse de promover o lúdico e o interativo no ensino fundamental, são completamente inadequados para uso dos deficientes visuais. Todavia, o modelo de formação de professores vigente não prepara o licenciando para desenvolver programas que atendam as necessidades didáticas dos *invisuais*¹⁸;

¹⁶ O ambiente DOSVOX é composto por mais de 70 (setenta) aplicativos com funcionalidades bem distintas (sistema operacional, jogos, utilitários de uso geral –editor de texto, agenda, calculadora etc., de internet e de multimídia). Segundo seus construtores, através do sistema operacional DOSVOX foi possível tornar pessoas cegas do terceiro mundo (nesse caso, no Brasil e em outros países de língua portuguesa da África e Europa), com um baixo nível de escolaridade, capazes de utilizar o computador, transformando isso em benefícios às suas vidas (BRASIL, 2003a).

¹⁷ Pequena prancheta com guias para escrita Braille manual.

¹⁸ Termo utilizado para designar os deficientes visuais (BRASIL, Ibid.).

c) na Educação Profissional: o treinamento insuficiente de deficientes visuais para ocupar postos de trabalho em áreas como telemarketing, educação a distância, e tantas outras, acaba por dificultar sua aceitação nas empresas. Nesses casos, o cumprimento das tarefas do ofício requer uma boa dose de conhecimento de Língua Portuguesa, além do domínio do computador;

d) no Ensino Médio: uma das grandes dificuldades do estudante de nível médio cego é o acesso à informação. Posto que o livro didático ainda é a sua principal fonte de informações na escola média, permanece extremamente reduzido o volume de publicações transcritas para o código Braille ou sonorizadas (“livro falado”). Uma outra dificuldade importante decorre do fato do professorado se utilizar quase que exclusivamente de uma estrutura verbovisual para videntes na transmissão de conhecimentos, e na avaliação dos deficientes visuais. Dessa maneira, a comunicação professor-aluno fica comprometida pela baixa velocidade de transcrição dos conteúdos ministrados nas aulas para a linguagem Braille –ou mesmo dos textos com escrita convencional, ficando o estudante cego restrito à informação verbal transmitida pelo professor (sem mencionar que pouquíssimos professores são proficientes na linguagem Braille). “O resultado disso é um aluno mal formado, com graves erros de escrita e, por praticamente não ler, um distanciamento cultural intenso.” (Id., grifo nosso);

e) no Ensino Superior: via de regra, o número de estudantes universitários que são deficientes visuais graves é pequeno¹⁹. Conforme anteriormente descrito, a formação da criança e do jovem cego é muito prejudicada pela falta de acesso a recursos, tecnologia e cultura. E esse deficit cultural é responsável pelo baixo índice de aprovação das pessoas cegas nos concursos vestibulares. Mesmo quando aprovados, os deficientes visuais não encontram na universidade a infra-estrutura necessária para seu desenvolvimento, o que, entretanto, não é exclusividade desse nível de ensino. Somando a isso, os desafios se tornam ainda maiores à proporção que o grau de especialização aumenta (pós-graduação).

Nessas circunstâncias, podemos inferir que o estudante invisual se encontra privado de um ensino que corresponda às necessidades didáticas impostas pela sua deficiência. E,

¹⁹ Atualmente, na Universidade Estadual de Maringá (UEM) existem 4 estudantes com deficiência visual grave na graduação –2 estudantes cegos (cursos de Direito e Psicologia), e 2 com 10% de visão residual (cursos de Geografia e Tecnologia de Alimentos); nenhum desses estudantes na pós-graduação.

conforme descrito, esse cenário se mantém mesmo em tempos de introdução das tecnologias de computação na educação.

Paradoxalmente, se, por um lado, a pessoa cega teve ampliada a possibilidade de acesso à literatura com a disponibilidade de tecnologias da informática (sistema operacional *DOSVOX*, sintetizador de voz *DeltaTalk*^{*}, tradutor de ambiente Windows/Web *Virtual Vision*^{*} etc.), por outro, um estudante cego dificilmente encontra nas escolas o mínimo dessa estrutura.

E este é um sinal manifesto da “exclusão tecnológica”, e que converge para o quadro retratado com as informações das Tabelas 6 e 7, do primeiro capítulo.

Portanto, o indivíduo cego continua bastante excluído na “era da inclusão”.

A exclusão tecnológica

O estágio atual de acúmulo de conhecimentos da Ciência da Computação propiciou o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas capazes de alterar a realidade dos portadores de deficiência visual. Esse é o caso das tecnologias de computação para cegos, como os editores de textos, a impressora Braille, os sintetizadores/reconhecedores de voz, o amplificador de telas, e outros.

De fato, a introdução dessas tecnologias no cotidiano dos indivíduos cegos amplia suas possibilidades de relacionar-se entre si, com os videntes, com a informação, alterando todo o seu relacionamento com o mundo.

O Projeto *DOSVOX*, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), por exemplo, vem nos últimos anos se dedicando à criação de um sistema de computação destinado a atender os deficientes visuais.

O *DOSVOX* é um sistema para computadores comuns que se comunica com o usuário através de síntese de voz, permitindo, desse modo, o uso de computadores por cegos para

^{*} Uma descrição detalhada desse sistema computacional está no sexto capítulo.

desempenhar uma série de atividades/tarefas, adquirindo assim um alto nível de independência no estudo e no trabalho (BRASIL, 2003b). Sua grande aceitação junto ao público, principalmente o brasileiro, é atribuída aos seguintes aspectos: a síntese de voz ocorre em idioma português (fala em língua portuguesa), praticamente “conversando” com seus usuários (oferece alta interatividade), e sem nenhum custo (disponível gratuitamente na Internet).

Porém, ainda é relativamente reduzida a quantidade de usuários de sistemas como esse ou similares, quando comparada às dimensões da deficiência visual no país. Estima-se que o número de usuários DOSVOX no Brasil esteja em torno de 8.000 pessoas (BORGES, 2003) – com cerca de 3.500 usando-o intensamente!, o que parece algo pouco expressivo quando considerado um universo populacional de 113.071 indivíduos incapazes de enxergar, ou de 1.705.488 pessoas com grande dificuldade permanente de enxergar (Tabela 4, capítulo 1).

A causa desse pequeno número é atribuída a dois fatores. O primeiro deles, ao baixo poder aquisitivo da população brasileira, o que torna proibitivo pensar-se no computador (ou em quaisquer das tecnologias de informação e comunicação: telefone, modem, Internet etc.) como “artigo” de primeira necessidade, acentuando assim o divórcio existente entre homens e máquinas. O outro se deve à ausência de políticas públicas que garantam que essas tecnologias alcancem o maior número possível de cidadãos, minimizando a exclusão tecnológica, e, por conseguinte, a exclusão social.

Neste aspecto, muito além do desenvolvimento técnico, faz-se necessário um esforço coletivo e político em prol da democratização das oportunidades. Acreditamos que isso possa tornar realidade projetos de execução relativamente simples, como é o caso da disponibilização/disseminação de tecnologias de computação em espaços públicos para acesso da população – escolas e bibliotecas, por exemplo.

Em especial, prosseguiremos com nossas reflexões sobre essas questões, limitando-nos a abordá-las no âmbito da educação/alfabetização científica, e, mais especificamente, no contexto do ensino de física para *DVs*.

3.2. “O que é isto, o Ensino de Física para *DVs*?”

O exame do Ensino de Ciências/Física (ou das Ciências!) praticado na última década na escola regular, demonstra que essa modalidade de ensino está marcada por contradições (ausência da experimentação, matematização excessiva, a-historicidade dos conteúdos, currículos descontextualizados etc.) cujos efeitos podem se estender da frustração da curiosidade, do interesse e do fascínio do jovem pelo empreendimento científico, ao comprometimento do seu entendimento como um todo conexo.

E isso tende a dificultar ainda mais o processo de inclusão dos portadores de necessidades especiais na escola regular. Acreditamos que essas contingências comprometam o cumprimento de propostas como a Declaração de Salamanca, que julgamos a sua implantação depender da investigação e intervenção cientificamente embasada e avaliada, além de esforços políticos.

Em verdade, apesar da recomendação da realização de uma educação inclusiva encorajar e estimular a reflexão a esse respeito, a sua operacionalização ainda encontra muitos obstáculos.

E o que dizer do Ensino de Física para Portadores de Necessidades Especiais?

Na Pesquisa em Educação em Ciências/Física são praticamente inexistentes os registros sobre o ensino dirigido aos portadores de necessidades especiais. Verifica-se, além disso, que as poucas informações existentes se referem a alguns ensaios ou observações isoladas, mas nada que represente uma base de dados estruturada; esse mesmo fenômeno ocorre tanto com as questões psicológicas, como com as metodológicas ou epistemológicas.

Indiscutivelmente, nos parece conformar-se um campo em que a pesquisa é incipiente, e cujas questões merecem um tratamento sistemático aprofundado.

Em especial, *O que é isto, o Ensino de Física para Deficientes Visuais?*, é uma questão premente, inquiridora e que guarda consigo um universo de situações incompreendidas ou não sabidas.

Na literatura especializada, como já salientamos, é pequena a quantidade de trabalhos sobre a problemática do ensino de física para deficientes visuais. Dentre esses, na sua maioria referem-se à instrumentação adaptada a cegos²⁰, ou simplesmente são ensaios divulgando os poucos projetos em desenvolvimento na área.

Portanto, várias das suas questões permanecem sem resposta ou ao menos foram colocadas. Certamente, há uma gama de questões sobre linguagem, cognição, aprendizagem escolar etc. que são passíveis de investigação, e julgamos que um programa de pesquisas dessa magnitude possa contemplar questionamentos como:

- i) Qual o sentido da Educação em Ciência no contexto da Educação Inclusiva?
- ii) Quais as características gerais (conteúdos, métodos de instrução, recursos didáticos, organização escolar etc.) do Ensino de Ciências para *DVs*?
- iii) Quais semelhanças e diferenças existem entre as concepções espontâneas dos *DVs* e dos indivíduos que não possuem deficiências visuais?
- iv) Quais as possibilidades das *TICs* no contexto da Educação para *DVs*?
- v) Como transformar as *TICs* existentes em possibilidades mais concretas de educação inclusiva?

Alguns subsídios para o aprofundamento dessas questões muito provavelmente serão encontrados na literatura²¹. Além do mais, no que se refere pontualmente a questões de ordem

²⁰ A demonstração e análise dessa situação são temas do capítulo “A realidade escolar dos *DVs* II: a questão da experimentação (didática) no ensino de física para deficientes visuais”.

²¹ A título de esclarecimento, numa análise em torno do ensino de ciências, Moreira (1988) salienta algumas questões consideradas relevantes para o ensino de ciências, a saber: i) **Questões sobre a aprendizagem:** Quanto ao desenvolvimento cognitivo: a) Como podem ser modificados ou removidos os conceitos (significativos) contextualmente errôneos? b) Há diferenças nos padrões de desenvolvimento cognitivo devido à raça e/ou nível sócioeconômico? Quais? Quanto à aquisição de conhecimento (significativos): a) Qual o papel do conhecimento (significativo) prévio? E dos conceitos (significativos) contextualmente errôneos? Quanto à aquisição de valores: a) Como a aquisição de valores é influenciada pela aquisição de conhecimento e vice-versa? b) Qual o efeito de estratégias e concepções alternativas de ensino na aquisição e/ou mudança de valores? ii) **Questões sobre ensino (professor):** Quanto a estratégias de ensino: a) Que estratégias apresentam maior potencialidade para promover mudanças conceituais, trocas de significados? b) Como podem ser utilizadas novas tecnologias como microcomputadores, videocassetes e videodiscos para promover aprendizagem significativa? iii) **Questões sobre o currículo:** Quanto à organização do conhecimento: a) Como organizar a matéria de ensino de modo a

metodológica (metodologias de pesquisa, modelos de ensino etc.), tem-se aí um campo bastante promissor.

Por essa razão, consideraremos as evidências científicas reportadas na literatura especializada e o exame sistemático da realidade escolar dos *DVs* como importantes fontes de conhecimento para o desenvolvimento desse estudo.

aumentar a probabilidade de aprendizagem significativa? iv) **Questões sobre avaliação:** Quanto à avaliação de atividades: a) Que estratégias instrucionais conduzem a ganhos positivos de atitude a longo prazo? v) **Questões sobre o contexto:** Quanto à organização da escola: a) Como introduzir e acomodar novas tecnologias, como microcomputadores, videocassetes e videodiscos na organização escolar? Como fazer com que sejam utilizadas, incorporadas à rotina da escola e da sala de aula?

CAPÍTULO 4

A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs I: IMPRESSÕES ACERCA DO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DO DEFICIENTE VISUAL

*Pesquisar, segundo Joel Martins, quer dizer
“ter uma interrogação e andar em torno
dela, em todos os sentidos, sempre buscando
todas as suas dimensões e, andar outra vez e
outra ainda, buscando mais sentidos, mais
dimensões, e outra vez”... A interrogação se
mantém viva por que a compreensão do
fenômeno não se esgota nunca. (BICUDO e
ESPÓSITO, 1997, p. 24)*

Entendemos que um estudo sobre o Ensino para Deficientes Visuais deva, necessariamente, além de envolvê-los, envolver também os seus professores.

Do ponto de vista da pesquisa qualitativa²², isso torna as opiniões construídas pelos estudantes/professores importantes fontes de dados para uma investigação dessa natureza, visto que, mediante a aplicação (de uma adaptação) do recurso da entrevista clínica, é possível desvelar informações novas (em especial, quais as barreiras educativas ainda existentes? Quais as principais causas da exclusão escolar do educando DV?) ou que simplesmente confirmem ou não hipóteses levantadas.

Neste sentido, eleita a rede oficial de ensino do município de Maringá-PR como o contexto desse estudo, é importante destacar que indicadores já reportados (Tabelas 6 e 7,

²² Pesquisa Qualitativa é entendida como a pesquisa que considera o caráter subjetivo do conhecimento, sem ligá-lo a relações positivistas de causa-efeito. O Construtivismo, a Fenomenologia, a Hermenêutica, a Etnografia podem ser considerados como partes integrantes da Pesquisa Qualitativa (NEVES, 1991).

primeiro capítulo) mostram que é bastante restrita a presença desses estudantes na escola, da mesma forma um levantamento similar aponta que é pequena a quantidade de professores que atuam na educação escolar de *DVs* (ver Tabela 10, adiante). Entretanto, o mesmo fenômeno parece ocorrer em outros municípios como em Porto Alegre-RS, e.g., onde existem apenas 8 professores de *DVs* atuando na rede municipal de ensino, e o dobro deste número na rede estadual de ensino (Tabela 11)*.

REDE DE ENSINO	QUANTIDADE DE PROFESSORES
Total Maringá	10
Municipal	4
Estadual	6

Tabela 10: Distribuição de professores de *DVs*, por Rede de Ensino: município de Maringá-PR. Fonte: Secretaria de Estado de Educação, Núcleo Regional de Maringá, 2003.

REDE DE ENSINO	QUANTIDADE DE PROFESSORES
Total Porto Alegre	24
Municipal	8
Estadual	16

Tabela 11: Distribuição de professores de *DVs*, por Rede de Ensino: município de Porto Alegre-RS. Fonte: Secretaria de Estado de Educação do Rio Grande do Sul e Secretaria de Município da Educação de Porto Alegre, 2003.

Não obstante, buscamos entrevistar o maior número possível desses professores e estudantes *DVs* do ensino médio, na expectativa de que a interpretação do corpo de dados revelado trouxesse subsídios para a formulação de propostas (abordagens de ensino, soluções tecnológicas) mais adequadas às necessidades (didáticas) desses educandos.

Num primeiro momento, o contato entre o pesquisador e os indivíduos da amostra ocorreu de maneira pessoal e informal. Posteriormente, foram-lhes enviadas correspondências solicitando que narrassem, em formato escrito, suas experiências de escolarização, para os

* Apesar dos correspondentes Órgãos Oficiais terem informado prontamente os dados relativos aos professorado de *DVs*, não foi fornecido os nomes e endereços de professores de *DVs* que pudessem colaborar com a pesquisa.

estudantes *DVs*, ou no magistério com educandos *DVs*, para os professores (Veja os *Apêndices A e B*).

Em ambos os casos, solicitamos que “falassem” de dificuldades enfrentadas na escola, do preparo do professor, da infra-estrutura presente (livros e outros recursos didáticos, tecnologias etc.), de seus anseios, do que poderia ser imediatamente melhorado (e o que sugeriria!), do que deveria ser mudado, e outros aspectos dessa ordem.

Acreditamos que ouvindo essas pessoas, e com elas, seja possível identificar algumas das barreiras escolares existentes, para, assim, melhor contextualizá-las e, então, iniciar um caminho alternativo para sua desejada remoção.

De um universo de 5 estudantes *DVs* e 10 professores de *DVs* identificados no município de Maringá, que considerávamos potenciais entrevistados, obtivemos respostas de 4 professores e 3 estudantes. Apesar do pequeno número de entrevistas, as análises indicam que o material recebido é qualitativamente rico²³. Conforme perceberemos mais adiante, as conclusões encontradas influenciaram decisivamente a pesquisa.

De cada narração, lida e relida com a atenção necessária, foram extraídos os trechos (“unidades de significado”²⁴) que traziam elementos para o esclarecimento do fenômeno educativo em questão: **o ambiente (de ensino-aprendizagem) limita a funcionalidade²⁵ e cria a incapacidade²⁶?**

A fala de cada entrevistado passou por um processo de redução fenomenológica (DARTIGUES, 1973; HUSSERL, 1986; MARTINS, 1988; MARTINS e BICUDO, 1989;

²³ Ao contrário dos estudos quantitativos, não nos ocupamos da avaliação do grau de representatividade estatística da amostra estudada, mas julgamos o material de análise alcançado um conjunto de significantes dentro do contexto investigado: uma amostra significativa. Portanto, é a ampla contextualização dos dados que criará a possibilidade de se estabelecer relações significativas entre as informações obtidas ou fazer inferências sobre indagações latentes.

²⁴ Unidades retiradas das falas que comportam as prováveis essencialidades destas.

²⁵ Este termo denota os aspectos positivos da interação entre um indivíduo e seus fatores contextuais individuais (fatores ambientais e pessoais) (OMS, 2001).

²⁶ Este termo denota os aspectos negativos da interação entre um indivíduo e seus fatores contextuais individuais (fatores ambientais e pessoais) (OMS, Id.).

MARTINS, BOEMER e FERRAZ, 1990), de modo que os trechos que comportavam aparentes redundâncias foram excluídos da parte significativa do todo, sobrevivendo, assim, as “discriminações” (unidades) significativas que definiam o padrão ideográfico²⁷ da fala de cada sujeito. Após a compreensão de cada padrão ideográfico delineado, nasceu a convergência das falas dos estudantes *DVs* e dos professores de *DVs* (Tabela 12, adiante).

Em trabalho recente, Moraes (2003) descreve com detalhes as etapas que compõem processos de análise semelhantes ao que fora aqui empregado, a saber: a *unitarização*, a *categorização* e a *compreensão*:

“[...] a análise [...] qualitativa pode ser compreendida como um processo de auto-organização de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.” (p. 192).

Neves (Ibid., p. 32-33) esclarece que:

“[Diz Husserl em sua obra *Die Idee Der Phänomenologie*, que] a redução é empregada para a atribuição de um índice zero a todo transcendente (o que não é dado imanentemente). A redução é *claridade*, a compreensão da *possibilidade* do aprender, do fazer, do estar, do ser e do vir-a-ser.”

Ainda, segundo o autor:

“No processo de redução devemos aos poucos apreender os discursos em suas totalidades, nas contingências que constróem a teia na qual o ser se movimenta. As contingências vistas não como lacunas. Antes disso! Vistas como massa que preenche a vida e que, paradoxalmente, desloca a visualização das essências do viver.” (NEVES, Op.cit., p. 33).

²⁷ O termo ideográfico tem aqui o sentido de representação de idéias (ideogramas).

Uma adaptação dessa metodologia de análise é feita no sétimo capítulo (“A realidade escolar dos *DVs* IV: concepções espontâneas relativas à fenomenologia física em estudantes cegos”).

Segue o teor e nossa compreensão das falas dos professores e dos estudantes entrevistados.

4.1. A fala do professor de *DVs*

Sujeito PA

“O principal problema que nós temos na escola com os alunos cegos é o grande número de alunos nas salas de aula. Fica difícil trabalhar assim, e mais ainda para atender ao aluno cego. Deveria se diminuir a quantidade de alunos nas salas de alunos normais [*sic*] de trinta e cinco (ou quarenta) para um máximo de vinte. Isso facilitaria muito as coisas e permitiria uma melhor atenção ao aluno portador de DV.

“Para esses alunos faltam ainda nas escolas recursos adaptados para eles (materiais, equipamentos, etc.). Existe uma grande carência de material de estudo em Braille, como livros, revistas. E essa é uma das principais barreiras que os alunos *DVs* enfrentam, mantendo-os ligados aos *ledores*²⁸, que é uma das únicas formas de mantê-los informados dos conteúdos ministrados em aula.

“Em relação aos conteúdos de Física, Química ou Matemática, existe uma enorme carência de formação junto aos professores dessas disciplinas, o que não faz com que eles compreendam o impacto da deficiência nos portadores de *DVs*. Isso causa um impacto negativo na qualidade de ensino dos deficientes visuais.

“O professor acaba achando que o que o aluno DV deve aprender é diferente de um aluno vidente. Em relação às aulas experimentais, o professor acaba achando que essas não são interessantes para o aluno DV já que, segundo o professor, não haverá nenhum aproveitamento.

“O professor [para uma nova compreensão do ensino para cegos] deveria utilizar uma linguagem mais descritiva; descrever o que está falando; usar uma linguagem mais simples.

²⁸ Termo técnico usado para indicar a pessoa que lê (voluntariamente) para um cego (BRASIL, 2003).

Se não for assim, o ensino não atingirá o deficiente visual, tornando o ensino praticamente inacessível ao estudante cego, cheio de lacunas.

“Isso tudo aliado à carência de materiais convenientes é muito preocupante no ensino de Física, Química e Matemática, já que o conteúdo permanece inacessível. O professor acaba não resolvendo [...] sem o material nas mãos, tornando o ensino incompleto.

“[Outra coisa que precisa ser dita] é sobre a necessidade de provas adaptadas, com um redimensionamento do tempo para a realização.

“Porém, somente alguns professores estão interessados nessas questões, enquanto muitos não estão.

“É necessário uma sala de apoio para os cegos. Uma sala de apoio especializado para ajudar na principal barreira no ensino para cegos: a comunicação. Mas aí aparece outro problema: a falta de preparo do professor convencional de Física, Química e Matemática para ensinar o deficiente visual. Já o professor da sala de apoio carece de formação suficiente para ensinar essas matérias aos alunos cegos.”

Sujeito PB

“Trabalhei por quatro anos em uma escola que atende jovens e adultos do ensino fundamental ao ensino médio. A escola também recebia alunos com deficiência auditiva, visual e alguns com deficiência mental. No ensino fundamental havia professores treinados para atender os alunos com necessidades educativas e tecnológicas especiais. Entretanto, no ensino médio nós não tínhamos como oferecer condições favoráveis a aprendizagem desses alunos. Faltava preparo, materiais didáticos e tempo.

“É louvável a atitude da escola em promover o acesso desse aluno ao ensino médio. Mesmo tendo um objetivo nobre, que é o de proporcionar um maior desenvolvimento e aprendizado aos deficientes, integrando-os em classes regulares, e também minimizar o preconceito das pessoas identificadas como ‘normais’ para com os deficientes físicos, a verdade é que, nós professores, que somos o elo para a integração dos alunos, se nós próprios não sabemos lidar com esses alunos especiais, o que de fato acabava acontecendo é que o aluno ou demorava muito para conseguir avançar nos conteúdos ou muitas vezes a única alternativa era a desistência.”

Sujeito PC

“Professor:

“Inicialmente gostaria de dizer que fico feliz em saber que um profissional da área de Física esteja desenvolvendo um trabalho na área da deficiência visual, principalmente tendo em vista a pequena quantidade de trabalhos nesta área.

“Acredito que a situação que vivemos hoje:

“O deficiente visual no ensino médio e superior; é um grande desafio, principalmente em disciplinas que envolvam adaptações mais difíceis como é o caso da Física. A inclusão de deficientes visuais no Ensino regular implica em reestruturações e adaptações nas atuais condições, de forma que possa adequar as exigências e diversidades necessárias a esta clientela.

“O atendimento ao deficiente visual hoje, em Maringá e na maioria do Estado apresenta-se em forma de CAE-dv (Centro de Atendimento Especializado para Atendimento ao Deficiente Visual) que funcionam nas escolas regulares, municipais e estaduais. Os professores que atuam são, em sua maioria pedagogos com especialização na área da deficiência visual. O alunado destes centros compreendem deficientes visuais de todas as idades, com deficiência visual congênitas e adquirida, que após uma avaliação diagnóstica são encaixado nos diversos programas:

- Intervenção precoce
- Apoio Escolar
- Braille
- Sorobã
- Orientação e Mobilidade

“Dentro do apoio a escolaridade o professor acompanha os alunos em toda a Educação Básica, trabalhando em contato com os professores do Ensino Regular, dando aulas de reforço (em período contrário) e fazendo as adaptações necessárias dos materiais (ampliação ou braille).

“Como os professores especializados não têm formação nas áreas específicas (Português, Matemática, Química, etc) fica difícil, muitas vezes, ajudar o aluno no reforço dos conteúdos e até na adaptação dos materiais. No caso específico da Física, os gráficos e desenhos são verdadeiros desafios para o professor adaptar, e acredito que a forma mais utilizada seja a descrição dos desenhos, tendo em vista que a leitura tátil é bastante restrita e

pouco eficaz no caso dos desenhos. Algumas escolas têm trabalhado com monitores, inclusive da UEM, que ajudam o professor do CAE-dv.

“Em minha experiência de 22 anos na área da deficiência visual eu ainda não tive oportunidade de acompanhar alunos cegos no Ensino Médio, os que eu atendo atualmente estão na 6ª. e 7ª. série e o que tenho observado é a necessidade do professor dominar o Sistema Braille e conhecer o Código Matemático Unificado e principalmente ser pesquisador, buscando sempre novas formas de suplementar e apoiar o serviço educacional regular de modo a garantir uma boa educação formal aos educandos com necessidades educacionais especiais, buscando parcerias, sempre que necessário.

“O sistemas de parcerias com instituições do ensino superior, através de monitores de disciplinas específicas pode ser uma boa forma de auxiliar os alunos.

“Se pensarmos na LDB em seu artigo 59 podemos concluir que a realidade que vivemos hoje está muito aquém do que foi proposto: ‘Os sistemas de Ensino assegurarão aos educandos com necessidade especiais: I - Currículos, métodos, técnicas, recursos educacionais e organizações específicas para atender as suas necessidades.’.

“Hoje é o aluno que tem que se adaptar ao sistema já posto, um sistema que muitas vezes nem está dando conta de atender as diversidades já existentes, e o professor especializado buscando formas de auxiliar o aluno nesta caminhada.

“Espero que possa ter auxiliado de alguma forma.”

Sujeito PD

“Prezado Professor,

“Atendendo a sua solicitação estamos enviando algumas considerações a respeito do ensino para o deficiente visual, bem como o trabalho desenvolvido no CAD-DV (Centro de atendimento especializado ao portador de deficiência visual).

“Gostaríamos de salientar que as pessoas deficientes visuais, possuem toda capacidade de aprender, seja no ensino fundamental, no ensino médio ou no ensino superior, salvo aqueles que possuem dificuldades de aprendizagem, mas esse é um problema geral enfrentado pelos videntes ou não.

“Mas para [que] essa aprendizagem realmente ocorra, é necessário condições adequadas de ensino para o deficiente visual.

“A maior barreira que nossos alunos cegos ou de baixa visão encontram nas escolas de ensino regular, é o despreparo dos professores, que na maioria das vezes, desconhecem os recursos necessários para a aprendizagem do aluno cego.

“Por outro lado, mesmo que o professor tenha interesse em aprender sobre deficiência visual, não lhe estão disponíveis cursos para atualização.

“Outra barreira encontrada, pelo deficiente visual, ao ingressar na escola é a falta de recursos, como: lupa, luminária, material em Braille, ou ampliado para acompanhamento das aulas.

“Muitas vezes, por falta desse material, o aluno apenas participa das aulas oralmente, ficando, em muitos casos impedido, de participar das aulas como um todo.

“Por isso, acreditamos que a barreira maior, está na própria escola que não se prepara para receber o deficiente visual.

“Nesse sentido, a nível de ensino superior, para que o estudante cego ou de baixa visão, possa obter sucesso, basta que o professor esteja capacitado para receber esse aluno, aprendendo sobre o que realmente o aluno precisa. Não se esquecendo que as necessidades são individuais e os recursos são diferenciados.

“Para o portador de visão subnormal, é necessário material ampliado, boa luminosidade na sala, caneta e lápis especiais, luminária. Para o aluno cego, é necessário que todo o material que for utilizado seja escrito em Braille, também é necessário que esse aluno tenha disponível em sala a máquina Braille, para que possa acompanhar as aulas escritas.

“Pensando nisso, a Prefeitura Municipal de Maringá, oferece atendimento especializado nos CAE-DVS, com professores especializados para atender os alunos, em suas diferentes necessidades, além de oferecermos orientação aos professores do ensino regular que atuam em sala com alunos deficientes visuais.

“Os alunos cegos que estão matriculados no ensino regular, freqüentam o CAE-DV para receberem atendimento na área de acompanhamento escolar, onde transcrevemos diariamente, todo material pedagógico escrito em Braille para que o professor da sala possa acompanhar seu desempenho.

“Também oferecemos atendimento na área de OM (orientação e mobilidade), onde o aluno aprende a locomover-se com independência.

“Para o aluno com baixa visão, também oferecemos atendimento na ampliação do material pedagógico, para que ele possa acompanhar as aulas sem dificuldades e estar totalmente inserido no seu grupo participando de todas as atividades.

“Ainda com relação ao aluno com visão subnormal, oferecemos atendimento na área de estimulação visual através de atividades variadas e prazerosas para estimular sua visão.

“O ensino de AVD (atividades de vida diária) também é oferecido com sucesso, com o objetivo de que nosso aluno possa ser independente no seu dia-a-dia.

“Portando, nosso trabalho no CAE-DV visa o desenvolvimento total do aluno deficiente visual, seja na escola, em casa, no trabalho e no lazer, para que ele possa, mesmo com todas as dificuldades enfrentadas, alcançar seus objetivos.

“Estaremos a disposição para maiores informações.

“Atenciosamente.”

4.2. A fala do estudante DV

Sujeito EA

“Caro L, conversei com o M sobre você no ENPEC e ele me falou sobre o trabalho de vocês. Fiquei muito satisfeito em saber que outros pesquisadores estão preocupados com a questão do ensino de Física para deficientes visuais, já que a referida questão é pouco explorada no contexto da pesquisa em ensino de Física.

“Eu tenho visão sub normal desde os 9 anos de idade, sou professor de física e por estes motivos também desenvolvo pesquisa nesta área, será um prazer contribuir com seu trabalho.

“Para mim o maior problema da estrutura educacional atual, é que ela foi pensada para atender [a] alunos videntes. Quase tudo que se faz dentro de uma aula de física depende do uso da visão. O uso da lousa pelo professor, a não percepção pelo aluno do fenômeno que está sendo estudado, a necessidade do uso do caderno para a resolução de exercícios, inviabilizam o ensino de física para dvs.

“Conversei com alguns dvs em meu trabalho, e alguns deles me disseram que haviam abandonado a escola por dois motivos principais: (1) não saber o Braille. (2) mesmo sabendo o Braille, não conseguiam acompanhar a matéria devido a dificuldade da escrita Braille.

“Note que em ambos os casos o problema está na não adequação do aluno dvs ao sistema de ensino, ou seja, o conceito que está por traz do fracasso escolar do dvs atribui ao mesmo a responsabilidade de tal fracasso.

“Conversei com uma moça cega que estudava química na universidade e que devido à uma diabete, perdeu a visão subitamente. Ela foi aconselhada a deixar o curso provisoriamente e aprender o Braille para depois voltar. Foi aconselhada também a mudar de curso, fazer psicologia pois este curso não teria cálculos ou coisa relacionada ao gênero.

“Acho essa associação da falta da visão à incapacidade de se aprender determinados conteúdos, algo muito interessante. Eu também passei por isto na época da graduação, meus colegas combinaram entre eles para haver um revezamento para me ajudar nos estudos. Como eu sempre gostei de física, comecei a me sair muito bem nas provas, tirava notas maiores que todos, e [aí] a coisa mudou, eles começaram a brigar para estudar comigo, já que na verdade, eu é quem os ajudava.

“Não estou aqui tecendo elogios a mim, estou apenas relatando a você um fato. Na verdade antes de me conhecerem eu pelo fato de ser dv era um pouco subestimado pela turma, a lógica era sempre direcionada no sentido de que a ajuda viria deles (videntes) para mim, e na verdade essa lógica se mostrou invertida, isto é, de mim (dvs) para eles (videntes). Não quero excluir a ajuda de meus colegas de graduação, eles foram fundamentais em minha formação, já que, liam os exercícios e tudo que fosse necessário para mim.

“Na verdade foi uma troca muito interessante, uma quebra de tabus, uma interação que proporcionou um conhecimento [mútuo] muito saudável, que extrapolou a questão educativa, ou seja, a partir de determinado momento do curso a deficiência visual passava desapercibida, e isto foi muito legal. Observe contudo que a lógica foi a mesma, lousa, caderno, resolução de exercícios, isto é, uma lógica visual. Acredito que uma estrutura educacional que atenda as necessidades não só do vidente, [mas] de todos, possa proporcionar condições para que o dvs participe ativamente em um contexto educacional de física. Este aluno não precisa ser visto apenas como alguém que precisa de ajuda, mas como alguém que pode ajudar à seus colegas videntes.

“Devemos pensar em atividades de ensino de física que façam com que os alunos aproveitem todas as suas percepções, não nos esqueçamos que o vidente também é ouvinte e possui a percepção tátil. Acho que neste sentido uma prática educativa centrada não apenas na visão, possa atender as necessidades de todos os alunos, videntes ou dvs.

“Gostaria de ter acesso à seus resultados, se você tiver artigos publicados, mande-os para mim pelo computador, gostaria muito de ouvi-los.

“Um abraço.”

Sujeito EB

“Eu B, tive início na minha vida escolar aos sete anos no Instituto de Cego Padre Eurico em São Paulo, onde aprendi a ler, escrever no método Braille e fazia cálculos no cubarítmio, que é um aparelho completamente diferente do sorobã, e já naquela época, eu sentia dificuldades em realizar cálculos matemáticos.

“Aos dez anos mudei para Maringá onde tive acesso a Adevimar associação para os deficientes visuais. Nesta associação eu tinha aulas de Braille e os primeiros contatos com sorobã mas, fiquei pouco tempo na associação.

“Quando eu estava com onze anos, fui encaminhada pela oftalmologista para uma escola especializada em deficiência visual que me encaminharam para o ensino fundamental na Escola Estadual Gabriela Mistral onde não tive um acompanhamento igual as outras crianças.

“Aos doze anos fui para São Paulo. Fiquei um ano sem estudar.

“Aos treze anos, retornei de São Paulo definitivamente e a escola me matriculou novamente no ensino fundamental, no Colégio Estadual Presidente Kennedy durante um ano na primeira série, onde eu consegui acompanhar os alunos da sala.

“Aos quatorze anos a escola especializada achava que eu era muito grande para estar no meio dos pequenos, e a escola por sua vez me matriculou no CES (Centro de Estudos Supletivos), onde eu tive que me virar com as matérias.

“Senti muitas dificuldades principalmente com relação a matemática que era uma matéria muito incompreensível mas as professoras me davam acompanhamento escolar mas, mesmo assim havia cobranças por parte das professoras do CES.

“Inclusive uma professora de matemática me acusou dizendo que, estou cursando a quinta oitava série mas não aprendi realizar cálculos matemáticos. Com isto, eu me senti muito constrangida achando-me que era culpada de toda esta situação mas graças a Deus aos vinte um anos eu concluí a quinta e oitava no CES e logo em seguida, fui orientada pela escola especial para me matricular no Colégio Estadual Presidente Kennedy ensino fundamental.

“Quando eu voltei para o Colégio já, no primeiro ano do ensino médio nos primeiros dias senti muitas dificuldades inclusive na matemática.

“Graças a minha amiga N que teve a gentileza de me dar assistência o tempo todo na sala de aula como: ditar os exercícios escritos no quadro dentro da sala de aula, realizar

trabalhos em equipe e na maior das vezes me auxiliava na física, química e matemática para que eu pudesse ter uma noção dessas três matérias durante dois anos.

“Já no terceiro grau [ano] como a moça teve que trabalhar durante o dia, eu tive assistências de outras amigas de sala como: P, V1 e V2. Uma me dava assistência na sala e outra me dava assistência as tardes na física química, matemática biologia que era muito difícil de acompanhar estas quatro matérias dentro da sala de aula junto com os demais alunos.

“Quando fiz cursinho pré-vestibular, tive uma compreensão melhor das matérias devido [ao] ensino médio.

“Com tudo isso deveria de haver mais preparo entre os professores para ensinar os alunos deficientes igual os outros alunos principalmente nas matérias que o deficiente necessita de mais assistência.”

Sujeito EC

“Prezado Senhor.

“Meu nome é J, tenho vinte e um anos e nasci com deficiência visual total.

“Venho por meio desta, relatar resumidamente a minha vida escolar. Espero estar contribuindo para este excelente trabalho.

“Quando completei sete anos, meus pais me matricularam em uma escola especializada em deficiência visual nesta cidade, pois onde nasci não havia atendimento especializado. No início foi muito difícil ficar longe de minha família, mas logo me conformei com a idéia.

“No ano seguinte fui matriculada em uma escola Estadual de ensino regular (Escola Estadual Gabriela Mistral). As professoras do ensino especial foram até a referida escola para orientar a direção e o corpo docente de como deveriam agir em relação a mim.

“A partir de então, começaram as minhas dificuldades.

“No primeiro dia de aula, pude notar que tanto os alunos quanto os funcionários da escola, pouco se importavam com a minha pessoa.

“Quando minha professora levava as crianças para algum passeio, deixavam-me de lado, ela chegava até dizer: ‘Vou deixar esta [aluna] aqui com vocês pois a mesma é cega e não poderá participar das brincadeiras com os [coleguinhas]’.

“Fiquei um ano e meio naquela escola fazendo de conta que aprendia, enquanto as professoras faziam de conta que me ensinava. A direção e a equipe de professores da área

especial, percebendo que eu não estava progredindo resolveram matricular-me em um outro estabelecimento de ensino regular denominado Colégio Estadual Presidente Kennedy. Neste colégio, fui aceita com facilidade, pois no mesmo já havia a inclusão da pessoa com deficiência, tinha até uma sala com uma professora que sabia o método Braille e me ajudava nas matérias mais difíceis.

“O tempo foi passando, e eu continuava lutando para ir bem nos estudos. Ao iniciar o Ensino Médio tive muitas dificuldades nas matérias de exatas. Meu professor de [matemática] foi maravilhoso, mas infelizmente, não conseguia, ensinar-me devido a sua inexperiência com alunos deficientes visuais.

“No 1º. ano, meu professor de Física me ignorava. Em se tratando de Química, a [compreensão] foi mínima porque além de ser ignorada na sala, não tive acesso à matérias.

“Graças à equipe pedagógica do Colégio e à minha amiga E, que me auxiliava dentro e fora da classe com as matérias mais [incompreensíveis] consegui concluir meus estudos.

“Atualmente, estou ingressando no Ensino Superior no curso de Pedagogia, e quero exercer minha profissão com competência. Sou muito esforçada e desejo trabalhar com alunos portadores de deficiência visual.

“Acho que os professores de Física, Química e Matemática enquanto estudantes, deveriam ser preparados para atender alunos deficientes visuais. Estas disciplinas são de difícil compreensão para um aluno que tem deficiência visual total congênita ou adquirida, pois ele não consegue relacionar os desenhos que são feitos no quadro com a explicação do professor.

“Quando a infra-estrutura dos colégios onde estudei, ofereciam-me boas condições. Nunca tive problemas, pelo contrário meus amigos sempre colaboravam para que eu pudesse me locomover normalmente.

“Finalizando quero parabenizá-lo pois este trabalho [é] importantíssimo para nós deficientes e desejo-lhe muito sucesso.

“Atenciosamente.”

4.3. Compreensão da fala dos professores de DVs

Unidades de Significado na fala do sujeito PA

US-PA1: “grande número de alunos nas salas de aula”

- US-PA2: “Deveria se diminuir a quantidade de alunos nas salas de alunos normais”
- US-PA3: “faltam ainda nas escolas recursos adaptados”
- US-PA4: “grande carência de material de estudo em Braille”
- US-PA5: “[alunos] ligados aos *ledores*”
- US-PA6: “conteúdos de Física, Química ou Matemática, existe uma enorme carência de formação junto aos professores dessas disciplinas”
- US-PA7: “não faz com que eles compreendam o impacto da deficiência nos portadores de DVs”
- US-PA8: “O professor acaba achando que o que o aluno DV deve aprender é diferente de um aluno vidente”
- US-PA9: “o professor acaba achando que essas [aulas experimentais] não são interessantes para o aluno DV”
- US-PA10: “deveria utilizar [o professor] uma linguagem mais descritiva; [...] usar uma linguagem mais simples”
- US-PA11: “[ensino] cheio de lacunas”
- US-PA12: “necessidade de provas adaptadas, com um redimensionamento do tempo para a realização”
- US-PA13: “somente alguns professores estão interessados nessas questões, enquanto muitos não estão”
- US-PA14: “É necessário uma sala de apoio para os cegos. Uma sala de apoio especializado para ajudar na principal barreira no ensino para cegos: a comunicação”
- US-PA15: “falta de preparo do professor convencional de Física, Química e Matemática para ensinar o deficiente visual”
- US-PA16: “Já o professor da sala de apoio carece de formação suficiente para ensinar essas matérias aos alunos cegos”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito PA

O discurso do sujeito PA é baseado em anos de docência com alunos portadores de necessidades visuais. Segundo essa vivência, os grandes fatores que acarretam problemas de aprendizagem entre esses alunos [e até com alunos não portadores de necessidades especiais] são: salas lotadas, falta de recursos materiais e humanos [professores capacitados para o processo ensino-aprendizagem desses alunos], falta de recursos adaptados, salas de apoio,

interesse dos professores, falta de comunicação [Braille –conhecimentos dos professores e bibliografia necessária para a formação].

O professor vê a necessidade de uma sala de apoio, mas com professores capacitados para o ensino de Física, Química e Matemática.

Vê-se que o discurso do professor mantém muitas vezes os termos “cego”, “deficientes visuais”, “normais” [ao diferenciar os alunos de uma sala comum]. Essa particularidade revela o universo cultural em que está imerso o professor: um universo aberto somente aos alunos sem necessidades especiais. O déficit cultural que vitima o aluno, muitas vezes vitima também a fala do professor.

Unidades de Significado na fala do sujeito PB

US-PB1: “No ensino fundamental havia professores treinados para atender os alunos com necessidades educativas e tecnológicas especiais”

US-PB2: “no ensino médio nós não tínhamos como oferecer condições favoráveis a aprendizagem [dos] alunos”

US-PB3: “[Falta] preparo, materiais didáticos e tempo.”

US-PB4: “minimizar o preconceito das pessoas identificadas como “normais” para com os deficientes físicos”

US-PB5: “a verdade é que, nós professores [...] não sabemos lidar com esses alunos especiais”

US-PB6: “o que [...] acabava acontecendo é que o aluno ou demorava muito para conseguir avançar nos conteúdos ou muitas vezes a única alternativa era a desistência”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito PB

Apesar do pouco tempo [quatro anos] como professor de alunos com necessidades especiais, o sujeito revela a existência de um número diferenciado de professores “treinados” em relação ao ensino fundamental e médio, destacando que nesse último nível não há condições favoráveis para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Aponta a falta de preparo, de materiais didáticos e tempo para o completamento do processo. Outro fator importante salientado pelo sujeito é a “minimização” do preconceito para com os “deficientes físicos”.

Confessa que os professores não sabem lidar com alunos especiais, o que acaba acarretando um prejuízo pedagógico, um déficit cultural, nos alunos.

Unidades de Significado na fala do sujeito PC

US-PC1: “pequena quantidade de trabalhos [na] área [de ensino de física para DVs]”

US-PC2: “grande desafio [...] [para] disciplinas que envolvam adaptações mais difíceis como é o caso da Física”

US-PC3: “A inclusão de deficientes visuais no Ensino regular implica reestruturações e adaptações nas atuais condições, de forma que possa adequar as exigências e diversidades necessárias a esta clientela”

US-PC4: “Os professores que atuam são, em sua maioria pedagogos com especialização na área da deficiência visual”

US-PC5: “Como os professores especializados não têm formação nas áreas específicas [...] fica difícil, muitas vezes, ajudar o aluno no reforço dos conteúdos e até na adaptação dos materiais.

US-PC6: “gráficos e desenhos são verdadeiros desafios para o professor adaptar [...] acredito que a forma mais utilizada seja a descrição dos desenhos, tendo em vista que a leitura tátil é [...] pouco eficaz no caso dos desenhos”

US-PC7: “Em minha experiência de 22 anos na área de deficiência visual eu ainda não tive oportunidade de acompanhar alunos cegos no Ensino Médio”

US-PC8: “o que tenho observado é a necessidade do professor dominar o Sistema Braille e conhecer o Código Matemático Unificado e principalmente ser pesquisador”

US-PC9: “[buscar] novas formas de suplementar e apoiar o serviço educacional regular [...] buscando parcerias, sempre que necessário.”

US-PC10: “O sistema de parcerias com instituições de ensino superior [...] pode ser uma boa forma de auxiliar os alunos”

US-PC11: “Se pensarmos na LDB em seu artigo 59 podemos concluir que a realidade que vivemos hoje está muito aquém do que foi proposto”

US-PC12: “Hoje é o aluno que tem que se adaptar ao sistema já posto, um sistema que [...] nem está dando conta de atender as diversidades já existentes”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito PC

O sujeito sustenta que quase inexistem estudos sobre a temática de educação científica para *DVs*, especialmente por tratar-se de um ensino que exige muitas “adaptações”, o que torna a temática difícil de ser tratada.

Entende que o processo de inclusão escolar do *DV* torna necessário melhorar as atuais condições da escola [suporte didático, formação docente, entre outros]. Neste sentido, acrescenta que o despreparo dos professores prejudica o trabalho de adaptação de recursos didáticos.

Na sua vivência no magistério com deficientes visuais, identifica a dificuldade de adaptação de recursos didáticos (gráficos ou desenhos/figuras, por exemplo), além do desconhecimento do código Braille e do Código Matemático Unificado por parte dos professores, como fatores de impacto negativo no ensino de *DVs*.

Ademais, destaca a importância de associações entre a escola e as instituições de ensino superior para a ampliação do atendimento educativo dos estudantes *DVs*, e, frente aos descompassos verificados, reitera que o modelo escolar vigente é incapaz de atender a diversidade existente.

Unidades de Significado na fala do sujeito PD

US-PD1: “pessoas deficientes visuais, possuem toda capacidade de aprender [...] salvo aqueles que possuem dificuldades de aprendizagem, mas esse é um problema geral enfrentado pelos videntes ou não”

US-PD2: “para [que] essa aprendizagem realmente ocorra, é necessário condições adequadas de ensino”

US-PD3: “[barreira] nas escolas de ensino regular [...] despreparo dos professores [...] desconhecem os recursos necessários”

US-PD4: “não lhe estão disponíveis cursos para atualização”

US-PD5: “[Outra barreira] a falta de recursos”

US-PD6: “o aluno apenas participa das aulas oralmente, ficando, em muitos casos impedido, de participar das aulas como um todo”

US-PD7: “a barreira maior, está na própria escola”

US-PD8: “basta que o professor esteja capacitado para receber esse aluno, aprendendo sobre o que realmente o aluno precisa. Não se esquecendo que as necessidades são individuais e os recursos são diferenciados”

US-PD9: “necessário [...] que todo o material que for utilizado seja escrito em Braille [...] disponível em sala a máquina Braille”

US-PD10: “transcrevemos diariamente, todo material pedagógico escrito em Braille”

US-PD11: “atendimento na área de OM (orientação e mobilidade) [...] a locomover-se com independência”

US-PD12: “ensino de AVD (atividades de vida diária) [...] aluno possa ser independente no seu dia-a-dia”

US-PD13: “desenvolvimento total do aluno deficiente visual”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito PD

Entende que as pessoas deficientes visuais têm a mesma capacidade de aprender dos demais educandos, e que o ensino deve-se realizar em condições adequadas, haja vista que as necessidades são individuais.

Cita o despreparo dos professores e a falta de recursos didáticos (lupa, luminária, material em Braille, textos ampliados etc.) como as principais barreiras encontradas pelo estudante *DV* nas escolas regulares.

Contudo, admite um certo descaso para com a situação desses professores, e conclui que o obstáculo maior enfrentado pelos *DVs* é a falta de preparo da própria escola para acolhê-los.

Ainda, sugere que com o apoio especializado seja possível atenuar o impacto negativo das barreiras didáticas sobre o processo educativo dos estudantes *DVs*.

4.4. Compreensão da fala dos estudantes DVs

Unidades de Significado na fala do sujeito EA

US-EA1: “tenho visão sub normal desde os 9 anos de idade, sou professor de física”

US-EA2: “a referida questão é pouco explorada no contexto da pesquisa em ensino de Física”

US-EA3: “estrutura educacional atual [...] foi pensada para atender [a] alunos videntes. Quase tudo [...] depende do uso da visão. [...] uso da lousa [...] a não percepção pelo aluno do fenômeno [...] necessidade do uso do caderno [...] inviabilizam o ensino de física para dvs”

US-EA4: “[...] haviam abandonado a escola por [...] não saber o Braille [...] mesmo sabendo o Braille, não conseguiam acompanhar a matéria”

US-EA5: “o problema está na não adequação do aluno dvs ao sistema de ensino [...] o conceito que está por traz do fracasso escolar do dvs atribui ao mesmo a responsabilidade de tal fracasso”

US-EA6: “aconselhada a deixar o curso provisoriamente e aprender o Braille para depois voltar. [...] aconselhada também a mudar de curso, fazer psicologia pois este curso não teria cálculos ou coisa relacionada ao gênero”

US-EA7: “essa associação da falta da visão à incapacidade de se aprender determinados conteúdos, algo muito interessante. [...] passei por isto na época da graduação, meus colegas combinaram [...] para me ajudar nos estudos. [...] comecei a me sair muito bem nas provas [...] [aí] a coisa mudou, eles começaram a brigar para estudar comigo, já que na verdade, eu é quem os ajudava”

US-EA8: “a lógica era sempre direcionada no sentido de que a ajuda viria deles (videntes) para mim, e na verdade essa lógica se mostrou invertida, isto é, de mim (dvs) para eles (videntes)”

US-EA9: “uma troca muito interessante, uma quebra de tabus, uma interação que proporcionou um conhecimento [mútuo] muito saudável, que extrapolou a questão educativa [...] a partir de determinado momento do curso a deficiência visual passava despercebida, e isto foi muito legal. [...] a lógica foi a mesma, lousa, caderno, resolução de exercícios, isto é, uma lógica visual. Acredito que uma estrutura educacional que atenda as necessidades não só do vidente, [mas] de todos [...]. Este aluno [...] alguém que precisa de ajuda, mas como alguém que pode ajudar à seus colegas videntes”

US-EA10: “pensar em atividades de ensino de física que façam com que os alunos aproveitem todas as suas percepções, não nos esqueçamos que o vidente também é ouvinte e possui a percepção tátil. [...] uma prática educativa centrada não apenas na visão”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito EA

Salienta que a questão do ensino de física para *DVs* é pouco explorada no campo da pesquisa em ensino de física.

Considera como um grande equívoco o uso de um modelo de ensino fortemente ancorado no sentido da visão no ensino de física para *DVs*.

Acrescenta que o desconhecimento do código Braille por parte do estudante *DV* interfere no prosseguimento dos seus estudos e contribui para sua evasão escolar.

Reitera a necessidade de um pluralismo de abordagens de ensino para conter o avanço desse processo de evasão.

Reconhece a importância do apoio dado pelos ledores aos estudantes não-visuais, e acredita que mediante um modo de relacionar-se reciprocamente se possa desfazer alguns dos preconceitos com relação à capacidade dos deficientes visuais.

Unidades de Significado na fala do sujeito EB

US-EB1: “início na minha vida escolar aos sete anos”

US-EB2: “durante um ano na primeira série, onde eu consegui acompanhar os alunos da sala”

US-EB3: “Senti muitas dificuldades [...] a matemática [...] muito incompreensível [...] as professoras me davam acompanhamento escolar”

US-EB4: “estou cursando a [...] oitava série mas não aprendi realizar cálculos matemáticos. [...] me senti muito constrangida achando-me que era culpada de toda esta situação [...] aos vinte um anos eu concluí a quinta e oitava”

US-EB5: “Quando eu voltei para o Colégio [...] senti muitas dificuldades inclusive na matemática”

US-EB6: “Graças a minha amiga N [...] me dar assistência o tempo todo na sala de aula [...] ditar os exercícios escritos [...] realizar trabalhos em equipe [...] auxiliava na física, química e matemática”

US-EB7: “no terceiro grau [ano] [...] assistências de outras amigas [...]. Uma me dava assistência na sala [e a] outra me dava assistência as tardes na física química, matemática biologia que era muito difícil de acompanhar [...] dentro da sala de aula junto com os demais alunos”

US-EB8: “haver mais preparo entre os professores [...] principalmente nas matérias que o deficiente necessita de mais assistência”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito EB

Identifica a ininteligibilidade como uma barreira permanentemente encontrada no ensino da matemática para *DVs*, desde os estágios iniciais de sua escolarização ao ensino médio.

Sugere a necessidade do atendimento especializado para a progressão escolar do estudante *DV*.

Destaca a dificuldade enfrentada pelo estudante *DV* para acompanhar disciplinas como a Física, a Química, a Matemática e a Biologia dentro da sala comum.

Reitera a significância do papel desempenhado pelos ledores na educação dos *DVs*, e aponta a ampliação do preparo do professor como condição para a prática de um ensino inclusivo.

Unidades de Significado na fala do sujeito EC

US-EC1: “nasci com deficiência visual total”

US-EC2: “onde nasci não havia atendimento especializado. No início foi muito difícil ficar longe de minha família”

US-EC3: “professoras do ensino especial foram até a referida escola para orientar a direção e o corpo docente de como deveriam agir em relação a mim”

US-EC4: “então, começaram as minhas dificuldades”

US-EC5: “primeiro dia de aula, pude notar que tanto os alunos quanto os funcionário da escola, pouco se importavam com a minha pessoa”

US-EC6: “Quando minha professora levava as crianças para algum passeio, deixavam-me de lado, ela chegava até dizer: *Vou deixar esta [aluna] aqui com vocês pois a mesma é cega e não poderá participar das brincadeiras com os [coleguinhas]*”

US-EC7: “Fiquei um ano e meio [...] fazendo de conta que aprendia, enquanto as professoras faziam de conta que me ensinava. A direção e a equipe [...] percebendo que eu não estava progredindo resolveram matricular-me em um outro estabelecimento de ensino regular denominado Colégio Estadual Presidente Kennedy. Neste [...] fui aceita com facilidade [...] já havia a inclusão da pessoa com deficiência [...] uma sala com uma professora que sabia o método Braille e me ajudava nas matérias mais difíceis”

US-EC8: “Ao iniciar o Ensino Médio tive muitas dificuldades nas matérias de exatas. Meu professor de [matemática] [...] não conseguia, ensinar-me devido a sua inexperiência com alunos deficientes visuais”

US-EC9: “No 1º. ano, meu professor de Física me ignorava. Em se tratando de Química, a [compreensão] foi mínima porque além de ser ignorada na sala, não tive acesso às matérias”

US-EC10: “Graças à equipe pedagógica do Colégio e à minha amiga E, que me auxiliava dentro e fora da classe com as matérias mais [incompreensíveis] consegui concluir meus estudos”

US-EC11: “Atualmente, estou ingressando no Ensino Superior no curso de Pedagogia, e quero exercer minha profissão com competência. Sou muito esforçada e desejo trabalhar com alunos portadores de deficiência visual”

US-EC12: “Acho que os professores de Física, Química e Matemática enquanto estudantes, deveriam ser preparados para atender alunos deficientes visuais. Estas disciplinas são de difícil compreensão para um aluno que tem deficiência visual total [...] pois ele não consegue relacionar os desenhos que são feitos no quadro com a explicação do professor”

US-EC13: “Quando a infra-estrutura dos colégios onde estudei, ofereciam-me boas condições. Nunca tive problemas, pelo contrário meus amigos sempre colaboravam para que eu pudesse me locomover normalmente”

Compreensão Ideográfica da fala do sujeito EC

Identifica “preconceitos” e o despreparo docente com relação ao atendimento de deficientes visuais como barreiras no ensino para *DVs*, inclusive ilustra sua percepção com a

frase comumente usada pelo professor quando da organização de passeios com infantes escolares: “Vou deixar esta [aluna] aqui com vocês pois a mesma é cega e não poderá participar das brincadeiras com os [coleguinhas].”.

Sugere que a inclusão escolar e ao atendimento especializado têm impacto positivo na progressão escolar do estudante *DV*.

Reconhece que a assistência prestada por ledores pode diminuir a incompreensibilidade verificada pelos estudantes *DVs* no estudo de conteúdos de ciências naturais e da matemática.

Considera um equívoco o uso de uma estrutura visual no ensino para *DVs*.

4.5. A convergência das falas

CONVERGÊNCIA	<u>UNIDADES DE SIGNIFICADO</u>	EXCERTOS DE UNIDADES CONVERGENTES
Dificuldade com conteúdos da Matemática e das Ciências Naturais	US-EB3, US-EB4, US-EB5, US-EB8	“Ao iniciar o Ensino Médio tive muitas dificuldades nas matérias de exatas. Meu professor de [matemática] [...] não conseguia, ensinar-me devido a sua inexperiência com alunos deficientes visuais”
Falta de recursos didáticos adaptados	US-PA3, US-PA4, US-PB5, US-PD9	“faltam ainda nas escolas recursos adaptados”
Dependência de ledores	US-PA5, US-EB6	“[alunos] ligados aos <i>ledores</i> ”
Formação insuficiente do professor de ciências e matemática para o ensino de <i>DVs</i>	US-PA6, US-PA15, US-PB3, US-PB5, US-PC8, US-PD3, US-PD8, US-EB8, US-EC3, US-EC12	“falta de preparo do professor convencional de Física, Química e Matemática para ensinar o deficiente visual”; “a verdade é que, nós professores [...] não sabemos lidar com esses alunos especiais”
Ausência de exploração da percepção tátil e da experimentação no ensino de <i>DVs</i>	US-PA9, US-PD6, US-EA10	“o professor acaba achando que essas [aulas experimentais] não são interessantes para o aluno <i>DV</i> ”; “pensar em atividades de ensino de física que façam com que os alunos aproveitem todas as suas percepções, não nos esqueçamos que o vidente também é ouvinte e possui a percepção tátil. [...] uma prática educativa centrada não apenas na visão”
Necessidade de ampliação do atendimento educativo para o <i>DV</i> (apoio especializado, sala de recursos etc.)	US-PA14, US-PC9, US-PC10, US-EB6, US-EB7, US-EC7, US-EC10	“no terceiro grau [ano] [...] assistências de outras amigas [...]. Uma me dava assistência na sala [e a] outra me dava assistência as tardes na física química, matemática biologia

		que era muito difícil de acompanhar [...] dentro da sala de aula junto com os demais alunos”
Formação insuficiente do professor especializado para o ensino de ciências e matemática para <i>DVs</i>	US-PA16, US-PC5	“Como os professores especializados não têm formação nas áreas específicas [...] fica difícil, muitas vezes, ajudar o aluno no reforço dos conteúdos e até na adaptação dos materiais”
Despreparo do sistema de ensino para promover a inclusão escolar	US-PA3, US-PB2, US-PC3, US-PC11, US-PC12, US-PD2, US-PD7	“A inclusão de deficientes visuais no Ensino regular implica reestruturações e adaptações nas atuais condições, de forma que possa adequar as exigências e diversidades necessárias a esta clientela”; “Hoje é o aluno que tem que se adaptar ao sistema já posto, um sistema que [...] nem está dando conta de atender as diversidades já existentes”; “a barreira maior, está na própria escola”
Existência de preconceitos com relação às pessoas com necessidades especiais	US-PB4, US-EA7, US-EA8, US-EA9, US-EC5, US-EC6, US-EC9	“minimizar o preconceito das pessoas identificadas como “normais” para com os deficientes físicos”; “essa associação da falta da visão à incapacidade de se aprender determinados conteúdos, algo muito interessante. [...] passei por isto na época da graduação, meus colegas combinaram [...] para me ajudar nos estudos. [...] comecei a me sair muito bem nas provas [...] [aí] a coisa mudou, eles começaram a brigar para estudar comigo, já que na verdade, eu é quem os ajudava”
Evasão escolar	US-PB6, US-EA4, US-EA5, US-EA6	“o que [...] acabava acontecendo é que o aluno ou demorava muito para conseguir avançar nos conteúdos ou muitas vezes a única alternativa era a desistência”
Ausência de pesquisas sobre o Ensino de Física para <i>DVs</i>	US-PC1, US-EA2	“pequena quantidade de trabalhos [na] área [de ensino de física para <i>DVs</i>]”
Predominância de estruturas verbovisuais no ensino de <i>DVs</i>	US-PD6, US-EA3, US-EC12	“estrutura educacional atual [...] foi pensada para atender [a] alunos videntes. Quase tudo [...] depende do uso da visão. [...] uso da lousa [...] a não percepção pelo aluno do fenômeno [...] necessidade do uso do caderno [...] inviabilizam o ensino de física para <i>dvs</i> ”

Tabela 12: Categorias de convergência das falas dos professores de *DVs* e dos estudantes *DVs*.

As convergências denotam, em sua essência fundamental, a convivência do professor de *DVs* e dos estudantes *DVs* com uma realidade que simplesmente não vê o sujeito com deficiência na visão, e, portanto, o exclui.

E isso é um indicativo do alto grau de incompreensão que a estrutura educacional existente tem com relação aos portadores de necessidades especiais.

Em última análise, da mesma forma que ocorre no ensino dos videntes, a ausência da experimentação, a matematização excessiva, a carência de recursos adequados, o despreparo docente, a evasão escolar, entre outros, são fatores que tendem a prejudicar o cumprimento dos propósitos da educação em ciências.

CAPÍTULO 5

A REALIDADE ESCOLAR DOS *DVs* II: A QUESTÃO DA EXPERIMENTAÇÃO (DIDÁTICA) NO ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Quando transmitimos à criança um conhecimento sistemático, ensinamo-lhes muitas coisas que ela não pode ver ou vivenciar diretamente.

Vygotsky (1996, p. 74)

Desde o início da presente pesquisa, em 1999, um dos grandes desafios enfrentados foi a dificuldade de acesso a estudos sistematizados e resultados de outras pesquisas sobre as questões do ensino de física para deficientes visuais, especialmente, estudos com foco na construção de conceitos científicos pelos *DVs* ou na experimentação adaptada a crianças cegas.

Entretanto, ao longo desse período, pudemos concluir que isso não era consequência apenas de nossa inexperiência nessa área, mas também reflexo da inexistência de uma ampla base de dados com esse tipo de informação.

Sabemos da importância da comunicação, da divulgação e do acesso à informação de qualidade para o processo de produção do conhecimento científico. Contudo, a “Pesquisa em Educação Especial” é uma área relativamente jovem, e, conforme verificaríamos, uma infante no contexto da “Pesquisa em Educação em Ciências”.

No plano geral, constatamos que é bastante restrito o número desses estudos, ademais os poucos resultados existentes estão muito dispersos, o que explica o fato de inexistir um quadro bibliográfico bem organizado dessa espécie.

Com efeito, a enorme gama de questões sobre o ensino de ciências para pessoas com deficiência visual severa, inevitavelmente, impôs determinadas opções à nossa pesquisa, condicionadas a fatores temporais, limitações dos pesquisadores etc.; como discutido em capítulo anterior, muitas dessas questões ainda não foram suficientemente exploradas. Por essas razões, nos restringimos ao aprofundamento do estudo de duas delas, a saber: as concepções alternativas dos deficientes visuais e a experimentação no ensino de física/ciências para *DVs*, para, então, num segundo momento, avançarmos rumo à proposição de uma abordagem para o ensino de *DVs*.

Quanto à necessidade de maiores esclarecimentos a respeito das concepções físicas espontâneas dos *DVs*, realizamos uma sondagem de concepções dessa espécie e seus resultados amplificaram nossa compreensão sobre a aprendizagem dos *DVs*, como poderá ser visto no próximo capítulo.

Em relação à instrumentação adaptada aos deficientes visuais, da mesma forma, empreendemos um estudo bibliográfico sobre a temática “Educação em Ciências e Ensino de Matemática para Pessoas com Necessidades Especiais”, e que nos revelou um corpo de informações, ainda que pequeno, sobre o ensino de física/ciências para cegos, para pessoas com baixa visão e, além disso, para surdos, como pode ser visto pela listagem bibliográfica abaixo:

- ALMEIDA, R.C.N. Uma visão inovadora do ensino de ciências. **Integração**, Brasília, v. 3, n. 7, p. 25-27, 1991.
- BAUGHMAN JR., J.; ZOLLMAN, D. Physics lab for blind. **The Physics Teacher**, v. 15, n. 6, p. 339-342, 1977.
- BILLINGS, G.W.; CUPHONE, E.; NOBER, L.W. Lighting up science for the visually impaired. **The Science Teacher**, p. 28-30, mar. 1980.
- CAMARGO, E.P. **Um estudo das concepções alternativas de repouso e movimento de pessoas cegas**. 2000. 219p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A. A compreensão do repouso e do movimento a partir de referenciais observacionais não visuais: análises qualitativas de concepções alternativas de indivíduos portadores de deficiência visual. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, dez. 2001.

- CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A.; BRAGA, T.M.S. Conceitos sobre repouso e movimento do deficiente visual e modelos históricos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. p. 126.
- CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A.; BRAGA, T.M.S. Concepções espontâneas de repouso e movimento de uma pessoa deficiente visual total. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 307-327, dez. 2000.
- CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A.; BRAGA, T.M.S. O ensino de física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais não-visuais de questões ligadas ao repouso e ao movimento dos objetos. In: NARDI, R. (Org.) **Educação em ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2001. p. 117-133. (Série Educação para a ciência, 3).
- CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A.; BRAGA, T.M.S. O ensino de física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais não-visuais de questões ligadas ao repouso e ao movimento dos objetos. In: NARDI, R. (Org.) **Educação em ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2001. p. 117-133. (Série Educação para a ciência, 3).
- COSTA, F.A.T. **O processo de construção de conceitos científicos em alunos com necessidades especiais na 1ª. série do ensino regular**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- COSTA, L.G.; NEVES, M.C.D. A investigação em "educação em ciência" no contexto da "educação especial": algumas considerações sobre as dificuldades da pesquisa bibliográfica. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 23, p. 15-17, dez. 2002.
- COSTA, L.G.; NEVES, M.C.D. Sondagem de concepções físicas espontâneas em portadores de deficiência visual. In: MARQUEZINE, M.C. et al. (Org.) **Perspectivas multidisciplinares em educação especial**. Londrina: UEL, 2001. p. 301-306. (Perspectivas Multidisciplinares em Educação Especial, 2).
- COSTA, L.G.; NEVES, M.C.D. Sondagem de concepções físicas espontâneas em portadores de deficiência visual. In: MARQUEZINE, M.C. et al. (Org.) **Perspectivas multidisciplinares em educação especial**. Londrina: UEL, 2001. p. 301-306. (Perspectivas Multidisciplinares em Educação Especial, 2).

- DE LUCCHI, L.; MALONE, L. Science activities for visually impaired. In: MANGOLD, S. (Org.) **A teacher's guide to the special education needs of blind and visually handicapped children**. New York: American Foundation for the Blind, 1982.
- DE LUCCHI, L.; MALONE, L.; THIER, H.D. Science activities for the visually impaired: developing a model. **Exceptional Children**, In Brief, p. 287-288, jan. 1980.
- EICHENBERGER, R.J. Teaching science to the blind student. **The Science Teacher**, p. 53-54, dec. 1974.
- FRANCOEUR, P.; EILAM, B. Teaching the mammalian heart to the visually handicapped: a lesson in concrete experience. **The Science Teacher**, p. 8-11, dec. 1975.
- GOUGH, E.R. Common sense and sensitivity in teaching the blind. **The Science Teacher**, p. 34-35, dec. 1978.
- HADARY, D.E. Picking up good vibrations from science for the handicapped. **The Science Teacher**, p. 12-13, dec. 1975.
- HUEBNER, K.M. DE LUCCHI, L.; MALONE, L.; OLSON, M.R. Curricular adaptations: science. In: SCHOLL, G.T. (Org.) **Foundations of education for blind and visually handicapped child and youth: theory and practice**. New York: American Foundation for the Blind, 1986. p. 375-81.
- LANG, H.G. Acoustics for deaf physics students. **The Physics Teacher**, v. 19, n. 4, p. 248-249, apr. 1981.
- LANG, H.G. Teaching physics to the deaf. **The Physics Teacher**, v. 11, p. 527, 1973.
- LANG, H.G.; CACCAMISE, F. One-on-one with the hearing impaired. **The Science Teacher**, p. 20-25, nov. 1980.
- LENNON, E.M.; FEIRER, J.L.; PURDY, W.K. Metrics for visually impaired persons. **The New Outlook for the Blind**, v. 70, n. 1, p. 1-4, jan. 1976.
- LINN, M.C. An experiential science curriculum for the visually impaired. **Exceptional Children**, p. 37-43, sep. 1972.
- LINN, M.C.; THIER, H.D. Adapting science material for the blind (ASMB): expectation for student outcomes. **Science Education**, v. 59, p. 237-246, 1975.
- LOEB, G.I. Contacting chemistry. **The Science Teacher**, p. 51, oct. 1981.
- MALONE, L.; LUCCHI, L. Multisensory science education: meeting special challenges. In: CORRICK, B. (Org.) **Teaching handicapped student's science**. Washington: NEA, 1981.

- NELSON, J. The story of the blind man. **The Physics Teacher**, Notes, v. 24, n. 6, p. 346, sep. 1986.
- NEVES, M.C.D.; COSTA, L.G.; CASICAVA, J.; CAMPOS, A. O ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, p. 14-17, ago. 2000.
- NEVES, M.C.D.; COSTA, L.G.; CASICAVA, J.; CAMPOS, A. O ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. In: MORI, N.N.R. et al. (Org.) **Educação especial: olhares e práticas**. Londrina: UEL, 2000. p. 167-175.
- NEVES, M.C.D.; COSTA, L.G.; CASICAVA, J.; CAMPOS, A. O ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. In: MORI, N.N.R. et al. (Org.) **Educação especial: olhares e práticas**. Londrina: UEL, 2000. p. 167-175.
- SANTOS, E.R. Sistema solar móbile. **Braille**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 22-29, 1991.
- SANTOS, L.T. O olhar do deficiente visual para o ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. p. 113.
- SEVILLA, J.; ORTEGA, J.; BLANCO, F.; SÁNCHEZ, C. Física general para estudiantes ciegos: método y recursos didácticos. **Revista Española de Física**, v. 4, n. 2, p. 45, 1990.
- SEVILLA, J.; ORTEGA, J.; BLANCO, F.; SÁNCHEZ, C. Improvements on the learning of physics and mathematics spatial concepts by blind students. **International Journal of Visual Impairment and Blindness (Journal of Visual Impairment & Blindness)**, 1990.
- SEVILLA, J.; ORTEGA, J.; BLANCO, F.; SÁNCHEZ, C. Physics for blind students: a lecture on equilibrium. **Physics Education**, v. 26, p. 227-230, 1991.
- STEWART, T. Getting a feel for physics. **The Physics Teacher**, v. 18, p. 291, 1980.
- THIER, H.D. Fostering observations in a science program for the young blind student. In: HOFMAN e RICHER (Org.) **Sourcebook: science education and the physically handicapped**. Washington: National Science Teachers Association, 1979.
- VERNON, D. The use of activity-centered science activities to facilitate the mainstreaming of elementary school children with special needs. **Science Education**, v. 65, n. 5, p. 467-475.
- WEENS, B. A physical science course for the visually impaired. **The Physics Teacher**, v. 15, p. 333-338, 1977.

- WEISER, D.W. A blind physicist. **The Physics Teacher**, Letters, v. 15, n. 3, p. 132, mar. 1977.

De fato, a experimentação (didática) é reconhecidamente uma componente significativa da educação científica.

Pesquisas em Educação em Ciências (AXT, 1991; BLOSSER, 1988; PRIANTI FILHO e RINALDI, 1996) têm destacado a experimentação como um importante instrumento a ser incorporado no ensino da ciência, o que se justifica por motivos ligados à *natureza da ciência* –a experimentação pode aproximar o ensino das características do trabalho científico (ARRUDA e LABURÚ, 1996)–, à *psicopedagogia* –a experimentação pode favorecer a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento mental do educando–, à *didática* –o experimento como um instrumento para aquisição de conceitos– e à *reformulação conceitual* –o experimento como um facilitador da reformulação conceitual ou um veículo de aprimoramento conceitual (AXT, Ibid.; PACHECO, 1997).

Todavia, ao analisar o papel da experimentação no Ensino de Ciências, Pacheco (Ibid., p. 10) alerta para o seguinte fato:

“Com o advento do construtivismo estamos assistindo a um certo esquecimento da dimensão experimental que guarda o ensino de ciências. Nas publicações mais recentes à literatura específica, no Brasil, pouco ou nada tem se relacionado a experimentação ao construtivismo. As diferentes formas que têm se mostrado o construtivismo parecem tender a compreender a aprendizagem somente através da organização conceitual do conteúdo. Pouco valor tem sido dado aos fenômenos e ao tratamento dos mesmos em situações de ensino-aprendizagem, embora tais fenômenos estejam no bojo da elaboração conceitual para a ciência. Não acreditamos, é verdade, que da experimentação nasça a teoria, numa perspectiva empírico-indutivista como preconiza o modelo da aprendizagem por descoberta. Todavia, é clara a necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos. E, nesse sentido, estamos falando em experimentação no ensino de ciências como algo complementar e necessário ao processo educacional. É importante ressaltar que, por outro lado, não intentamos uma superposição dos métodos de investigação científica aos métodos de ensino de ciências. Isso seria deturpar a dimensão pedagógica mais coerente com os processo através dos quais os alunos constroem seu conhecimento. Os alunos, em situações de experimentação, com caráter investigativo, têm os seus próprios ‘métodos’ de proceder diante do fenômeno e, com eles, suas próprias

concepções e organicidade sobre o referido fenômeno. [...] É nessa perspectiva que entendemos a experimentação como parte integrante do processo ensino-aprendizagem de ciências. Deve-se dar ao aluno a oportunidade de expressar suas concepções dos fenômenos de forma direta, experimental, ou de forma indireta, através de registros desses fenômenos.” (Grifo nosso).

Outrossim, esse mesmo autor assinala a importância que o professor tem no processo de desenvolvimento do senso científico,

“De forma semi-dirigida ou espontaneamente o aluno, ao observar [vivenciar] um fenômeno, já tem certa intencionalidade no que se refere ao que pretende verificar – fruto da organização que ele imprime ao mundo que o cerca e, em particular, ao fenômeno presente. Nesse sentido, tem se observado que ele próprio planeja como estudar o fenômeno, tirando conclusões que nem sempre coincidem com o conhecimento científico. Contudo, esse é o ponto de partida para a conceitualização científica e para a evolução conceitual, tendo, como coordenador do processo, o professor de ciências.” (p. 10).

Piaget (2000), nas suas reflexões em torno do futuro do ensino das ciências exatas e naturais, em “Para onde vai a educação?”, de 1971, chama a atenção para um outro aspecto importante na experimentação:

“[...] uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formador por falta da compreensão suficiente dos pormenores das etapas sucessivas.” (p. 17).

Do ponto de vista de desdobramentos das assertativas anteriores, um talvez seja nos ajudar a entender melhor o significado da expressão “a substituição da experiência”, cunhada por Jerry Mander (apud ARMSTRONG e CASEMENT, 2001, p. 20) ao discutir possíveis riscos do uso intensivo de computadores na educação de crianças: “Tanto o computador como a televisão nos apresenta um mundo artificial que limita nossa capacidade de experimentar o verdadeiro.” (Ibid., p. 20).

Um outro, concluir que para se promover os ajustes que a escola atual exige será preciso proceder uma ampla revisão de todo o ensino (recursos didáticos, modelos de ensino,

e outros), muito mais do que contentar-se em apelar para simples fatores de “bom-senso” (PIAGET, *Ibid.*).

Em particular, e quanto à experimentação no ensino de *DVs*?

A análise dos trabalhos listados anteriormente no presente capítulo, não deixa claro que o processo de produção ou adaptação de recursos de experimentação para o ensino de deficientes visuais tem se fundamentado no amplo entendimento do impacto da deficiência sobre a funcionalidade do indivíduo deficiente.

Foram poucos os autores estudados que deixaram transparecer que as motivações para a adaptação de recursos de experimentação não foram apenas de ordem prática, mas se apoiavam nesse tipo de entendimento:

“Exploration of the concepts introduced in the science laboratory was accomplished by alteration of the existing program in a manner such that several new tactile aids for the blind could be utilized.” (WEEMS, 1977, p. 334)²⁹.

“If visually handicapped students are to derive maximum benefit from the science curriculum, their instruction must be soundly based in multisensory approach directed toward the acquisition of information from other sources of sensory input to compensate at least partially for the reduced visual sensory input. The development of concepts can thus flow more readily from the varied sources of sensory input.” (HUEBNER et al., 1986, p. 375)³⁰.

“Most of the teaching materials for Physics lectures are prepared for sighted students; appropriate resources and methods for blind students are not yet available. Mere verbal transmission assisted with raised pattern drawings is not sufficient, because of

²⁹ Tradução livre: “A exploração dos conceitos introduzidos no laboratório de ciência foi realizada pela alteração de programas [já] existentes de tal forma que diversos dispositivos táteis de ajuda para cegos poderiam ser utilizados.”

³⁰ Tradução livre: “Se estudantes com deficiência visuais devem tirar benefício máximo do currículo de ciência, sua instrução deve ser eficaz [e] baseada num contexto multisensorial dirigido para a aquisição de informação [através] de outras fontes da entrada sensorial para compensar, ao menos parcialmente, a entrada sensorio-visual reduzida. O desenvolvimento dos conceitos pode, assim, fluir mais prontamente das variadas fontes de entrada sensorial.”

the strong geometric and three-dimensional implications of many physical concepts. Even the perspective in raised patterns is not easily assimilated by blind students, so three-dimensional situations cannot be transmitted by this method (Lederman *et al.* 1985). We should not conclude from this that blind students cannot study Physics, but rather that they must be assisted using teaching methods and aids adapted to their own perception capabilities. Blind students can gain access to all the necessary information via touch provided suitable 'touchable objects' are available." (SEVILLA, ORTEGA, BLANCO e SÁNCHEZ, 1991, p. 227)³¹.

Muito provavelmente, esse é um dos fatores que fazem com que na escolarização dos deficientes visuais, a realização de pequenas adaptações específicas para eles, apenas por motivos práticos, na grande maioria das vezes, tem sido insuficiente no sentido de proporcioná-los a possibilidade de explorar melhor ao seu potencial.

E isso sugere que é preciso compreender o que significa e representa uma deficiência da visão para, assim, se perceber quais as reais necessidades didáticas de um educando deficiente visual; afinal, o padrão vidente parece não ser o mais adequado para comparações.

Contudo, apesar dos estudos apontarem outras direções, os métodos de ensino tradicionalmente presentes na escola ainda mantêm-se apoiados na tentativa de se transpor (impor!) uma estrutura concebida para videntes aos não-videntes. O que tende a produzir resultados desfavoráveis.

Desse estudo nos foi possível revelar sistematicamente dados que apontam para a inexistência de uma experimentação (programa experimental, abordagens de ensino

³¹ Tradução livre: "A maioria dos materiais de ensino para aulas de física são preparados para estudantes não-cegos; recursos e métodos apropriados para estudantes cegos não estão ainda disponíveis. A mera transmissão verbal auxiliada por projetos padrões não é suficiente devido as profundas implicações geométricas e tridimensionais de muitos conceitos físicos. Mesmo a perspectiva em testes padrões não é facilmente assimilada pelos estudantes cegos, assim, situações tridimensionais não podem ser transmitidas por este método (Lederman et al. 1985). Nós não devemos concluir pois que estudantes cegos não podem estudar física, mas, ao contrário, que devem ser auxiliados usando métodos de ensino adaptados às suas próprias capacidades perceptivas. Os estudantes cegos podem ganhar [assim] acesso a toda informação necessária através do toque fornecida por 'objetos tocáveis' apropriados e que estão disponíveis."

experimental, recursos de experimentação etc.) com características que correspondam às necessidades impostas pela deficiência visual aos *DVs*.

Em última análise, estamos diante de um quadro educacional que reduz consideravelmente a probabilidade de aperfeiçoamento do entendimento da ciência na escola.

CAPÍTULO 6

A REALIDADE ESCOLAR DOS DVs III: TECNOLOGIAS DE COMPUTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Quando uma criança encontra recursos e ambientes corretos, ela aprende qualquer coisa sozinha, do mesmo modo que aprende a andar e a falar.

Jean Piaget (apud PERIOTTO, 1994, p. 9)

A perspectiva de interação de um indivíduo com o seu ambiente depende da combinação de fatores físicos, biológicos, psicológicos e sociais. As mudanças ocorridas nessas variáveis representam alterações individuais, bem como interferências nas condições de seu desenvolvimento.

Na atualidade, a descrição do impacto ocasionado por modificações das perspectivas corporal ou do indivíduo, se fundamenta nos conceitos de *funcionalidade* e *incapacidade*, da Organização Mundial de Saúde (OMS) (BATTISTELLA e BRITO, 2002).

Segundo a *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde* (ICF), de 2001, funcionalidade é o termo que abrange todas as funções/estruturas do corpo, atividades³² e participação³³, e, de maneira similar, incapacidade abrange inaptidões, limitação de atividades³⁴ ou restrição na participação³⁵ (OMS, 2001).

³² *Atividade* é a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo. Ela representa a perspectiva individual da funcionalidade.

³³ *Participação* é o envolvimento da pessoa em uma situação vital. Ela representa a perspectiva social da funcionalidade.

³⁴ *Limitações de atividade* são dificuldades que um indivíduo pode encontrar na execução das atividades. Uma limitação de atividade pode variar de um desvio leve a grave em termos da quantidade ou da qualidade na execução da atividade comparada à maneira ou extensão esperada de pessoas sem essa condição de saúde.

Estes termos substituem termos usados no passado, como “deficiência”, “incapacidade” (“invalidez”) e “limitação” (“desvantagem” ou “impedimento”), definidos na *Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Limitações* (ICIDH), de 1980.

Ainda, de acordo com o novo modelo classificatório, o termo *deficiência*³⁶ passou a referir-se exclusivamente a problemas nas estruturas e funções corporais. Em consequência, as perdas referentes às deficiências a representar prejuízos ambientais individuais, salvo se o ambiente exercer ação facilitadora.

De fato, as deficiências comprometem o desempenho (*performance*) do indivíduo na interação com um ambiente incompatível às características determinadas pela sua nova situação (caráter permanente), ou condição (caráter transitório). Por isso, num horizonte inclusivista, o ambiente deve contribuir para a superação dos diferentes níveis de dificuldades (limitações) impostas pelas restrições (alterações) funcionais ocasionadas pelas deficiências, e não funcionar como um obstáculo e comprometer a potencialização das capacidades humanas.

Neste aspecto, o quadro conceitual atual fornece uma imagem mais ampla e significativa das condições e possibilidades da pessoa com deficiência e do ambiente.

A expressão *ter uma deficiência*, seja ela definitiva ou circunstancial, deixa de ser sinônimo de desvantagem ou inferioridade. Fica entendido que a incapacidade é determinada por fatores sócio-ambientais, como precárias condições de trabalho e renda, habitação, saneamento básico, acesso a serviços de saúde, à escolarização, à tecnologia etc. E, desse maneira, o ambiente cumpre um papel decisivo no sentido da restrição/privação dos sujeitos de condições/estimulação adequadas para o seu desenvolvimento.

³⁵ *Restrições de participação* são problemas que um indivíduo pode enfrentar no envolvimento nas situações da vida. A presença da restrição de participação é determinada pela comparação entre a participação individual com aquela esperada de um indivíduo sem deficiência naquela cultura ou sociedade.

³⁶ *Deficiência* é uma perda ou anormalidade de uma estrutura do corpo ou função fisiológica (incluindo funções mentais). Na ICF, o termo anormalidade refere-se estritamente à variação significativa das normas estatisticamente estabelecidas (i.e., como um desvio de uma média populacional dentro de normas padronizadas) e deve ser utilizado apenas neste sentido.

No caso da deficiência visual severa vemos que, se, por um lado, as atividades/tarefas cotidianas que requerem o uso da visão podem ser prejudicadas, por outro, o ambiente pode exercer ação facilitadora quanto aos mecanismos de acessibilidade da informação (sonorização ou impressão em alto-relevo), e ação negativa no tocante às barreiras físicas e a alta prevalência de informação visual.

Em particular, a aplicação de tecnologias de informação e comunicação no contexto da deficiência visual, com finalidades “adaptativas” e “corretivas”, chama a atenção pelo impacto produzido sobre a funcionalidade dos portadores dessa deficiência. Recursos tecnológicos como o sistema DOSVOX, por exemplo, muito tem colaborado no sentido da diminuição do isolamento cultural milenar das pessoas cegas a partir da possibilidade de comunicação entre si e com videntes, acesso à informação, e execução de tarefas diárias ou o exercício de atividades profissionais, via computador.

Tecnologias de computação para deficientes visuais

Atualmente existe uma gama de recursos tecnológicos adaptados aos deficientes visuais que aumenta significativamente sua funcionalidade. Este é o caso de tecnologias de informação e comunicação, como os softwares (programas de computação, aplicativos), que podem ampliar a capacidade de comunicação e de acesso à informação dos cegos, prejudicadas pela deficiência visual.

Entretanto, conforme já destacamos no terceiro capítulo, o êxito de tal possibilidade depende do equacionamento da questão da restrição do acesso à tecnologia.

De um modo geral a tecnologia continua fora do alcance aquisitivo da maioria da população brasileira, o que contribui para que as tecnologias adaptativas/corretivas permaneçam igualmente restritas, mantendo a exclusão tecnológica.

Ao contrário do DOSVOX que tem distribuição gratuita, atualmente existem outros recursos computacionais para deficientes visuais (PORTO, 2001) que são comercialmente distribuídos.

Uma listagem desses recursos, acompanhada de uma descrição de seus aspectos técnicos, está apresentada a seguir:

Software: Virtual Vision 2.0
Dados gerais: Empresa: MicroPower (Brasil)
Características básicas: O Virtual Vision 2.0 é um programa que permite aos invisuais utilizarem o ambiente Windows 9x, assim como vários aplicativos do Office 9x. Permite também a navegação pela INTERNET através do Internet Explorer 3.02 e/ou 5.0. Sua síntese de voz é feita em língua portuguesa, e tem alta qualidade sonora.
Outras características: - Totalmente auto-instalável; - Não requer nenhum outro equipamento adicional, dispensa o sintetizador externo, e se utiliza apenas da placa de som; - Possui um módulo de treinamento falado e um panorama do ambiente Windows; - Informa detalhes sobre os controles do Windows, tais como: tipo de controle, estado etc.
Software: Window Bridge 2000
Dados gerais: Empresa: Synthavoice (Canadá)
Características básicas: O Window Bridge 2000 permite aos invisuais utilizarem-se do ambiente WINDOWS como o acesso aos mais diversos aplicativos, independentemente de suas versões (inclusive o Office 2000). Permite ainda a utilização de navegadores gráficos, como o Internet Explorer, Netscape, Ópera, por exemplo.
Outras características: - A instalação pode ser feita de forma independente por um invisual; - Suporta vários idiomas (inclusive o português) na medida que permite a substituição de seu próprio sistema de síntese de voz; - Não requer nenhum outro equipamento adicional, dispensa o sintetizador externo, e se utiliza apenas da placa de som; - Disponível em versão demonstrativa.
Software: Jaws For Windows 3.3
Dados gerais: Empresa: Henter-Joyce INC (EUA)
Características básicas: O Jaws 3.7 permite aos invisuais utilizar o ambiente Windows 3.X, 9x e NT, bem como muitos de seus aplicativos. O Jaws permite também a navegação pela INTERNET através dos navegadores gráficos mais usados no mercado. Sua síntese de fala pode se dar de duas formas diferentes: i) através de hardware específico como sintetizador de voz: neste caso produzirá a saída sonora através de vários modelos ou marcas de sintetizadores, dentre eles: o Apollo, o DecTalk, por exemplo, sendo a qualidade sonora e idioma adotados, aquele do modelo escolhido. Dessa forma, a síntese ocorre em português, inglês, espanhol, alemão, francês etc; ii) através de síntese via software: neste caso, tal qual o primeiro, pode-se utilizar vários modelos de software de síntese, entretanto, o mais utilizado é o Eloquence, disponível em inglês e espanhol; não impede a utilização de outros sintetizadores via software, como o Dígalo (em português), por exemplo.
Outras características: - Totalmente auto-instalável;

- Pode ser utilizado através de um sintetizador externo ou software de síntese;
- Possui um módulo de reconhecimento dos comandos falado, além de proporcionar ajuda falada em quase todas as telas do Windows, inclusive indicando as teclas de atalho ativas em cada janela;
- Informa detalhes sobre os controles do Windows, tais como: tipo de controle, estado, valores etc;
- Possui um módulo de configuração em que se pode personalizar o software de acordo com as necessidades de cada aplicação (já estão disponíveis vários arquivos de configuração para aplicações comuns do Windows);
- Disponível em versão demonstrativa.

O Jaws se destaca por ter alta funcionalidade, podendo ser utilizado em quase todos os softwares executados pelo Windows, tanto aqueles de uso comum, como o MS Word, MS Internet Explorer e MS Outlook, como os software de trabalho, como o MS Access, MS Excel, ambientes de desenvolvimento, ferramentas de banco de dados, ferramentas de modelagem, entre outros. Além disso, possui varredura da tela, podendo ser considerado um dos melhores leitores de tela para Windows. Outro detalhe interessante é o de que o presidente da Henter-Joyce (Ted Henter) é cego, inclusive vários funcionários da Henter-Joyce também são deficientes visuais, sendo a empresa conhecida como: “onde os cegos desenvolvem produtos para cegos”.

Software: LYNX

Dados gerais:

Empresa: Universidade de Washington (EUA)

Outras características:

O LYNX é um programa de domínio público para visualização de informações disponíveis na Internet em servidores WWW (World Wide Web) para interface “não-gráfica”. Este programa vem sendo utilizado pelos usuários do sistema DOSVOX desde o desenvolvimento do Discavox, que proporciona a interface sonora de suporte para esse navegador.

Software: HOME PAGE READER

Dados gerais:

Empresa: IBM (EUA)

Outras características:

A IBM anunciou a saída para o mercado de uma nova interface, que em conjunto com o browser Netscape e a tecnologia de síntese de voz ViaVoice (da IBM), capacita a navegação por páginas WWW. Já disponível em inglês, essa versão complementa sua versão original em japonês, e em outros idiomas. Seu pacote inclui um pequeno teclado, um CD-ROM com velocidade 4X o browser Netscape. O software também oferece a opção de e-mail integrado.

Software: PW WebSpeak

Dados gerais:

Empresa: Prod Works (EUA)

Características básicas:

Através do navegador WebSpeak é possível a consulta audível de homepages por intermédio da síntese de fala. Esse navegador também oferece de forma integrada outros recursos como o serviço de correio eletrônico, a transferência de arquivos (FTP), e de apoio a transações comerciais. O Webspeak possui uma interface especializada, utilizando-se do acionamento de “comandos em menus” sonorizado ao longo da interação através do teclado. Essa ferramenta está à disposição da comunidade de deficientes visuais como produto shareware, mas sem apoio técnico.

Assim como o sistema DOSVOX, os sistemas descritos representam alternativas de acesso ao mundo dos microcomputadores pelos deficientes visuais, ou possibilidades de sua interação com a informação e a cultura, especialmente no que se refere aos leitores de tela.

Acessibilidade para deficientes visuais no ensino de física: possibilidades da apropriação tecnológica

Em concordância com nossas reflexões iniciais, podemos inferir que o sucesso de projetos destinados a atender deficientes visuais passa pela compreensão que se tem acerca da deficiência: sua natureza, seu impacto sobre a funcionalidade do indivíduo, as limitações impostas ao deficiente etc.

Neste sentido, se considerado o processo de formulação de tecnologias para cegos, são as respostas a essas questões que subsidiam a definição das interfaces para os sistemas.

Por exemplo, assumindo que a comunicação das pessoas cegas é predominantemente marcada por interações auditivas e/ou táteis, tem-se aí a sugestão para o desenvolvimento de interfaces adaptativas baseadas em tecnologias de síntese/reconhecimento de voz, tal como um teclado com “feedback” sonoro, para a “manipulação” dos softwares.

E essa mesma informação em relação aos mecanismos de interação e comunicação dos cegos deveria orientar o planejamento e a consecução do ensino para deficientes visuais. Porém, não é o que constatamos.

A análise da fala dos professores de *DVs* entrevistados (ver quarto capítulo) nos leva a concluir que há muito que se avançar na problemática da inclusão escolar dos *DVs*:

“Em relação aos conteúdos de Física, Química ou Matemática, existe uma enorme carência de formação junto aos professores dessas disciplinas, o que não faz com que eles compreendam o impacto da deficiência nos portadores de *DVs*. Isso causa um impacto negativo na qualidade de ensino dos deficientes visuais.” (Sujeito PA).

“[...] a verdade é que, nós professores, que somos o elo para a integração dos alunos [...] não sabemos lidar com esses alunos especiais [...]” (Sujeito PB).

“A inclusão de deficientes visuais no Ensino regular implica em reestruturações e adaptações nas atuais condições, de forma que possa adequar as exigências e diversidades necessárias a esta clientela.” (Sujeito PC).

“Mas para [que] essa aprendizagem realmente ocorra, é necessário condições adequadas de ensino para o deficiente visual.” (Sujeito PD).

Restringindo-nos especialmente à questão da experimentação no ensino para *DVs*, fica explícito que, além do fato de não se contemplar outras formas de percepção sensorial no ensino que não a visual, há um desconhecimento dos recursos existentes por parte do professorado que responde pelas componentes disciplinares das ciências naturais (Física, Química ou Biologia):

“O professor acaba achando que o que o aluno DV deve aprender é diferente de um aluno vidente. Em relação às aulas experimentais, o professor acaba achando que essas não são interessantes para o aluno DV já que, segundo o professor, não haverá nenhum aproveitamento.” (Sujeito PA).

“A maior barreira que nossos alunos cegos ou de baixa visão encontram nas escolas de ensino regular [...] o despreparo dos professores, que na maioria das vezes, desconhecem os recursos necessários para a aprendizagem do aluno cego.” (Sujeito PD).

“[...] para que o estudante cego ou de baixa visão, possa obter sucesso, basta que o professor esteja capacitado para receber esse aluno, aprendendo sobre o que realmente o aluno precisa. Não se esquecendo que as necessidades são individuais e os recursos são diferenciados.” (Sujeito PD).

“Para mim o maior problema da estrutura educacional atual, é que ela foi pensada para atender [a] alunos videntes. Quase tudo que se faz dentro de uma aula de física depende do uso da visão. O uso da lousa pelo professor, a não percepção pelo aluno do fenômeno que está sendo estudado, a necessidade do uso do caderno para a resolução de exercícios, inviabilizam o ensino de física para dvs.” (Sujeito EA).

“[...] lousa, caderno, resolução de exercícios, isto é, uma lógica visual.” (Sujeito EA).

“Devemos pensar em atividades de ensino de física que façam com que os alunos aproveitem todas as suas percepções, não nos esqueçamos que o vidente também é ouvinte e possui a percepção tátil. Acho que neste sentido uma prática educativa centrada não apenas na visão, possa atender as necessidades de todos os alunos, videntes ou dvs.” (EA).

Sendo assim, vê-se a manutenção de um ensino restritivo, ou seja, apoiado quase que completamente num único modo de perceber o mundo, uma espécie de ensino exclusivo.

Não obstante, já existe no país uma estrutura potencial para que as capacidades perceptivas dos não-videntes sejam exploradas na escola. Mapeando o *site* da Câmara Federal (*in* www.camara.gov.br/cmo) encontramos o orçamento para o principal centro de estudos e apoio a cegos no país, o Instituto Benjamin Constant. Estes valores correspondem àqueles alocados para o MEC repassar ao referido Instituto. Os valores são:

Ano	2002	2003	2004
Valores (em R\$)	16.955.700,00	20.527.153,00	20.916.993,00

Os valores são relativamente baixos se compararmos ao número estimado de pessoas *DVs* no país (cerca de um milhão de pessoas). No entanto, devemos lembrar que esse montante refere-se a um único centro.

Se adicionarmos a este dado a existência de empresas que comercializam produtos (até em sistema de parcerias, via projetos) destinados a *DVs* (ver, *e.g.*, os sítios internet www.ibcnet.org.br e www.bengalabranca.com.br), teremos um quadro geral que necessita somente de articulação, investimentos permanentes, capacitação docente e, sobretudo, uma concepção corajosa de inclusão.

Relembrando Sevilla, Ortega, Blanco e Sánchez (1991, p. 227): “Os estudantes cegos podem ganhar [assim] acesso a toda informação necessária através do toque fornecida por ‘objetos tocáveis’ apropriados e que estão disponíveis”.

Vejamos adiante alguns tipos de experimentos físicos (com objetos tocáveis) que podem ser realizados, a partir das concepções espontâneas dos alunos cegos (*vide* capítulo 7) em conjunto com uma instrumentação e suporte informático adaptado já existente. No entanto, antes de passarmos ao tema propriamente dito, é interessante descrever esse conjunto de instrumentos/suportes existentes hoje no país.

Instrumentação experimental básica exclusiva para DVs

<u>RECURSO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
Sensor para Água	Aparelho com sensor que avisa quando o copo ou jarra está cheio. Funciona com pilhas.
Termômetro Falado	Medidor de temperatura falado, dividido em décimos de grau e falado a cada cinco décimos de grau Celsius.
Sorobã	Utilizado para cálculos matemáticos. Pode ser descrito como uma caixa retangular rasa. Fabricado em plástico injetável, contém 21 eixos verticais fixos e uma régua horizontal, próxima ao centro, que divide a quantidade de contas em cada eixo: quatro inferiores (que equivalem a uma unidade cada) e uma superior (que equivale a cinco unidades). Sobre a régua, a cada três eixos, há um traço que identifica as classes matemáticas e um ponto que identifica as ordens (unidade, dezena e centena). Transpondo isto à matemática, tem-se: cada conta inferior = 1 unidade; cada conta superior = 5 unidades; cada eixo = uma ordem e cada marcação (3 ordens) = 1 classe.
Relógio Braille	Relógio comum (horas, minutos e segundos) com pulseiras em couro ou em metal elástico. Funciona com bateria e é falado.
Papel Brailon	Película plástica para produções em alto relevo. É comercializado em bobinas.
Kit para Desenho	Os componentes desse kit são: uma régua Braille de 30cm, um transferidor Braille de 180 graus, um esquadro Braille de 14cm, um gabarito para geometria Braille de 180 graus medindo 23,5cm de comprimento (estes feitos de material PS Cristal de alto impacto); um compasso de plástico, uma carretilha de metal com cabo de madeira e uma prancheta revestida em tecido sintético com memória.
Flexi Paper	Papel para uso na produção de imagens em relevo, utilizado em impressoras jato de tinta e depois na copiadora/reprodutora (Tactile Image Enhancer) para produção de relevos. Tamanho: A4.
Fita Métrica Braille	Medindo 1,50m, marcada em sua extensão com furos de 1 em 1cm, de 5 em 5cm e de 10 em 10cm. Há uma variação de fita/trena falada.
Calculadora Falada com Memória	Fala. Possui as quatro operações básicas, porcentagem, memória, alarme, relógio e tecla de repetição do último número digitado.
Globo Terrestre Adaptado	Mapa político. Revestido com plástico em alto relevo.
Bússola Falada	Em formato oval. Funciona com duas pilhas 23A 12V. Apontando a bússola e pressionando um botão, ela fala a direção que está sendo indicada.
Balança de Cozinha Adaptada	Balança falada. Afere até 5 quilos.
Thermo Pen	Caneta com sistema de aquecimento que permite criar desenhos em relevo diretamente no flexi paper. Alimentação: 110v, com controlador de

	temperatura e chave liga e desliga.
Tactile Image Enhancer	Copiadora/reprodutora para reprodução de desenhos. Possibilita colocar em relevo por ação do calor tudo aquilo que for impresso no flexi paper como mapas ou figuras. Dimensões: altura 22,5cm, profundidade 54cm (contando abas laterais) e largura 50,8cm.
Thermoform Max-Form	Ideal para duplicação de originais Braille criando cópias para uso permanente em material tipo brailon. É indicado também para criar auxílios táteis em alto relevo para apoio educacional. Possui diferentes tipos de reprodução: 21,6 x 27,9cm; 24,8 x 29,2cm; 27,9 x 27,9cm; 27,9 x 29,2cm; 21 x 29,7cm (A4); 27 x 34cm. Alimentação: 220V AC.

Suporte informático exclusivo para DVs

<u>RECURSO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
Programa TGD (Tactile Graphics Designer)	O TGD é um software pedagógico criado para a geração de figuras e/ou gráficos em Braille. Permite a conversão de imagens dos mais variados formatos para o sistema Braille. Permite ainda escanear imagens, convertê-las no TGD em telas em Braille. Através do TGD é possível desenhar e imprimir em Braille desenhos de diferentes graus de dificuldade e detalhes. O TGD possui vários componentes que podem ser associados conforme a necessidade: <u>RTI TAG/PAD</u> : Mesa para desenho digital. Dimensões: largura 33,5cm e altura 27,8cm. <u>Qik Tac</u> : Possibilita aos usuários fazer gráficos comuns para serem impressos em Braille ou tinta. Todos os gráficos são criados com o mouse, mas com o auxílio do RTI TAG/PAD (mesa de desenho digital) qualquer figura pode ser traçada. <u>Trace ME</u> : As imagens podem ser feitas também em cores, o que é muito útil para portadores de baixa visão. Trace ME é um programa especial para desenhar a mão livre, traçar figuras já existentes e transformar fotografias coloridas em gráficos táteis. <u>Audio CAD</u> : Permite que uma pessoa cega faça desenhos que possam ser impressos em formato de gráfico Braille ou em tinta de uma maneira similar ao Qik Tac. Um programa de voz direciona o usuário pelas operações. É indispensável a utilização do RTI TAG/PAD. <u>Audio PIX</u> : Permite adicionar às imagens táteis: textos, sons e voz. Utilizando o RTI TAG/PAD, sons podem ser associados a campos específicos de uma imagem, os quais, quando tocados, reproduzem as informações anteriormente associadas. <u>Microsoft SAPI 4 Speech</u> : sintetizador de voz da Microsoft.
Braille Lite 18	Mostrador Braille de 18 células, teclado Braille e simples estrutura de comandos, sintetizador de voz totalmente ajustável. Pode-se controlar a quantidade da fala, volume, velocidade e tonalidade. Capacidade para armazenar 2.500 páginas Braille em até 77 arquivos (2M bytes). Relógio, calendário, calculadora, cronômetro e agenda de telefones. Possui grandes facilidades de processador de textos, incluindo correção ortográfica. Permite o uso de software externo. Possibilidade de operação com uma só mão. Porta serial. Tamanho: 21cm x 12,5cm x 4,3 cm. Peso: aproximadamente 920g. Fonte de alimentação: uma bateria de níquel-cádmio que pode funcionar por 40 horas a cada recarga. Acessórios: fone de ouvido, cabo serial, kit de interface contendo manual em fita cassete, manual, guia de referência rápida em Braille e manual Braille.
Unidade de Disco (Disketeira)	Sistema de armazenamento de dados para trabalhar lado a lado com o computador. Tamanho: 20,6cm x 10,6cm x 3,1cm; Peso: aproximadamente

	920g. Fonte de alimentação: uma bateria de níquel-cádmio que funciona até 15 horas. Também funciona com corrente elétrica com um adaptador de corrente. Acessórios: carregador de bateria/adaptador de corrente, manual impresso e tutorial.
Software GRAPHIT	Programa para produção de gráficos a partir de equações matemáticas. Possui função de calculadora gráfica para produção em Braille. Trabalha com equações nos tipos: algébrica, trigonométrica, exponencial e logarítma. Teclado falado. Tamanho: 30 cm x 15cm x 3,7cm. Peso: aproximadamente 920g. Fonte: bateria de níquel-cádmio que funciona até 25 horas a cada recarga. Também funciona na rede elétrica via adaptador de corrente. Acessórios: carregador de bateria/adaptador para rede elétrica, fone de ouvidos, manual impresso, tutorial em fita cassete e manual em disco.
OPENBook 5.0	O OPENNBOOK é um software desenvolvido para que cegos e portadores de baixa visão possam ler, editar e trabalhar com imagens escaneadas de livros, revistas, manuais, jornais e outros documentos impressos. Possui um grande número de ferramentas que aumentam a sua produtividade, como capacidade para e-mail, processador de textos, descrições do layout da página e um menu inteiro de características para usuários de baixa visão. O OPENBook é fácil de usar: colocando o texto no scanner, o software converte a página impressa em texto eletrônico para ser lido em voz alta pelo sintetizador. Pessoas com baixa visão podem escolher entre a exibição visual por ampliação, espaçamento especial entre caracteres e ajuste de cores de alto contraste. Através da descrição do layout da página, o OPENBook provê informações sobre títulos de coluna, fotos, legendas, notas de rodapé, gráficos, blocos de texto e tabelas. Produção em Braille é possível quando combinado com o JAWS for Windows e linhas Braille no mesmo computador. Os usuários do OPENBook podem ouvir os materiais escaneados ou ler em Braille. Pode reconhecer 15 idiomas e trabalhar com menus padrão do Windows, caixas de diálogo e comandos O Software ViaVoice Outloud da IBM faz com que o PC fale. Sistema necessário: Microsoft Windows 95, 98, ou NT 4.0/2000 Profissional; 32 MB de RAM; 200 MB de espaço livre no disco rígido; drive de CD-ROM; placa de som ou sintetizador compatível com SSIL; Scanner HP ou compatível.
Braille Falado	Este produto representa a tecnologia em sua forma mais prática. Os dados podem entrar diretamente em Braille, sendo eletronicamente armazenados, falados e prontos para trabalhar da maneira que se desejar. Pode-se escrever, revisar e editar, manter um caderno de endereços de acesso instantâneo, armazenar até 800 páginas Braille, enviar textos para impressora. O tamanho pequeno, a durabilidade e a facilidade de uso o faz uma boa escolha até mesmo para crianças. Não é necessário ter experiência em computadores. No entanto, é imprescindível o domínio do sistema Braille. Um relógio, calendário de compromissos e calculadoras estão dentro do Braille Falado, o que elimina a necessidade de carregá-los separadamente. Pode-se enviar arquivos do Braille Falado para a maior parte das impressoras Braille. Uma impressora comum à tinta produzirá a saída dos seus arquivos quando for usado o tradutor Braille embutido. O Braille Falado pode se tornar um sintetizador de voz para o computador.
Impressora Braille Blazer	Imprime em papel comum ou plástico. Imprime 15 cps em Braille de 6 ou 8 pontos. Comprimento do papel de 1" a 10". Imprime planilhas. Extremamente leve, compacta e portátil. Tamanho: 33cm x 20cm x 12,5cm. Fonte de alimentação: 110/220V AC.

CAPÍTULO 7

A REALIDADE ESCOLAR DOS *DVs* IV: CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS RELATIVAS À FENOMENOLOGIA FÍSICA EM ESTUDANTES CEGOS

7.1. Concepções Espontâneas dos *DVs*

A aprendizagem de idéias científicas consiste em um processo cuja complexidade implica, necessariamente, numa transformação conceitual, seja por intermédio da elaboração de novas idéias ou da reorganização de uma estrutura conceitual prévia (o que equivale ao conceito piagetiano de assimilação), ou mesmo da substituição de concepções existentes (o que se aproxima da idéia piagetiana de acomodação)³⁷.

Entretanto, como provocar a mudança conceitual?

A resposta a esta interrogação vem sendo formulada com base nos resultados dos estudos de epistemologia e história da ciência e da psicogênese de conceitos, que revelam mecanismos de passagem de um configuração conceitual para outras mais elaboradas. De acordo com esses estudos, os mecanismos são elaborações, mudanças, negações ou acréscimos que o indivíduo faz para atingir um nível de noções hierarquicamente melhor na compreensão e explicação da realidade (CARVALHO, 1992).

³⁷ *Mudança Conceitual* tem sido o termo usualmente empregado para designar a transformação ou a substituição de “crenças” ou “idéias ingênuas” (concepções prévias, concepções espontâneas, pré-concepções, concepções alternativas ou esquemas alternativos) dos educandos sobre fenômenos sociais e naturais por outras idéias, mais apropriadas do ponto de vista científico (cientificamente “corretas”), no curso do processo ensino-aprendizagem das ciências.

Considerando o propósito da presente pesquisa, temos aí um indicativo de que para iniciar-se um exame do desenvolvimento do conhecimento físico em portadores de deficiência visual é necessário responder uma questão ainda anterior, a saber: como o *DV* constrói o seu conhecimento?

De acordo com a tese construtivista, o conhecimento resulta da interação do sujeito (construtor) com o ambiente/mundo (objeto a ser construído):

“[...] o conhecimento humano não é apenas cópia da realidade, nem fruto das disposições internas do indivíduo, determinadas biologicamente, mas produto da interação de ambos os fatores. No processo dessa interação ocorre a construção do conhecimento do sujeito, mediante a atribuição de significado à informação enfrentada.” (CARRETERO e LIMÓN, 1998, p. 173).

Para Piaget, um dos mais eminentes epistemólogos construtivistas, o conhecimento não é transmitido mas construído progressivamente por meio de ações e coordenações de ações, que são interiorizadas e se transformam: “A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio.” (1972, p. 14).

Ainda, conforme Goulart (1998) explica, o conhecimento não é uma qualidade estática e sim resultado de uma relação dinâmica:

“A forma de um indivíduo abordar a realidade é sempre uma forma construtiva e portanto tem a ver com a sua disposição, com o seu conhecimento anterior e com as características do objeto. Por outro lado, uma coisa só é objeto de conhecimento quando existe interação entre ela e o organismo que a constitui como objeto.” (p. 17).

No contexto da Educação em Ciência, sem dúvida, o construtivismo tem tido muita influência no ensino contemporâneo de ciências. Isto se deve, em grande parte, à extensão de seu corolário segundo o qual: “o aprendiz não vem para a sala de aula com uma mente vazia, desprovida de teoria, mas dispõe de uma rede conceitual com um vocabulário próprio e, muitas vezes, conflitante com o científico.” (LABURÚ, CARVALHO e BATISTA, 2001, p. 156).

De fato, dentro dessa nova perspectiva para o ensino, as idéias “errôneas” dos aprendizes passam a adquirir um outro *status*, sendo consideradas como um tipo particular de representação do modo como os sujeitos entendem o mundo –suas *concepções alternativas*. Com efeito, o ensinar passou a ser entendido como um processo que transcende o simples ato da transmissão da informação; as palavras de ordem tornaram-se então: negociação, mediação, interação, participação, ação, dentre outras.

Mas, como o *DV* explica o mundo físico que o rodeia? Serão as concepções espontâneas dos *DVs* iguais ou radicalmente diferentes daqueles indivíduos que não têm deficiência visual?

Pelo que tudo indica, as respostas a essas questões permanecem em aberto. Na literatura científica, constatamos (conforme apresentado no capítulo 3) que ainda é pequeno o número de estudos a esse respeito.

Desse modo, na tentativa de responder esses e outros prováveis questionamentos sobre os não-visuais, assumiremos como hipótese básica de trabalho que a sabedoria do *DV*, isto é, o patrimônio cognitivo trazido pelo indivíduo com deficiência visual, representa sua compreensão de mundo.

E, assim, em consonância com o pressuposto construtivista e seu corolário, estaremos supondo que um mapeamento conceitual da fenomenologia física em escolares com deficiência visual severa possa revelar elementos que contribuam para o esclarecimento dessas questões.

A seguir é feita a descrição seguida da apresentação dos resultados de um estudo sobre conceituação espontânea em *DVs* desenvolvido no contexto da presente pesquisa.

A investigação conceitual: amostragem e tomada de dados

A investigação conceitual foi realizada durante o biênio 1999-2000, em uma estabelecimento municipal de ensino que atende portadores de deficiência visual de diversos

tipos/graus e faixas etárias, o Centro Maringaense de Apoio ao Deficiente Visual (CMADV), no município de Maringá-PR.

Numa sondagem preliminar, foram identificados 11 estudantes *DVs* com perfis que atendiam aos interesses da pesquisa, especialmente no que dizia respeito à avaliação do impacto (papel, influência, implicações etc.) da escolarização (estágio de escolarização: ensino médio), do senso comum (faixa etária: adultos³⁸) e da percepção visual (tipo/grau de comprometimento da função visual: cegos) no processo de construção de modelos ou representações de mundo. Nada obstante, diante de algumas dificuldades encontradas, desse total de indivíduos foi possível garantir a participação de 5 no estudo, sendo 3 desses cegos congênitos.

A definição da amostra teve como ruído a dúvida essencial: “serão as concepções espontâneas dos *DVs* iguais ou radicalmente diferentes daqueles indivíduos que não têm deficiência visual?”, que nos levou a decidir pela realização do estudo junto aos cegos e aos indivíduos que apenas distinguiam vultos, e que se encontravam matriculados no ensino médio; dessa maneira, foram excluídos os indivíduos com visão subnormal (baixa-visão) inscritos em quaisquer níveis de ensino.

O próximo passo consistiu na tomada de dados, e, para isso, foi elaborado um questionário com 17 questões. No questionário foram descritos certos episódios pelos quais geralmente todos passamos ou vivenciamos. Outrossim, as questões pensadas trazem situações próximas à aprendizagem escolar, mas que excluem a possibilidade de respostas exatas, e envolvem os conceitos de: sistema de referenciais, inércia, gravidade, força, empuxo, temperatura, calor, isolantes e condutores térmicos, eletricidade estática, vácuo e movimento circular.

Abaixo, transcrevemos a versão reelaborada do questionário-diagnóstico originalmente pensado:

³⁸ Enquanto adultos, do ponto de vista da teoria piagetiana, os indivíduos já passaram pelos estágios de desenvolvimento psíquico (sensório-motor, objetivo-simbólico, operatório-concreto e lógico-formal) descritos por Piaget; na ótica vygostskyana, isso significa que está levando-se em conta o fato de que “a capacidade para regular suas próprias ações fazendo uso de meios auxiliares atinge o seu pleno desenvolvimento na adolescência.” (VYGOTSKY, 1996, p. 51).

Esclarecimento junto ao entrevistado:

*Neste questionário são colocadas certas situações pelas quais **todos** passamos ou vivenciamos. Porém, neste momento, você é o centro das atenções e está contribuindo (e muito!) nessa pesquisa em desenvolvimento. Assim sendo, na maioria das questões faremos uso do pronome **você**.*

Instrução:

Responda as questões explicando as situações e, se achar conveniente, faça uso de exemplos ilustrativos.

QUESTÕES:

1. O que acontece a uma pedra quando esta é deixada cair num poço que perfure toda a Terra? (despreze a resistência do ar e o calor no túnel).
2. O que acontece quando um marinheiro, do alto do mastro de um navio, deixa cair uma pedra quando o navio está navegando?
3. Você está correndo e, por distração, uma moeda escapa de sua mão. Você, mesmo assim, continua correndo. A moeda, segundo você: I) cai atrás de você, II) cai aos seus pés e III) cai adiante de você. Explique sua resposta.
4. Você joga uma bola para cima. Existe alguma força agindo sobre ela durante sua subida e descida?
5. Você gira uma pedra amarrada a um barbante. Descreva o que acontecerá à pedra, imaginando que o barbante se rompa.
6. Por que os astronautas flutuam no interior de uma nave espacial?
7. O que acontece ao volume de um balão (por exemplo, uma bexiga) quando este é levado para o fundo do mar? As alternativas: I) ele fica com o mesmo volume, II) ele diminui o volume, III) ele aumenta o volume, IV) ele fica com uma forma mais alongada, V) ele fica com uma forma achatada e VI) ele explode. Explique sua resposta.
8. Imagine uma pedra sobre o prato de uma balança. O medidor da balança acusa uma certa medida. Agora, imagine este conjunto (pedra + balança) envolto por uma caixa de vidro onde é feito vácuo. O que acontece com a agulha do medidor da balança?

9. Quando você entra na água da piscina, andando da parte mais rasa para a parte mais funda, nota que seu peso parece diminuir e que seus pés exercem uma força cada vez menor sobre o fundo da mesma. Como você explica este fato?
10. Por quê você sente dor ao ser tocado por um objeto pontiagudo e não ao ser tocado por objeto sem ponta?
11. Imagine um cubo de gelo depositado sobre uma mesa de alumínio e sobre uma mesa de madeira. Perguntas: I) O cubo de gelo derrete à mesma velocidade? (Sobre qual das mesas ele derrete mais lentamente?) e II) Se se derrete diferentemente, quanto tempo você estima para que o fenômeno ocorra entre uma mesa e outra.
12. Ao encostar suas costas nuas num espelho ou numa parede, você sente a sensação de frio. Repetindo o mesmo ato, mas, agora, usando uma blusa de lã, você não sente mais essa sensação. Por quê.
13. Quando você está doente e com febre, sente a sensação de frio. Como você explica este fato?
14. O que acontece à luz emitida por uma vela? As alternativas: I) ela permanece em torno da vela, II) ela chega entre você e a vela e III) ela se propaga até que um obstáculo se interponha, impedindo seu caminho. Explique sua resposta.
15. Ao se aproximar da tela de uma televisão ligada, você sente que os pêlos, por exemplo, do seu braço, parecem ser esticados e até mesmo ouve-se pequenos estalos. Explique porquê isto ocorre.
16. Para você, o que significa dizer que “um objeto está no estado sólido/líquido/gasoso”?
17. O que você acha que é a luz?

A finalidade das questões é fazer com que o indivíduo recorra a experiências ou conhecimentos precedentes para que possamos estudar as tendências do seu pensamento de uma forma absolutamente dependente desses conhecimentos e experiências (PIAGET e INHELDER, 1975).

Considerando os aspectos singulares do contexto da investigação, a aplicação do questionário foi feita mediante a gravação da entrevista em videocassete, um recurso que tem sido bastante empregado para a tomada de dados na Pesquisa em Educação Especial (DIAS e OMOTE, 1995). Todas as entrevistas foram realizadas nas instalações do CMADV, não tendo uma duração previamente estabelecida (porém, sempre duraram aproximadamente uma hora), sendo conduzidas pelo pesquisador em sessões únicas e individuais. Cabe ressaltar que no

transcorrer das entrevistas mantivemos uma postura atenta e imparcial, intervindo apenas quando necessário. (Isto ocorreu quando algo deixou de ser informado pelo entrevistado, ou quando da necessidade de esclarecimentos adicionais!)

Além disso, apesar das vantagens decorrentes da utilização desse recurso, foram tomados alguns cuidados visando o não comprometimento da validade do estudo. Dentre esses, os que dizem respeito à conduta do entrevistador –minimização da possibilidade de influência de opinião e de perda do foco de exploração, e, posteriormente, à transcrição dos discursos contidos nas gravações para a análise –garantia de fidelidade nas falas e respostas registradas.

7.2. A pesquisa sobre concepções alternativas dos videntes: um quadro-resumo

A análise das entrevistas se fundamenta nas conclusões da investigação sobre as concepções alternativas das últimas décadas.

Nos últimos 30 anos, a pesquisa em educação em ciências tem apontado para a existência de consenso sobre um conjunto significativo de concepções espontâneas dos mais variados temas (Quadro 1), e que parecem encontrar um paralelo com os modelos históricos de mudança paradigmática.

TEMA	CONCEPÇÃO ALTERNATIVA
Estrutura da Matéria	Há ar no espaço entre as partículas constituintes de qualquer substância.
Peso de um corpo	O peso como uma propriedade intrínseca dos corpos e não como o resultado da interação corpo/Terra.
Temperatura	A temperatura de um objeto depende da natureza do material de que é feito; os metais são normalmente mais “frios” do que a madeira.
Calor	O calor como substância material (idéia do calórico) e não como processo de transferência de energia entre dois corpo a temperaturas diferentes.
Cor dos objetos	Cor considerada como propriedade intrínseca dos objetos e não como o resultado da interação luz/matéria.
Equilíbrio químico	Visão estática do equilíbrio químico.
Reação química	Alguns produtos da reação já existam nos reagentes, só que não tinham toda ocasião para

	se manifestarem (idéia de deslocamento). Confundem a variação da energia livre com a rapidez da reação.
Corrente elétrica	Substancialização da corrente elétrica como algo fluido que é consumido pelos elementos do circuito.
Fenômenos biológicos	Procuram razões para os fenômenos fisiológicos baseando-se em aspectos morfológicos, pois o observável é utilizado para explicar o microscópico.
Nutrição nas plantas	As plantas, por analogia com os animais, obtêm alimento do exterior; assim, o alimento é absorvido pelas raízes e vai depois para as folhas. A fotossíntese é qualquer coisa que a planta faz depois de ter alimento. Consideram que a fotossíntese só ocorre de dia e a respiração só ocorre de noite, servida a fotossíntese para purificar o ar.
Respiração	Nos fenômenos respiratórios atribuem “o” papel ativo exclusivamente ao oxigênio. Tomam a respiração como sinônimo de ventilação alveolar. Visão mecanicista em termos de entrada e saída de ar ignorando as trocas gasosas e a relação destas com os fenômenos celulares.
Topografia da Terra	Os continentes originam-se a partir de forças verticais que atuam sobre o fundo dos oceanos. Existe um declive progressivo entre o centro dos continentes e o centro dos oceanos.

Quadro 1: Exemplos de Concepções Alternativas (CACHAPUZ, 2000, p. 26).

Os Quadros 2 e 3, abaixo, ilustram esse eventual paralelismo.

CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS	MODELOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA
Descrição do calor como substância.	Teoria do calórico.
Explicação do movimento por uma força inerente ao objeto que atua no sentido do movimento.	Teoria pré-galileana “impetus” (Buridan).
Explicação da visão como algo invisível que provém dos olhos.	Modelo pitagórico do “fogo visual”.
Representações da Terra como uma plataforma plana com o céu por cima.	Modelo de Thales de Mileto.
Descrição da respiração como uma ventilação ao nível dos pulmões (entrada e saída do ar).	Perspectivas pré-Lavoisianas.
Concepções ambientalistas. Tendência para explicar a evolução em termos de caracteres adquiridos.	Perspectivas Lamarckianas.
Não utilização de idéias de conservação de massa em processo envolvendo gases.	Concepções aristotélicas sobre gases.

Quadro 2: Modelos Históricos (SANTOS apud CACHAPUZ, Ibid., p. 31).

IDÉIAS NEWTONIANAS	IDÉIAS ALTERNATIVAS DOS ESTUDANTES	IDÉIAS PRÉ-GALILEANAS
Objetos continuam em movimento com velocidade constante se a resultante das forças exteriores for nula.	Movimento requer uma força na mesma direção.	Movimento é mantido pelo impetus (Buridan, séc. XIV).
Objetos param devido a uma força oposta ao movimento	Objetos param porque gastaram a força que possuíam.	Objetos param quando o impetus acaba (Buridan, séc. XIV).
Movimento e repouso regem-se pelas mesmas leis.	Movimento e repouso regem-se por leis diferentes; o movimento necessita de explicação.	Repouso é um estado natural; o movimento requer explicação (Aristóteles, séc. IV a.C.).
Força constante implica aceleração constante.	Força constante implica velocidade constante.	O ar mantém constante a velocidade de um objeto que está em movimento violento (Aristóteles, séc. IV a.C.).
Força proporcional à aceleração.	Força é proporcional à velocidade.	Impetus é proporcional à velocidade (Buridan, séc. XIV).
Movimento retardado é causado por uma aceleração negativa.	Movimento retardado é causado por uma força decrescente no sentido do movimento.	Um decréscimo na velocidade é devido a um decréscimo no impetus (Buridan, séc. XIV).
Forças resultam de interações entre objetos.	Objetos têm/adquirem forças.	Objetos adquirem e desenvolvem impetus (Buridan, séc. XIV).

Quadro 3: Concepções alternativas dos alunos em Mecânica e suas idéias correspondentes na História da Ciência e na Física Atual (SEQUEIRA e LEITE apud CACHAPUZ, Op.cit., p. 32).

7.3. Análise da fala dos estudantes DVs

De cada entrevista gravada, as respostas obtidas revelam elementos para a interpretação dos conceitos em questão.

Abaixo, transcrevemos as respostas dos entrevistados ao questionário aplicado, bem como apresentamos algumas conclusões a respeito de suas falas.

Questão 1

- A: “A pedra vai atravessar esse poço até chegar ao final dele.”
 B: “Ela vai ficar pro resto da vida lá. E lá vai se acabar essa pedra.”
 C: “Vai desaparecer. Deve sair lá no Japão, né!?”

- D: “Ela vai ir numa velocidade mais rápida [pausa] sem ar né!? Não tem ar lá dentro nem nada! Acho então que a pedra vai flutuar, não vai? Porque quando não tem ar, não tem nada a pedra vai cair. Ela não vai cair porque não tem como [pausa] ela vai flutuar.”
- E: “Pode sair do outro lado.”

Análise da questão 1

As respostas são fragmentárias e não arquitetam um modelo/esquema identificável com aqueles desvelados pela pesquisa em conceituação espontânea ou por paralelismos com a gênese de conceitos na história da ciência.

A hipótese primeira é a de que a amostra é muito pequena para se chegar a conclusões gerais. A segunda hipótese é que a escolarização dos videntes conduz a um padrão de respostas (NEVES e SAVI, 2000) que expressa uma “ciência do senso comum” diferente daquele da “ciência formal”, enquanto que os *DVs* ainda não apresentam esse padrão. Pode-se inferir que isso se deva por uma escolarização “diferente” na qual, no entanto, não incutiu uma re-interpretação errônea de um fenômeno físico.

Questão 2

- A: [NÃO RESPONDE].
- B: “Ela vai vir em alta velocidade e onde ela bater vai quebrar.”
- C: “Depende do tamanho da pedra. Se for muito extensa pode cair dentro ou fora.”
- D: “Ela vai cair [pausa] se ela for cair assim ela vai ter uma velocidade rápida. Vai cair num movimento mais rápido, numa velocidade mais rápida.”
- E: “Ela vai cair no navio. Cai ao lado do Mastro. Um pouco adiante. Conforme ele solta lá, cai do lado.”

Análise da questão 2

A maioria das respostas conduz a uma interpretação ambígua uma vez que dois depoimentos se centram na variável “velocidade” (B e D) e um na extensão do corpo (C). Um não responde (A) e somente uma das respostas (E) faz uma inferência que se aproxima muito

daquelas engendradas, durante a história da ciência, pelos aristotélicos, que acreditavam que na Terra, como no exemplo do navio, os corpos cairiam fora de suas perpendiculares desde o ponto onde foram deixadas cair. Esse é um exemplo que segue muito de perto a concepção aristotélica e pré-galileana.

Devemos nos deter sobre o padrão de respostas encontradas em “B” e “D”; quando se fala em “alta velocidade” e “velocidade rápida”, podemos encontrar aí a difícil e elaborada noção de “aceleração” (variação temporal da variação do espaço). Nesse sentido, a noção física nesses dois casos, é algo inédito.

Questão 3

- A: “Vai cair até o chão. Acho que aí depende o lugar onde eu vou estar. Se estiver numa descida pode até andar um pouco atrás de mim. Se o chão for uma descida ela pode girar e rodar. Caso seja um piso reto, ela cai e fica parada. Depende do trajeto onde ela vai cair.”
- B: “Ela cai adiante de mim. Depois eu vou continuar correndo e ela fica pra trás.”
- C: “Depende do bolso que ela esteja. Se estiver atrás cai atrás. Se estiver no bolso da frente cai do meu lado.”
- D: “Acho que ela cai mais assim pra frente, né!? Acho que ela vai mais rápido, se movimentando mais rápido. Depende, né!? Se a pessoa estiver correndo muito rápido ela pode passar na frente, né!? Agora, por exemplo que a moeda cair ela vai ficar se movimentando, ela vai sair [pausa] andando, pulando [pausa] aí pode ser que ela vai passar na frente, né!?”
- E: “Cai adiante, assim na frente. Cai ao lado da gente. A moeda, se a gente tiver correndo muito, pode cair na frente ou no lado.”

Análise da questão 3

Apesar de existir uma noção de aceleração (variação da velocidade no decorrer do tempo) algumas respostas são do tipo aristotélico, onde a queda é determinada (sua rapidez) pela dimensão do objeto. É uma Física intuitiva baseada num meio real, onde prevalece a dissipação. Notamos também respostas do tipo escolástico, no sentido dos sábios da

Escolástica Parisiense, do século XIII, Oresme e Buridan, que defendiam a idéia de um *impetus* adquirido (“a rapidez do corredor se transfere para a pedra, impulsionando-a para adiante”). Este esquema recapitula os esquemas dos videntes.

Questão 4

- A: “Ela vai subir [pausa] dependendo da força que eu aplicar nela ela vai subir até um determinado ponto e depois disso ela vai começar a cair. Acho que a força do ar que vai dentro da bola. Não sei se é isso.”
- B: “Ela vem com a velocidade maior quando tá descendo do que quando subiu. Depende de como você bate [pausa] tem bola que vai até 60, 70 km/h. Depende!”
- C: “Ah! Eu não sei não!” [SEM RESPOSTA]
- D: “Eu acho que existe. Eu não sei explicar. Existe, né!? Porque no momento que você joga a bola, ela vai subir e ai pode ser que ela [pausa] a pessoa tá dando força lá e a bola vai subir. Mas, ai depois de uma hora que ela cai também tem o ar que vai jogar aquele movimento e a bola vai cair, daí! Acho que tem sim uma coisa agindo sobre a bola.”
- E: “Na descida é o peso da bola que desce sozinho. Precisa usar um pouco de força pra jogar ela pra cima. Aí vai pelo peso da bola que vem descendo.”

Análise da questão 4

Dois casos (A e D) apresentam padrões alternativos identificáveis com a história da ciência: aristotélico e “escolástico”, respectivamente. Um caso (D) é uma mistura desses padrões. Assim, prevalece a noção do *cessante causa, cessat effectus* com a da necessidade da ação constante de uma força para manter o movimento.

Questão 5

- A: “Essa pedra deverá subir, né!? O barbante se rompendo, você girando ela, deverá subir. Vai depender pra onde essa pedra vai estar no momento que o barbante se romper. Se estiver pra baixo, a pedra até pode descer, né!?”

- B: “Ela vai fazer um círculo. Você tá rodando, quebrou o barbante, ela [gesticula indicando a “fuga” da pedra].”
- C: “Ela cai [pausa] o barbante tá segurando ela, né!?”
- D: “Aí ela [pausa] quando o barbante se rompe ela vai cair, né!? Ela vai fazer um movimento, como se diz, ela vai cair porque não tem como ficar girando [pausa] ela vai cair. Eu não sei explicar assim muito bem não! Eu sei que ela vai cair [pausa] porque não tem mais nada segurando ela, daí não tem como ter alguma força, aí ela cai né!? Porque ela não tem força pra ficar assim, então ela vai cair. Eu não sei explicar porque faz tempo que eu estudei isso aí. Eu estudei no ano passado.”
- E: “Depende como a bola [pausa] pode pegar a força dos movimentos verticais e a pedra seguir em frente. Pode cair mais adiante conforme o movimento que a gente faz.”

Análise da questão 5

Respostas ambíguas por haver duas forças envolvidas: a tensão e a gravitacional, além de inércia e da composição de movimentos, que não são explicitados em nenhum momento.

Questão 6

- A: “Pela gravidade, no caso. Creio que sim, não tenho certeza.”
- B: “Essa eu vou deixar em branco, hein!” [SEM REPOSTA]
- C: “Devido aos movimentos da nave [pausa] da [silêncio]”
- D: “Porque eles ficam sem ar lá dentro. Porque falta ar eles flutuam lá dentro. Porque no espaço lá não tem a [pausa] como é que fala aquele negócio lá [pausa] é [pausa] de gravidade lá [pausa] a força lá da gravidade lá no espaço não tem. Porque eles estão no espaço e lá não há esta força, então é por isso que eles flutuam.”
- E: “Pelo movimento do ar, né!? Acho que pelo ar. Pela altura, sei lá! Acho que é pela altura, pelo ar da altura.”

Análise da questão 6

As respostas se assemelham muito aos padrões dos videntes, lembrando que C faz uma referência ao ar como um transportador de gravidade.

Questão 7

- A: “Eu acho que ele deve explodir, né!? Por causa da pressão da água o balão deverá explodir.”
- B: “Ela explode. Porque a bexiga é leve, a água é pesada. Quando você mergulha ela, ela não desce. Ela vai explodir.”
- C: “Diminuir o volume, acho que não!”
- D: “Eu acho que explode, né!? Porque a bexiga, ela bóia, né!? Ela sobe [pausa] então eu acho que ela não fica lá no fundo [pausa] explode, né!?”
- E: “Essa bexiga não se afunda, por causa do ar que tem na bexiga. É difícil afundar. Pode continuar com o mesmo volume só que tem que forçar pra ela afundar. Conforme pode até estourar, mas [pausa] fica mais larga, mais achatada. Por causa do ar que tem dentro da bexiga.”

Análise da questão 7

O padrão de respostas segue muito próximo àquele encontrado para sujeitos visuais (NEVES e SAVI, *Ibid.*). Parece haver uma noção de “gradiente” de pressão, o que explicaria as concepções equivocadas de alongamento do balão.

Questão 8

- A: “Não sei responder.” [SEM RESPOSTA]
- B: “Ele vai e volta, ele não fica só numa medida. Porque ele tá fazendo vácuo lá dentro, tá movimentando o ponteiro da balança [pausa] então vai e volta.”
- C: “Não altera nada. Porque não vai estar apoiado e nada. Não vai ter peso em cima.”
- D: “Eu acho que vai continuar marcando os dez quilos que tinha antes. Porque não teve nenhum contato [pausa] então não vai.”
- E: “Pode continuar marcando ou então aumentar, né!? Conforme a [pausa] que vai sobre o vácuo do vidro ali. Conforme for o vácuo, o tamanho do vácuo. Ou então deixar no mesmo peso, a mesma medida.”

Análise da questão 8

Respostas evasivas e ambíguas. No caso dos videntes, metade da amostra apresenta conceitos espontâneos (NEVES e SAVI, Op.cit.).

Questão 9

- A: “Acho que é com o peso da água [pausa] que é pelo peso, no caso, você acaba se tornando mais leve.”
- B: “Pra mim eu acho diferente. Acho que se você vai andando numa piscina do lado mais raso pra o mais fundo, se torna mais pesado [pausa] andando viu! Por a água tá parada, tá pesada. Água parada [pausa] ela pesa.”
- C: “Devido ao volume de água, né!?”
- D: “A água diminui o peso da pessoa assim [pausa] diminui não [pausa] como que eu falo? [pausa] Fica menos pesado o corpo da gente. Fica mais leve. Eu não sei explicar. Eu não sei!”
- E: “Acho que aí é conforme o peso da pessoa. Conforme a fundura a pessoa fica mais leve.”

Análise da questão 9

Explosão (expansão súbita do volume), o que denota uma não compreensão e não construção do conceito de pressão. Assemelha-se ao percentual dos videntes, mas não no padrão de resposta [do tipo IV e V] (NEVES e SAVI, Op.cit.).

Na 9ª. questão novamente o conceito de pressão ($p = F/A$) e densidade ($d = m/V$) é claramente ausente, com os sujeitos se detendo ora numa variável [peso] ora noutra [volume].

Questão 10

- A: “Tem uma ponta mais afinada, no caso. E o outro é por não ter essa ponta.”
- B: “Porque ela tem uma ponta fina, mais fácil. O sem ponta é mais difícil. Porque a agulha, ela é fininha, sem ponta ela é mais grossa. Fica mais fácil.”
- C: “Devido a ponta, né!? A ponta perfura a madeira e a cabeça não, né!?”

- D: “Eu acho que é porque, vamos supor [pausa] aí não tem ponta não tem como furar. Agora deste lado tem a ponta e fura.”
- E: “Pode machucar mais do que tocando no outro lado. Ponta é o lado que só pode machucar.”

Análise da questão 10

Respostas ambíguas. Não há a construção do conceito de pressão, o que liga-se à 7ª. e 9ª. questões.

Questão 11

- A: “Eu acho que não. Eu acho que o cubo de gelo na madeira deverá derreter mais rápido, porque a madeira deve absorver esse líquido e o alumínio não. Acho que a madeira deve absorver esse líquido do gelo e o alumínio não. Uns 5’ na mesa de madeira e no alumínio uns 8’.”
- B: “Mais lentamente no alumínio, porque o alumínio é mais frio do que a madeira. 1 h de diferença do alumínio pra madeira.”
- C: “Na mesa de alumínio ele vai derreter mais rápido, né!? Do que na mesa de madeira. Porque a mesa [pausa] derrete mais que a mesa de madeira. Porque o alumínio é uma coisa que derrete. Tem mais facilidade pra derreter. Uma questão de minutos, né!? Uns 3’ na madeira e 1’ no alumínio.”
- D: “Acho que sim, né!? Acho que a mesa não vai interferir, né!? Acho que vai se derreter a mesma velocidade [pausa] vai demorar minutos. Acho que uns 1,5’ por ai já tá derretido.”
- E: “Acho que a madeira derrete mais rápido. Eu acho que a de madeira puxa mais água. Pela madeira, ela molha mais rápido [pausa] ela derrete mais rápido. Ou os dois podem derreter a mesma coisa num tempo só. Conforme a temperatura que tiver, vai uns 20 minutos pra madeira ou para o alumínio.”

Análise da questão 11

Não existe as noções de isolante e condutor térmico. “Poder de absorção” equivale à porosidade como conceito de “condutor” térmico. O calor como quantidade material equivale ao “calórico”.

Questão 12

- A: “O tapete por ser um tecido, no caso, você tem esse calor. Na cerâmica [pausa] na cerâmica eu não sei.”
- B: “Porque cerâmica ela é pedra. O tapete é feito de tecido, de lã [pausa] porque o tapete é macio, você deitou ali no macio tá quente. A pedra é dura, você deitou ali você vai sentir frio.”
- C: “O piso tem contato com o chão, que é frio, né!? O tapete ele [pausa] você está por cima do tapete, ele não deita passar aquele contato do piso com o tapete pra você.”
- D: “Porque quando coloca a camisa já não sente mais a sensação de frio [pausa] porque, aí no caso, vai ser, vamos supor, encostar de novo mais com a camisa. É a camisa que vai ter contato com a parede, porque aí é a camisa que vai ter contato. Porque as temperaturas é diferentes. Porque a temperatura da blusa pode estar mais alta e a temperatura da parede pode estar mais baixa.”
- E: “Porque tá vestido, tá coberto, como se diz! Fez pra não sentir friagem.”

Análise da questão 12

Tecido é entendido como um “reservatório de calor” independente do corpo. Dureza e flexibilidade como determinantes da sensação de calor e frio. Noção de “calórico”.

Questão 13

- A: “Acho que a temperatura se eleva demais e você acaba tendo um frio, uma sensação de tremor, no caso. Acho que é isso.”
- B: “Porque o corpo, ele tá com um grau elevado [pausa] tá quente. O corpo quente, você pega um vento, uma brisa [pausa] você sente frio mesmo.”

- C: “A pessoa sente bastante frio porque [pausa] a temperatura da pessoa é maior que a temperatura do ambiente.”
- D: “Quando a gente está com febre, nossa temperatura está mais alta que a ambiente. Aí, é por isso que nós sentimos frio. Porque a nossa temperatura tá mais alta que a do ambiente.”
- E: “Conforme o tempo [pausa] tempo de frio e calor. No tempo de frio a gente tem que se cobrir para esquentar. No calor [pausa] nós tira a camisa pra se esfriar.”

Análise da questão 13

Respostas ambíguas. Faz-se uma referência à diferença de temperatura mas que muitas vezes não determina o fenômeno. Não há energia em trânsito (o que equivaleria à idéia de calor como energia).

Questão 14

- A: “Acho que ela se propaga até ter um obstáculo. Seria porque o obstáculo na frente, no caso, não deixaria a luz passar através dele no caso.”
- B: “Ela se propaga até que um obstáculo se interponha no seu caminho. Porque ela vai se queimando, né!? Parafina colocou fogo ela vai se queimando. Chegou o final ali, ela se apaga. Quando um obstáculo, como o vento por exemplo, bate sobre ela, ela se apaga.”
- C: “O obstáculo impede o caminho. Ele faz alguma coisa pra impedir, né!?”
- D: “Eu não vou saber explicar isso não!” [SEM RESPOSTA]
- E: “Vai queimando até se acabar. Aí vem da [pausa] energia, uma força [pausa] como é que se fala [pausa] uma força faz iluminar essa lâmpada, que ilumina cada vez mais.”

Análise da questão 14

Existe uma idéia incipiente da propagação linear da luz mas que precisa ser melhor explorada com uma amostra maior ou, talvez, com uma reelaboração da questão.

Questão 15

- A: “Eu imagino que seja por causa da energia das válvulas ou energia elétrica do aparelho. Não tenho certeza mas deve ser isso!”
- B: “Acho que a televisão quando está ligada ela esquentava a tela. A partir de que você desligou [pausa] você desligou a televisão parece que dá um estralinho e esfria, né!? Parece que tá quente e esfria novamente. Então, parece que dá essa sensação.”
- C: “Deve ter vibração que transmite do tubo pra gente quando se aproxima lá.”
- D: “Eu não sei. Eu não sei porque isso. Eu sei porque eu até notei isso [pausa] mas eu não sei explicar.”
- E: “Acho que é pela energia da televisão. Pela força da televisão [pausa] mas eu acho que é pela energia.”

Análise da questão 15

A maioria tem uma noção da eletricidade estática como um fluido elétrico ou térmico.

Questão 16

- A: “Estado líquido, no caso, você pode colocar no tipo da água. Estado sólido a água, e o gasoso você pode colocar o gelo evaporando com o tempo.”
- B: “Sólido é coisa que se come. Líquido [pausa] estômago. Gasoso [pausa] eu não sei!”
- C: “Ah! Eu não sei não!” [SEM RESPOSTA]
- D: “O objeto está no estado [pausa] quer dizer [pausa] vamos supor o gelo, o gelo é estado sólido. Aí quando fala estado líquido, é água. Aí o estado gasoso é vapor. [...] que o sólido é uma coisa que você pode pegar. Sólido-líquido é quando o gelo tá derretendo, aí vai ficando líquido. O líquido é depois quando virou água mesmo. Aí derretou todo o gelo, aí vai ser líquido mesmo. Aí depois, vamos supor, conforme você vai esquentando o líquido, né!? Aí ele vai começar a evaporar, né!? Aí vai ser líquido e gasoso. Aí quando tiver a uma temperatura bem alta, né!?, e começar a evaporar só [pausa] aí vai se transformar em vapor.”
- E: “Cada um [pausa] em cada lugar.”

Análise da questão 16

Não há noção de processos termodinâmicos, o que concorda com as respostas dadas à 13ª. questão.

Questão 17

- A: [NÃO RESPONDE]
- B: [NÃO RESPONDE]
- C: [NÃO RESPONDE]
- D: [NÃO RESPONDE]
- E: “Coisas [pausa] como se diz [pausa] claro, brilhante.”

Análise da questão 17

Aqui temos a dúvida fundamental! Um indivíduo *DV* não conhece a luz. Somente aqueles *DVs* que perderam a visão depois de uma certa idade é que podem encontrar uma justificação do que seja a luz. Nenhum dos sujeitos responde essa questão. Somente o último (E). Mas este é o caso de alguém que “conheceu a luz”.

O desafio é, pois, como explicar o visível dentro do invisível, ou seja, como fazer o cego interpretar algo que depende essencialmente da visão? O problema é o mais sério em todo o ensino de física, especialmente o experimental. No entanto, como veremos na seção 7.4., será possível fazer um tratamento físico da luz, em contraposição, a um tratamento ótico-geométrico.

Algumas considerações

Inicialmente, é importante frisar o papel cumprido pelos sinais/códigos de linguagem no estudo conceitual realizado. Diante da constatação de haver uma incompreensão de alguns de seus termos, o vocabulário utilizado na 1ª. versão do questionário teve de ser revisto; afinal, as questões tinham de estar inteligíveis aos entrevistados.

Essa constatação concorda com o alerta feito por Masini (1992) ao avaliar as situações educacionais dirigidas aos *DVs*. De fato, é necessário se utilizar, ao máximo, de uma linguagem que expresse experiências e conhecimentos (percepções e intelecções) acessíveis aos indivíduos.

Quanto aos resultados, a análise das entrevistas realizadas com os *DVs* aponta para:

a) a existência padrões de respostas ou idéias (concepções, esquemas ou modelos de compreensão identificáveis com a História da Ciência e com padrões decorrentes da escolarização) análogos aqueles de indivíduos que não sofrem de deficiências da visão;

b) a ausência (da formação ou desenvolvimento) de determinados conceitos, como os de pressão, isolantes e condutores térmicos e de processos termodinâmicos;

c) aspectos conceituais atípicos, tais como: i) a associação da porosidade ao poder de absorção de energia térmica; ii) a eletricidade estática como fluido elétrico ou térmico; iii) a dureza e flexibilidade como fatores determinantes da sensação de calor e frio.

Os resultados obtidos desvelam um campo bastante fértil para a inquirição.

A primeira constatação corrobora outros resultados da literatura, especialmente aquele de Camargo (2001):

“O ato de observar não é singularidade dos videntes e, assim como Aristóteles observou o mundo ao seu redor, e propôs um modelo a fim de explicar suas observações, todos nós, videntes ou cegos, o fazemos. E tais observações do mundo físico, sejam elas estímulos visuais ou não, conduzem a conclusões que, se não idênticas quando a representações mentais, são semelhantes no que se refere à construção de conceitos.” (p. 132).

Quanto aos demais resultados, a ausência e as peculiaridades conceituais potencializam, a partir de um trabalho sistemático, o esclarecimento e a ampliação do entendimento do processo de elaboração de conhecimentos científicos pelos *DVs*.

A título de ilustração, como seria possível melhorar o nível de compreensão dos conceitos de calor e temperatura dos indivíduos entrevistados? Ou ainda, como promover uma aprendizagem significativa dos conceitos de temperatura e calor? Pode a utilização de tecnologias, da história da ciência ou da experimentação contribuir com esses processos?

Acreditamos que as respostas para essas questões residam na pesquisa educacional, em especial, na Pesquisa em Educação em Ciências. Esse tipo de pesquisa tem trazido informações a respeito da cognição, da construção “espontânea”, da epistemologia e da evolução histórica do senso científico, e o seu conhecimento e a sua relativização tornam-se imprescindíveis nas investigações com foco nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos em situações escolares.

Ainda, percebemos que é mister o encontro de uma linguagem experimental para que o fenômeno físico seja construído, e as noções do senso comum sejam, paulatinamente, substituídas pelas concepções que mais se adequam à linguagem da ciência. Todavia, é necessário a coordenação das várias técnicas de “tradução” do visível para o invisível (Sorobã, Sistema Operacional DOSVOX, impressão em relevo (Thermoform), Sistema Braille, Reconhedores e Sintetizadores de Voz, e outros) para que se possa alcançar esse propósito.

E é exatamente tal possibilidade que buscaremos concretizar como alternativas experimentais na unidade seguinte.

7.4. Da experimentação possível para DVs

Observadores vendo a mesma cena do mesmo lugar vêem a mesma coisa mas interpretam o que vêem diferentemente [...] Na medida em que se trata da percepção, a única coisa com a qual um observador tem contato direto e imediato são suas experiências. Essas experiências não são dadas como únicas e imutáveis mas variam com as expectativas e conhecimento do observador.

A frase de Chalmers reflete uma das mais ambiciosas e polêmicas visões da ciência na epistemologia cética que marcou o século passado: a de que a ciência vê somente aquilo que suas teorias determinam que seja visto. De alguma forma, estamos tratando assim das cegueiras da ciência. Sem querermos entrar no campo das polêmicas epistemológicas, mergulhamos neste capítulo na cegueira dos alunos *DVs* para propormos, a partir dos instrumentos de medidas adaptados que dispomos no mercado (ver capítulo 6), experimentos da fenomenologia física cotidiana, que podem trazer as “cegueiras epistemológicas” da ciência para a não “cegueira compreensiva” dos sujeitos *DVs*.

Importante lembrar que os exemplos ou percursos experimentais, que passaremos a discutir, funcionam tanto para *DVs* como para videntes.

Assim, podemos concluir previamente que a experimentação que propomos é inclusiva para videntes, reforçando a idéia de que a inclusão é uma via de dois sentidos.

7.4.1. Descobrimo a lei do equilíbrio

Objetivo do experimento:

Descobrir a relação matemática que explica o equilíbrio, adotando uma metodologia mecânica de comparação de pesos padrões (fabricados pelos próprios *DVs*) e distâncias desde o fulcro de uma balança. Mais tarde, esse mesmo conceito poderá ser reutilizado para a construção da noção de torque.

Material necessário:

- a) trena falada;
- b) cabo de madeira graduado em distâncias centimétricas (graduação entalhada) de comprimento = 2,00 m;
- c) barbante resistente ou cordonê;

- d) doze saquinhos plásticos;
- e) balança falada;
- f) água;
- g) lata vazia;
- h) calculadora falada;
- i) sensor de água;
- j) calculadora falada ou sorobã.

Metodologia e desenvolvimento do experimento:

Num primeiro momento é interessante contar aos alunos *DVs* sobre a importância da lei do equilíbrio e sua utilidade cotidiana nas máquinas simples (alicates, tesouras, carrinhos de mão, pinças etc.), lembrando o trabalho de Arquimedes, sem, entretanto, revelar a formulação matemática que paradigmiza a lei.

O passo inicial é a construção da balança de braços, ou seja, equilibrar o cabo de madeira em seu centro de massa. Como tudo estará às mãos do aluno *DV*, numa bancada de apoio, ele terá que obter o equilíbrio do cabo de madeira paulatinamente. Realizada essa operação será necessário ao *DV* equilibrar os pesos-padrões. Mas aí reside a primeira dificuldade. Os pesos não são dados. É necessário construí-los, de tal forma a elaborar a noção de grandezas relativas. O peso será construído usando a água como padrão de substância ponderável. Isso quer dizer que será necessário encher os saquinhos d'água, obtendo padrões pré-definidos de 0,50 kg. Essa operação deverá ser feita levando-se em consideração que a densidade da água é igual a 1 kg/l. Como eles estarão usando uma lata como reservatório de transferência, é somente necessário saber o diâmetro daquela, para se determinar a altura necessária para que se obtenha 0,50 litro ou o equivalente a 0,50 kg de água dentro de cada um dos saquinhos plásticos.

Com os doze saquinhos cheios, amarrados com barbante em forma de “U” (para ser mais facilmente colocados nas extremidades do cabo de madeira), o aluno *DV* pode começar a obter as condições de equilíbrio e reequilíbrio como bem entender. Sugerimos o preenchimento da seguinte tabela:

Peso 1 (kgf) = P1	Distância 1 (cm) = D1	Peso 2 (kgf) = P2	Distância 2 (cm) = D2
--------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------------

0,50		0,50	100,0
1,00		0,50	100,0
1,50		0,50	100,0
2,00		0,50	100,0
2,50		0,50	100,0
3,00		0,50	100,0

Tabela 1: Distâncias e pesos.

Mantendo o lado (2) da balança constante, em peso (= 0,50 kg) e em distância (= 100,0 cm) desde o fulcro (ponto de equilíbrio), o aluno *DV* deverá se preocupar em obter novamente as condições de perfeito equilíbrio (barra ou cabo na horizontal).

Ao final, o aluno obterá números para o preenchimento da segunda coluna da Tabela 1. Depois disso, e para facilitar a descoberta da lei, o aluno poderá normalizar os valores da tabela, ou seja, atribuir à unidade de 0,50 kgf uma unidade de peso (= 1 u.p.) e para a unidade de distância 100,0 cm uma unidade de distância (= 1 u.d.), como mostrado na Tabela 2 abaixo:

Peso 1 (u.p.) = P1	Distância 1 (u.d.) = D1	Peso 2 (u.p.) = P2	Distância 2 (u.d.) = D2
1		1	1
2		1	1
3		1	1
4		1	1
5		1	1
6		1	1

Tabela 2: Pesos e distâncias em unidades de peso (up) e unidades de distância (ud), respectivamente.

Depois dessa operação, o aluno *DV* poderá chegar à relação de equilíbrio dos corpos, ou seja:

$$P1 \cdot D1 = P2 \cdot D2$$

Conclusão:

Após a descoberta da lei é necessário discutir com o aluno como ela se aplica às diversas máquinas simples, especialmente após se salientar, como o próprio experimento fará questão de revelar, que quanto maior o braço da força, menor a força empregada. Essa será a

primeira noção, e a mais fundamental, para a construção do conceito de força que, posteriormente, deverá ser empregada no estudo da dinâmica dos corpos em movimento (ou em desequilíbrio).

7.4.2. Descobrimo a cinemática galileana dos corpos em movimento

Objetivo:

Encontrar a equação horária do movimento, usando como base o clássico experimento de Galileu do plano inclinado.

Material necessário:

a) plano inclinado feito com duas lâmpadas fluorescentes unidas pelas extremidades com fita adesiva;

b) bolinha de aço (de rolamento);

c) trena falada;

d) cronômetro falado;

e) calculadora falada;

f) papel braillon;

g) kit para desenho;

h) thermo pen para fazer gráficos sobre o flexipaper.

Metodologia e desenvolvimento do experimento:

Deve-se primeiro salientar sobre a importância histórica deste experimento, salientando que ele derruba as teses aristotélicas sobre o movimento dos corpos em queda, e, especialmente, a sensação do senso comum, que parece mostrar que o que é mais pesado sempre chega mais cedo ao chão que o mais leve. Outro fator a ser lembrado é que o plano só foi inclinado devido a uma impossibilidade experimental da época galileana, qual seja, a da não existência de cronômetros que permitia a mensuração do tempo de queda de um corpo em queda livre. Galileu mediu tudo usando as batidas do pulso cardíaco e um relógio d'água (que gotejava água em uma pequena gamela, que era, posteriormente, pesada).

Para iniciar, o aluno *DV* deve dividir, usando a trena falada, o plano em quatro partes iguais de 25,0 cm. A inclinação deve ser pequena e arbitrária. Depois disso, o aluno bloqueará o final do primeiro trecho de 25,0 cm (cada trecho terá um valor cumulativo e múltiplo de 25,0 cm, ou seja, 1º trecho = 25,0 cm; 2º trecho = 50,0 cm; 3º trecho = 75,0 cm; 4º trecho = 100,0 cm). Em cada trecho o aluno deverá mensurar, usando o cronômetro falado, trinta vezes o tempo despendido pela bolinha de aço para percorrer o ponto inicial e final do trecho. Ao final do experimento, o aluno deverá preencher a Tabela 3:

Distância percorrida (cm)	Tempo despendido (s)
25,0	
50,0	
75,0	
100,0	

Tabela 3: Distância versus tempo no experimento do plano inclinado.

Como no experimento precedente, os valores dessa tabela deverão ser normalizados e as distâncias centimétricas e os tempos, em segundos, deverão ser convertidos, respectivamente para unidades de distância (u.d.) e unidades de tempo (u.t.), como mostrado na Tabela 4.

Unidade de distância (u.d.)	Unidade de tempo (u.t.)
1	1,00
2	1,41
3	1,73
4	2,00

Tabela 4: Distância versus tempo no experimento do plano inclinado.

A Tabela 4 apresenta em sua segunda coluna os valores que os alunos deverão chegar. O desafio é, pois, com a ajuda de uma calculadora falada, correlacionar os dados das duas colunas, chegando à formulação da equação horária:

$$t \propto (d)^{1/2}$$

$$d \propto t^2$$

$$d = k \cdot t^2, \text{ onde } k = \text{constante}$$

E, posteriormente,

$$d = (1/2) a \cdot t^2$$

Ou, mais genericamente,

$$d = d_0 + v_0 \cdot t + (1/2) a \cdot t^2$$

Finalmente, usando o papel braillon, poderão ser desenhados os gráficos correspondentes ao fenômeno nas versões distância *versus* tempo, velocidade *versus* tempo e aceleração *versus* tempo, mostrando como os dois últimos acabam derivando do primeiro.

7.4.3. Decompondo forças

Objetivo:

Mostrar como as forças podem ser decompostas facilitando o trabalho mecânico.

Material necessário:

- a) duas balanças faladas e modificadas como dinamômetros;
- b) pesos padrões;
- c) plano inclinado de madeira.

Metodologia:

Trata-se de um experimento bastante simples e dividido em duas partes. A primeira parte consiste em mostrar como um plano inclinado pode tratar-se da mais simples das máquinas simples. Para isto, basta que seja medido o peso do corpo pela balança falada. Depois, usando a balança como dinamômetro, o corpo pode ser puxado de baixo para cima no plano inclinado. A leitura de “peso” mudará. O aluno *DV* deverá registrar o “novo peso”, ou, melhor dizendo, o valor da componente do peso, e descobrir o porquê da mudança. Na segunda parte, o mesmo corpo deve ser segurado por duas balanças porém em ângulo com respeito à vertical. O professor pode predeterminar esse ângulo. As balanças registrarão os “novos pesos”. O aluno deverá identificar esse resultado como fruto do paralelograma de

forças, construindo a noção de força resultante. Esse experimento complementa o primeiro, demonstrando a ampliação do conceito de força e reforçando a utilidade desse conceito no cotidiano.

7.4.4. Compressão e expansão dos gases

Objetivo:

Demonstrar que os gases são compostos de partículas livres –átomos ou moléculas– num movimento aleatório determinado por sua temperatura (difusão e aleatoriedade), chegando à lei das pressões, ou seja, que quanto maior a temperatura, maior a pressão e vice-versa.

Material necessário:

- a) termômetro falado;
- b) bexiga;
- c) água e gelo;
- d) recipiente;
- e) nitrogênio líquido.

Metodologia:

Trata-se de um experimento muito simples. O aluno *DV* deverá encher a bexiga e registrar de forma tátil seu volume. Deve então imergi-la num recipiente com água e gelo e registrar o novo volume. Terminada essa fase, com a ajuda do professor, a bexiga deve ser imersa novamente mas, desta vez, num banho de nitrogênio líquido. A diminuição do volume é dramática. Usando papel brailon, o aluno pode confeccionar o gráfico pressão *versus* temperatura e chegar, por inferência ao valor do zero absoluto, graças à extensão do gráfico até o ponto onde a pressão teoricamente seria zero.

7.4.5. Entendendo o calor

Objetivo:

A construção da noção de calor específico é fundamental na compreensão dos fenômenos termodinâmicos e que dominam boa parte da fenomenologia física que governa a dinâmica terrestre e o Cosmos. Para tanto, será proposto um experimento relativamente simples, mas que usará de conceitos de física moderna envolvendo a variável “frequência” como energia.

Material necessário:

- a) balança falada;
- b) béckers ou copos de vidro;
- c) trena falada;
- d) forno de microonda com temporizador;
- e) termômetro falado;
- f) cronômetro falado;
- g) calculadora científica falada;
- h) água e óleo vegetal.

Metodologia:

A idéia é mostrar que a água possui um calor específico bastante elevado ($1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$). Colocar água e óleo cada qual em seu bécker/copo específico. Mensurar a massa. Medir a temperatura de ambos (que devem estar em equilíbrio térmico). Colocar um bécker/copo por vez no forno de microondas. Esquente-o por exatos 60 segundos. Meça a temperatura da água imediatamente após ser retirado o bécker/copo do forno. Faça o mesmo com o óleo. Assim, de posse destes dados, podemos calcular o calor específico do óleo vegetal para compará-lo com aquele pré-especificado da água. Para tanto é necessário usar a clássica fórmula de quantidade de energia, Q:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

onde Q é a quantidade de calor cedida ao sistema (forno para o bécker com a substância), m é a massa da substância (água ou óleo), c o calor específico e ΔT a variação de temperatura.

Para saber a quantidade de calor fornecida ao sistema basta averiguar no forno de microondas a frequência (ν) do magnetron. Assim, usando a lei de Planck, temos:

$$E = Q = h \nu \quad (2)$$

onde h é a constante de Planck, ν a frequência do forno, e E e Q a energia cedida. Poderíamos também ter usado a lei de Stephan-Boltzmann,

$$E = Q = \sigma \cdot \Delta T^4 \quad (3)$$

onde σ é uma constante e ΔT é a variação da temperatura.

Portanto, usando (2) ou (3) em (1), podemos calcular até rapidamente o calor específico do óleo vegetal ($c_{\text{óleo}} \cong 1,70 \text{ J/g}^\circ\text{C}$), mostrando que a capacidade calorífica da água é muito maior que a do óleo. O exemplo mais dramático seja aquele da água e do chumbo. Devemos usar 1500 kcal para aquecer 1 kg de água para fazê-la subir de 1°C de temperatura. Usando os mesmos 1500 kcal para 1 kg de chumbo, o aumento de temperatura é da ordem de 50°C . Porém, o chumbo reemitirá ao meio externo somente 1500 kcal resfriando-se de 50°C . Já a água precisará resfriar-se somente de $1,5^\circ\text{C}$ para reemitir a mesma quantidade de energia!

7.4.6. Descobrimo o campo eletromagnético

Objetivo:

Descobrir que a passagem de uma corrente elétrica gera um campo magnético ao redor do fio por onde é conduzida: Lei de Oersted.

Material necessário:

- a) pilhas;
- b) porta-pilhas;

- c) bússola falada;
- d) ímãs de alto-falantes;
- e) limalha de ferro.

Metodologia:

Novamente, trata-se de um experimento muito simples mas de grande importância para a Física. É a reprodução do experimento de 1820 por parte de Hans Cristian Oersted. O aluno *DV* deverá ligar as extremidades dos fios que saem do porta-pilhas, de tal forma a fechar o circuito. Isto deve ser realizado com os fios posicionados sobre a bússola falada. O aluno perceberá que a bússola indicará uma mudança de posição. Este modelo poderá ser realizado também brincando-se com ímãs e limalhas de ferro. A limalha deve ser jogada aleatoriamente sobre um papel e o *DV* deverá passar por baixo do papel o ímã e, através do tato, notar se houve alguma diferença de configuração da limalha. Ele notará que a limalha orientou-se segundo uma disposição completamente nova, que ele deverá descobrir posteriormente que se trata de uma configuração de linhas de força presentes no campo magnético do ímã. Para terminar este item, podemos lembrar ou realizar o experimento qualitativo de aproximar o braço diante de um televisor recém-ligado. O aluno notará que os pelos de seus braços se eriçam, através da presença de cargas eletrostáticas geradas pelo relativamente forte campo magnético do televisor. Deverão ser exploradas mais situações cotidianas do uso da eletricidade e de seus mais elementares conceitos.

7.4.7. Entendendo a luz

Metodologia:

Aqui enfrentamos, como já havíamos previsto durante a análise da questão 17, o maior obstáculo para o ensino de física com *DVs*: a compreensão da noção de luz. Do invisível (ondas eletromagnéticas) que se faz visível (espectro da luz visível). No entanto, sabemos que o espectro vai das microondas e ondas de rádio até o ultravioleta, raios X e gama. Assim, o espectro visível não passa de uma região muito pequena daquilo que chamamos freqüentemente e cotidianamente de “luz”. Assim, se os *DVs* não podem ver a luz, eles podem conhecer os seus efeitos no dia-a-dia: TVs, aparelhos de rádio, forno de microondas,

eventualmente uma chapa de raio-X tirada durante uma visita médica etc. No entanto, como ocorre com sujeitos visuais, esses aparelhos comportam uma noção de “caixa-preta” e, portanto, refratária ao conhecimento.

A idéia é, pois, usar dois desses carrinhos movidos a ondas de rádio (encontrados em mercados populares ou “camelódromos” a valores relativamente baixos) de mesma frequência e mostrar o que ocorre com o funcionamento quando comparada a de um único carrinho. Quando ambos estão ligados parece haver “campos de falha” e de “reforço” da onda de rádio. Com isso estamos buscando mostra o efeito da interferência construtiva e destrutiva em ondas, como as de rádio. Em geral, o ensino de física para não *DVs* o mostra de forma visível usando lasers e fendas duplas. No entanto, o experimento dos carrinhos é um início para que noções de física moderna “invadam” o ambiente escolar e aproximem *DVs* e não *DVs* em “desconhecimentos mútuos” acerca do enigmático, singular e invisível comportamento do mundo físico sub-atômico.

7.4.8. Empuxo em corpos imersos

Objetivo:

Construir a noção arquimediana do conceito de empuxo.

Material necessário:

- a) balança falada;
- b) prato fundo de balança;
- c) balança falada modificada como dinamômetro;
- d) recipiente com água com “ladrão” na parte superior;
- e) peso-padrão.

Metodologia:

O estudante *DV* deverá encher o recipiente de água quase até a borda. Deve, antes de imergir o peso-padrão, pesá-lo na balança falada para conferir seu peso. Depois, deve ligar ao

dinamômetro esse peso e imergi-lo no recipiente. O peso sofrerá então a ação de uma pressão que provoca o aparecimento de uma força resultante dirigida de baixo para cima, denominada *empuxo*. Ao imergir o peso-padrão uma certa quantidade de água será vertida pelo ladrão até o prato fundo da balança falada que se encontra ao lado. O estudante deverá perceber que as leituras tanto do dinamômetro quanto da balança são as mesmas, construindo assim a noção de peso aparente e, conseqüentemente, de empuxo, ou seja, a de que o peso do volume de água deslocado é igual ao peso do corpo imerso.

7.4.9. Descobrimo o aumento de pressão

Objetivo:

Descobrir que a pressão num determinado ponto de um líquido depende do peso do líquido que está acima desse ponto.

Material necessário:

- a) recipiente cilíndrico longo com quatro furos (com respectivas tampas) na parede;
- b) água;
- c) bandeja para coleta d'água.

Metodologia:

Trata-se de um experimento muito simples para verificar como a pressão aumenta com a profundidade. Para tanto, basta o *DV* começar a abrir as tampas dos orifícios do cilindro. Ele notará que a parábola descrita pelo água que sai do furo mais superior é bem menos acentuada que a que sai do furo mais inferior, demonstrando assim, de forma qualitativa, que a pressão depende do peso do líquido que está acima.

Considerações finais

Estes experimentos estão sendo (re)propostos para um Projeto de pesquisa recém-aprovado que estará sendo realizado a partir do segundo semestre do 2004 no Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá. Essa metodologia está sendo aperfeiçoada para ser apresentada aos CAE-DV (Centros de Atendimento Especializado, área: deficiência visual), do Núcleo Regional de Educação de Maringá (da Secretaria de Estado da Educação) e da Secretaria de Município de Educação de Maringá, que lidam com a educação para cegos, e, quando da aquisição dos materiais, será possível sua execução material.

Outros experimentos estão sendo pensados: noção da extensão do conceito de pressão (Força/Área; ligada à termodinâmica), força centrípeta, máquinas térmicas etc. Contudo, é necessário explorar melhor os conceitos atribuídos pelos DVs para outras situações físicas pensadas.

Os experimentos expostos anteriormente foram elaborados a partir dos depoimentos dos sujeitos DVs ouvidos durante a presente pesquisa, buscando suas possibilidades táteis e cognitivas, de forma a integrá-los num ensino de física que peca hoje, inclusive, para os sujeitos videntes. Os experimentos têm, pois, a função de descobrir a física do cotidiano e de visualizar o invisível, em suas inúmeras possibilidades táteis e cognitivas.

CAPÍTULO 8

À GUIA DE CONCLUSÃO

O ensino de ciências naturais para *DVs* está marcado por uma série de contingências que compromete a inclusão do estudante *DV* na escola regular, e, outrossim, o exclui do horizonte de possibilidades da educação em ciência, especialmente em um de seus componentes curriculares: a física.

A falta de recursos didáticos adequados, a exclusão tecnológica, a ausência da experimentação na escolarização do *DV*, a didática baseada exclusivamente no visual, a evasão escolar, o despreparo docente para o ensino de *DVs*, a escassez de pesquisas sobre o ensino de física e das ciências em geral para *DVs*, são fatores que concorrem para a manutenção da situação atual dessa modalidade de ensino. Todos esses fatores ajudam a reduzir consideravelmente a possibilidade de promoção/aperfeiçoamento do entendimento da ciência através da escola.

De modo geral, em quaisquer tipos de escola ou níveis de ensino, falta ao *DV* a literatura e recursos didáticos adaptados, computadores e tecnologia específica, monitoria especial, acessibilidade arquitetônica, professores habilitados, entre outros. Isso sem considerar o fato de que a dificuldade torna-se ainda maior à medida que o grau de escolarização aumenta, impossibilitando o sujeito *DV* de concluir, até mesmo, as etapas de escolarização anteriores ao ingresso na universidade: os ensinos fundamental e médio.

O sistema escolar é incapaz de lidar com a deficiência: suas deficiências são bem maiores que as dos “deficientes”!

Nessas circunstâncias, o estudante invisual continua privado das condições de ensino que melhor correspondem às necessidades impostas pela deficiência visual.

Ainda, as estatísticas oficiais, como já demonstramos, apontam os outros índices da exclusão dos *DVs*.

Portanto, o indivíduo *DV* permanece excluído na “era da inclusão”, tanto do ponto de vista educacional como tecnológico, trabalhista etc.

De certa maneira, esse quadro tem uma correlação forte com as representações socialmente construídas e difundidas a respeito das pessoas cegas, mesmo em tempos de grande disponibilidade de informação (“sociedade da informação”).

A incompreensão do impacto da deficiência visual sobre o *DV* faz com que a escola desconsidere seu próprio referencial perceptual no ato da sua educação. Paradoxalmente, a estrutura concebida para a educação dos videntes (um modelo fundado na crença da superioridade da visão) foi transposta na educação dos não videntes.

A escola definitivamente não é um horizonte de possibilidades para os *DVs*, um mundo que se insere no universo das potencialidades do ser humano.

O desenvolvimento das capacidades humanas, delimitadas por uma realidade contingencial que obstrui sua promoção, urge esforços na busca de ampliação da visão desse mundo no qual o *DV* está inserido para poder incluí-lo. Inclusão essa que requer a quebra dos vários impedimentos, mas que não ocorre com a práxis dos mecanismos existentes: um processo de exclusão sistemática.

A compreensão efetiva do “percepcionar” esse mundo em suas contingências revela um caminho para essa inclusão, a saber: a possibilidade de um ensino experimental válido para uma pluralidade de pessoas, videntes e não videntes, e, mesmo assim, essa é apenas a “ponta de um enorme iceberg”.

Importante ressaltar que não basta o provimento da escola de meios para a prática do ensino inclusivista, a capacitação docente não pode estar dissociada do processo. Afinal, se o professor não é incluído, como pode auxiliar a promover a inclusão?

Pela reflexão, o mundo das possibilidades pode edificar-se novamente.

O horizonte inicial compreendido nos conduz a um processo de formulação de alternativas experimentais para o ensino de física para *DVs*, que, além de incluir o sujeito invisual, também inclua o visual.

Os contrastes verificados no atendimento educativo dos não visuais há muito se fazem presentes na educação dos visuais. As semelhanças são muitas: a qualidade do ensino é questionável, os resultados de aprendizagem são insatisfatórios, a evasão escolar é elevada e as contingências parecem se estender ao infinito.

Ambos são vítimas de um sistema que efetivamente não é eficiente na missão de educar.

Ouvir aqueles que não vêem, não ouvem, não caminham nos levou a mergulhar no mesmo universo dos que vêem, ouvem, caminham. A exclusão está mais além, complexa. Ela é um caminho de mão dupla e se arquiteta numa pluralidade de inclusão que resta ainda ser construída ...

REFERÊNCIAS

CAPÍTULO 1

- ABRIL. **Almanaque Brasil Abril 2002**. São Paulo: Abril, 2002. (v. 28).
- BRASIL. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades especiais**. Brasília: UNESCO/CORDE, 1994.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabulação avançada do censo demográfico 2000**: resultados preliminares da amostra. 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabulação avançada do censo demográfico 2000**: resultados preliminares da amostra, município de Maringá, Paraná. Rio de Janeiro: IBGE, 2003a. *Mimeo*.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar 2003**. 2003b. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>.
- CABRAL, L.C.L. A fundamentação civil-constitucional dos direitos dos deficientes. **Benjamin Constant**, v. 13, set. 1999.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Declaração de Salamanca**: de princípios, política e prática para as necessidades educativas especiais. 2003. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br>>.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Programa de prevenção da cegueira e da surdez**. 2003. Disponível em: <<http://www.who.int>>.
- VERÍSSIMO, H. Inclusão: a educação da pessoa com necessidades educativas especiais – velhos e novos paradigmas. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 18, abr. 2001.

CAPÍTULO 2

- CANAL, C.G. Comentarios sobre la World Conference on Science. **Ciência e Sociedade** (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), Rio de Janeiro, ago. 1999.
- CARVALHO, A.M.P. (Coord.) et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999. 123p.
- CASIMIR, H.B.G. Education, physics and technology. **Phys.Educ.**, p. 11-15, jan. 1976.

- COPÉRNICO, N. **As revoluções dos orbes celestes**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- COUTINHO, M. Criacionismo: a religião contra-ataca. **Galileu**, São Paulo, v. 11, n. 121, p. 28-35, ago. 2001.
- DUTRA, C. Interdisciplinaridade: a construção de novos valores sociais na pós-modernidade. **Cadernos de Educação Especial**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 33-41, 2000.
- FREITAS, L.C. Interdisciplinaridade (ou como ocultar a fragmentação). In: I Seminário Estadual e III Regional de Estudos sobre Currículo por Atividades, 1989, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1989, p. 35-59.
- HELLMAN, H. O buldogue de Darwin contra Sam “escorregadio”: as guerras da evolução. In: _____. **Grandes debates da ciência: dez das maiores contendas de todos os tempos**. MARQUES, J.O.A. (Trad.). São Paulo: UNESP, 1999. cap. 5, p. 111-139.
- HUEBNER, K.M. (Coord.) et al. Curricular adaptations: science. In: SCHOLL, G.T. (Org.) **Foundations of education for blind and visually handicapped child and youth: theory and practice**. New York: American Foundation for the Blind, 1986. p. 375-381.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 3-8, jul./set. 1992.
- LUZ, G.O.F.; MARQUES, D.M.C. Fundamentação em ciências: uma proposta para debate e ação. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-13, jan. 1989.
- MALAVASI, A. et al. De volta a um velho tema: ciência x fundamentalismo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 39, n. 5/6, p. 451, mai./jun. 1987.
- MARQUES, D.M.C.; LUZ, G.O.F. Fundamentação em ciências: uma proposta para debate e ação. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 5, n. 3, p. 174-189, dez. 1988.
- MELCHIOR, J.C.A. **O financiamento da educação no Brasil**. São Paulo: EPU, 1987. 156p.
- NOTT, M. Teaching physics and the nature of science together: a case study. **Phys.Educ.**, v. 29, p. 170-176, 1994.
- RÊGO, M.C.F.D.; PERNAMBUCO, M.M.A.C. A leitura e a escrita no ensino de ciências. In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 5., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 1996, p. 577-587.
- ROSA, P.R.S. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os *curricula* dos cursos de formação de professores. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 287-313, dez. 1999.

SANFELICE, J.L. O modelo econômico, educação, trabalho e deficiência. In: LOMBARDI, J.C. (Org.) **Pesquisa em educação**: história, filosofia e temas transversais. 2^a. ed. Campinas: Autores Associados/HistEdBr; Caçador: Unc, 2000. cap. 4, p. 151-159.

VALE, J.M.F. Educação Científica e Sociedade. In: NARDI, R. (Org.) **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 1-7. (Série Educação para a Ciência, 2).

VANNUCHI, A.I.; CARVALHO, A.M.P. Discussão ciência-tecnologia em sala de aula. In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 5., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 1996, p. 244-251.

CAPÍTULO 3

BORGES, J.A. **DOSVOX**: uma nova realidade educacional para deficientes visuais. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>.

_____. Comunicação privada. 2003.

BRASIL. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Projeto DOSVOX**. 2003a. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>.

BRASIL. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2003b. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>.

MOREIRA, M.A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 43-54, out./dez. 1988.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. 2001. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br>>.

CAPÍTULO 4

BICUDO, M.A.V.; ESPÓSITO, V.H.C. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa em educação**: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: UNIMEP, 1997.

BRASIL. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Projeto DOSVOX**. 2003. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>.

DARTIGUES, A. **O que é a fenomenologia?** Rio de Janeiro: Eldorado, 1973.

HUSSERL, E. **A idéia da fenomenologia**. Lisboa: Edições 70, 1986.

MARTINS, J. **A modalidade fenomenológica de conduzir pesquisa em psicologia.** Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1988. Notas.

MARTINS, J.; BICUDO, M.A.V. **A pesquisa qualitativa em psicologia.** São Paulo: Moraes, 1989.

MARTINS, J.; BOEMER, M.R.; FERRAZ, C.A. A fenomenologia como alternativa metodológica para pesquisa. **Cad.Soc.Est.Pesq.Qual.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 37-38, 1990.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NEVES, M.C.D. **Uma perspectiva fenomenológica para o professor em sua expressão do: “o que é isto, a ciência?”.** 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.** 2001. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br>>.

CAPÍTULO 5

ARMSTRONG, A.; CASEMENT, C. **A criança e a máquina:** como os computadores colocam a educação de nossos filhos em risco. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ARRUDA, S.M.; LABURÚ, C.E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.) **Pesquisa em ensino de ciências e matemática.** Bauru: UNESP, 1996. p. 14-24. (Ciência & Educação, 3).

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA, M.A.; AXT, R. (Org.) **Tópicos em ensino de ciências.** Porto Alegre: Sagra, 1991. p. 79-90.

BLOSSER, P.E. Matérias de pesquisa em ensino de física: o papel do laboratório no ensino de ciências. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 74-78, ago. 1988.

HUEBNER, K.M. et al. Curricular adaptations: science. In: SCHOLL, G.T. (Org.) **Foundations of education for blind and visually handicapped child and youth:** theory and practice. New York: American Foundation for the Blind, 1986. p. 375-81.

LOPES, A.R.C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 248-273, dez. 1996.

MOREIRA, M.A. Mapas conceituais. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 17-25, abr. 1986.

- PACHECO, D. Experimentação no ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 2, p. 10, jun. 1997.
- PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 15^a. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000.
- PRIANTI FILHO, N.; RINALDI, C. Laboratório didático de física como produção científica. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 121-38, ago. 1996.
- SEVILLA, J.; ORTEGA, J.; BLANCO, F.; SÁNCHEZ, C. Physics for blind students: a lecture on equilibrium. **Physics Education**, v. 26, p. 227-230, 1991.
- VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- WEENS, B. A physical science course for the visually impaired. **The Physics Teacher**, v. 15, p. 333-338, 1977.

CAPÍTULO 6

- BENGALA BRANCA. Disponível em: <<http://www.bengalabranca.com.br>>.
- CÂMARA FEDERAL. Disponível em: <www.camara.gov.br/cmo>.
- HENTER-JOYCE INC. Disponível em: <<http://www.hj.com>>.
- IBM. Disponível em: <<http://www.software.ibm.com>>.
- INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Disponível em: <<http://www.ibcnet.org.br>>.
- MICROPOWER. Disponível em: <<http://www.micropower.com.br>>.
- PORTO, B.C. **Webvox**: um navegador para a world wide web destinado a deficientes visuais. 2001. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática/Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>.
- PROD WORKS. Disponível em: <<http://www.prodworks.com>>.
- SEVILLA, J.; ORTEGA, J.; BLANCO, F.; SÁNCHEZ, C. Physics for blind students: a lecture on equilibrium. **Physics Education**, v. 26, p. 227-230, 1991.
- SYNTHAVOICE. Disponível em: <<http://www.synthavoice.on.ca>>.
- UNIVERSIDADE DE WASHINGTON. Disponível em: <Demo: <ftp://ftp2.cc.ukans.edu/pub/>>.

CAPÍTULO 7

ALMEIDA, M.J.P.M. Ensino de física: para repensar algumas concepções. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 20-26, abr. 1992.

CACHAPUZ, A.F. (Org.) **Perspectivas de Ensino**. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000. (Formação de Professores: Ciências, Textos de Apoio: 1).

CAMARGO, E.P.; SCALVI, L.V.A.; BRAGA, T.M.S. O ensino de física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais não-visuais de questões ligadas ao repouso e ao movimento dos objetos. In: NARDI, R. (Org.) **Educação em ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2001. p. 117-133. (Série Educação para a ciência, 3).

CARRETERO, M.; LIMÓN, M. Problemas atuais do construtivismo: da teoria à prática. In: RODRIGO, M.J.; ARNAY, J. (Org.). **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança**. São Paulo: Ática, 1998. v. 1, cap. 6, p. 171-190. (Série Fundamentos, 141).

CARVALHO, A.M.P. Construção de conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, jul./set. 1992.

CHALMERS, A.F. **O que é a ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

DIAS, T.R.S.; OMOTE, S. Entrevista em Educação Especial: aspectos metodológicos. **Rev.Bras.Ed.Esp.**, Piracicaba, v. 2, n. 3, p. 93-100, 1995.

GOULART, I.B. Em que consiste o modelo construtivista. _____. (Org.) **A educação na perspectiva construtivista: reflexões de uma equipe interdisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1995.

LABURÚ, C.E.; CARVALHO, M.; BATISTA, I.L. Controvérsias construtivistas. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 152-181, ago. 2001.

MASINI, E.F.S. O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados. **Rev.Bras.Ed.Esp.**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 29-39, 1992.

MOREIRA, M.A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 43-54, out./dez. 1988.

NEVES, M. C. D.; SAVI, A. A. A sobrevivência do alternativo: uma pequena digressão sobre mudanças que não ocorrem no ensino de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p.11-20, 2000.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1972.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das estruturas lógicas elementares**. 2^a. ed. Rio de Janeiro: Zahar/MEC, 1975.

ROSA, P.R.S. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os *curricula* dos cursos de formação de professores. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 287-313, dez. 1999.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

ANEXOS

ANEXO A

Declaração de Salamanca

De Princípios, Política e Prática para as Necessidades Educativas Especiais

Reafirmando o direito de todas as pessoas à educação, conforme a Declaração Universal de Direitos Humanos, de 1948, e renovando o empenho da comunidade mundial, na Conferência Mundial sobre Educação para Todos, de 1990, de garantir esse direito a todos, independentemente de suas diferenças particulares;

Recordando as diversas declarações das Nações Unidas, que culminaram nas Normas Uniformes sobre a Igualdade de Oportunidades para as Pessoas com Deficiência, nas quais os estados são instados a garantir que a educação de pessoas com deficiência seja parte integrante do sistema educativo;

Observando, com satisfação, a maior participação de governos, de grupos de apoio, de grupos comunitários e de pais e, especialmente, de organizações de pessoas com deficiência nos esforços para melhorar o acesso, ao ensino, da maioria das pessoas com necessidades especiais que continuam marginalizados; **reconhecendo**, como prova desse compromisso, a ativa participação, nesta Conferência Mundial, de representantes de alto nível de muitos governos, de organismos especializados e de organizações intergovernamentais;

1. Nós, os delegados à Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, representando noventa e dois governos vinte e cinco organizações internacionais, reunidos nesta cidade de Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994, reafirmamos, pela presente Declaração, nosso compromisso com a Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e a urgência de ser o ensino ministrado, no sistema comum de educação, a todas as crianças, jovens e adultos com necessidades educativas especiais, e apoiamos além disso, a Linha de Ação para as Necessidades Educativas Especiais cujo espírito, refletido em suas disposições e recomendações, deve orientar organizações e governos;

2. Cremos e proclamamos que:

- Todas as crianças, de ambos os sexos, têm direito fundamental à educação e que a elas deve ser dada a oportunidade de obter e manter um nível aceitável de conhecimentos;
- Cada criança tem características, interesses, capacidades e necessidades de aprendizagem que lhes são próprios;
- Os sistemas educativos devem ser projetados e os programas aplicados de modo que tenham em vista toda a gama dessas diferentes características e necessidades;
- As pessoas com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas comuns que deverão integrá-las numa pedagogia centralizada na criança, capaz de atender a essas necessidades;
- As escolas comuns, com essa orientação integradora, representam o meio mais eficaz de combater atitudes discriminatórias, de criar comunidades acolhedoras, construir uma sociedade integradora e dar educação para todos; além disso, proporcionam uma educação efetiva à maioria das crianças e melhoram a eficiência e, certamente, a relação custo-benefício de todo o sistema educativo.

3. Apelamos a todos os governos e os instamos a:

- Dar a mais alta prioridade política e orçamentária à melhoria de seus sistemas educativos, para que possam abranger todas as crianças, independentemente de suas diferenças ou dificuldades individuais;
- Adotar, com força de lei ou como política, o princípio da educação integrada que permita a matrícula de todas as crianças em escolas comuns, a menos que haja razões convincentes para o contrário;
- Desenvolver projetos demonstrativos e incentivar intercâmbios com países com experiência em escolas integradoras;
- Criar mecanismos, descentralizados e participativos, de planejamentos, supervisão e avaliação do ensino de crianças e adultos com necessidades educativas especiais;
- Promover e facilitar a participação de pais, comunidades e organizações de pessoas com deficiência no planejamento e no processo de tomada de decisões para atender a alunos e alunas com necessidades especiais;

- Despender maiores esforços na pronta identificação e nas estratégias de intervenção, assim como nos aspectos profissionais;
- Assegurar que num contexto de mudança sistemática, os programas de formação do professorado, tanto inicial como contínua, estejam voltados para atender às necessidades educativas especiais nas escolas integradoras.

4. Apelamos, além disso, para a comunidade internacional; instamos particularmente:

- Os governos com programas de cooperação internacional e as organizações internacionais de financiamento, especialmente os patrocinadores da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, a UNESCO o UNICEF, PNUD e Banco Mundial:

- A defender o enfoque da escolarização integradora e apoiar programas de ensino que facilitem a educação de alunos e alunas com necessidades educativas especiais;

- As Nações Unidas e seus organismos especializados, particularmente a OIT, a OMS, a UNESCO e o UNICEF:

- a aumentar sua contribuição para a cooperação técnica e reforçar sua cooperação e sistemas de intercâmbio, de modo a apoiar, de forma mais eficaz, atendimento mais amplo e integrador de pessoas com necessidades educativas especiais;

- As organizações não-governamentais que participam da programação nacional e da prestação de serviços:

- A fortalecer sua colaboração com os organismos oficiais nacionais e a intensificar na participação no planejamento, na aplicação e avaliação de uma educação integradora para alunos com necessidades educativas especiais;

- A UNESCO, como organização das Nações Unidas para a Educação, a:

- Cuidar para que as necessidades educativas especiais façam parte de todo debate sobre a educação para todos nos distintos foros;
- Obter apoio de organizações de docentes aos temas relacionados com a melhoria da formação do professorado com relação às necessidades educativas especiais;
- Estimular a comunidade acadêmica a intensificar a pesquisa, os sistemas de

intercâmbio e a criação de centros regionais de informação e documentação e atuar também na difusão dessas atividades e dos resultados e objetivos alcançados, no plano nacional, na aplicação da presente Declaração;

- Arrecadar fundos com a criação, em seu próximo Plano a Médio Prazo (1996-2002), de um programa mais amplo para escolas integradoras e de programas de apoio da comunidade que possibilitem o desenvolvimento de projetos-piloto que ofereçam novos meios de difusão e criem indicadores referentes às necessidades educativas especiais e ao seu atendimento.

5. Finalmente, expressamos nosso mais sincero agradecimento ao Governo da Espanha e à UNESCO pela organização desta Conferência e os exortamos a desenvolver todos os esforços necessários para dar conhecimento desta Declaração e da Linha de Ação a toda a comunidade mundial, especialmente em foros tão importantes como a Reunião de Cúpula para o Desenvolvimento Social (Copenhague, 1995) e a Conferência Mundial sobre a Mulher (Pequim, 1995).

Aprovada por aclamação, na cidade de Salamanca, Espanha no dia 10 de junho de 1994.

ANEXO B

Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Prática em Educação Especial

Reconvocando as várias declarações das *Nações Unidas* que culminaram no documento das *Nações Unidas "Regras Padrões sobre Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências"*, o qual demanda que os Estados assegurem que a educação de pessoas com deficiências seja parte integrante do sistema educacional.

Notando com satisfação um incremento no envolvimento de governos, grupos de advocacia, comunidades e pais, e em particular de organizações de pessoas com deficiências, na busca pela melhoria do acesso à educação para a maioria daqueles cujas necessidades especiais ainda se encontram desprovidas; e reconhecendo como evidência para tal envolvimento a participação ativa do alto nível de representantes e de vários governos, agências especializadas, e organizações inter-governamentais naquela Conferência Mundial.

1. Nós, os *Delegados da Conferência Mundial de Educação Especial*, representando 88 governos e 25 organizações internacionais em assembléia aqui em Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994, reafirmamos o nosso compromisso para com a Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino e re-endossamos a *Estrutura de Ação em Educação Especial*, em que, pelo espírito de cujas provisões e recomendações governo e organizações sejam guiados.

2. Acreditamos e Proclamamos que:

- a) Toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem.
- b) Toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas.
- c) Sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades.
- d) Aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades.
- e) Escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêem uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional.

3. Nós congregamos todos os governos e demandamos que eles:

- a) Atribuem a mais alta prioridade política e financeira ao aprimoramento de seus sistemas educacionais no sentido de se tornarem aptos a incluírem todas as crianças, independentemente de suas diferenças ou dificuldades individuais.
- b) Adotem o princípio de educação inclusiva em forma de lei ou de política, matriculando todas as crianças em escolas regulares, a menos que existam fortes razões para agir de outra forma.
- c) Desenvolvam projetos de demonstração e encorajem intercâmbios em países que possuam experiências de escolarização inclusiva.
- e) Estabeleçam mecanismos participatórios e descentralizados para planejamento, revisão e avaliação de provisão educacional para crianças e adultos com necessidades educacionais especiais.
- d) Encorajem e facilitem a participação de pais, comunidades e organizações de pessoas portadoras de deficiências nos processos de planejamento e tomada de decisão concernentes à provisão de serviços para necessidades educacionais especiais.
- f) Invistam maiores esforços em estratégias de identificação e intervenção precoces, bem como nos aspectos vocacionais da educação inclusiva.
- g) Garantam que, no contexto de uma mudança sistêmica, programas de treinamento de professores, tanto em serviço como durante a formação, incluam a provisão de educação especial dentro das escolas inclusivas.

4. Nós também congregamos a comunidade internacional; em particular, nós congregamos:

a) Governos com programas de cooperação internacional, agências financiadoras internacionais, especialmente as responsáveis pela Conferência *Mundial em Educação para Todos*, *UNESCO*, *UNICEF*, *UNDP* e o *Banco Mundial*:

I) A endossar a perspectiva de escolarização inclusiva e apoiar o desenvolvimento da educação especial como parte integrante de todos os programas educacionais.

b) As Nações Unidas e suas agências especializadas, em particular a *ILO*, *WHO*, *UNESCO* e *UNICEF*:

I) A reforçar seus estímulos de cooperação técnica, bem como reforçar suas cooperações e redes de trabalho para um apoio mais eficaz à já expandida e integrada provisão em educação especial.

II) Organizações não-governamentais envolvidas na programação e entrega de serviço nos países.

III) a reforçar sua colaboração com as entidades oficiais nacionais e intensificar o envolvimento crescente delas no planejamento, implementação e avaliação de provisão em educação especial que seja inclusiva.

c) *UNESCO*, enquanto a agência educacional das *Nações Unidas*:

I) A assegurar que educação especial faça parte de toda discussão que lide com educação para todos em vários foros.

II) a mobilizar o apoio de organizações dos profissionais de ensino em questões relativas ao aprimoramento do treinamento de professores no que diz respeito a necessidade educacionais especiais.

III) A estimular a comunidade acadêmica no sentido de fortalecer pesquisa, redes de trabalho e o estabelecimento de centros regionais de informação e documentação e da mesma forma, a servir de exemplo em tais atividades e na disseminação dos resultados específicos e dos progressos alcançados em cada país no sentido de realizar o que almeja a presente Declaração.

IV) A mobilizar *FUNDOS* através da criação (dentro de seu próximo Planejamento a Médio Prazo. 1996-2000) de um programa extensivo de escolas inclusivas e programas de apoio comunitário, que permitiriam o lançamento de projetos-piloto que demonstrassem novas formas de disseminação e o desenvolvimento de indicadores de necessidade e de provisão de educação especial.

5. Por último, expressamos nosso caloroso reconhecimento ao governa da Espanha e à *UNESCO* pela organização da Conferência e demandamo-lhes realizarem todos os esforços no sentido de trazer esta Declaração e sua relativa Estrutura de Ação da comunidade mundial, especialmente em eventos importantes tais como o *Tratado Mundial de Desenvolvimento Social* (em Kopenhagen, em 1995) e a *Conferência Mundial sobre a Mulher* (em Beijing, e, 1995). Adotada por aclamação na cidade de Salamanca, Espanha, neste décimo dia de junho de 1994.

ESTRUTURA DE AÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

Introdução

1. Esta Estrutura de Ação em Educação Especial foi adotada pela conferencia Mundial em Educação Especial organizada pelo governo da Espanha em cooperação com a *UNESCO*, realizada em Salamanca entre 7 e 10 de junho de 1994. Seu objetivo é informar sobre políticas e guias ações governamentais, de organizações internacionais ou agências nacionais de auxílio, organizações não-governamentais e outras instituições na implementação da Declaração de Salamanca sobre princípios, Política e prática em Educação Especial. A Estrutura de Ação baseia-se fortemente na experiência dos países participantes e também nas resoluções, recomendações e publicações do sistema das Nações Unidas e outras organizações inter-governamentais, especialmente o documento “Procedimentos-Padrões na Equalização de Oportunidades para pessoas Portadoras de Deficiência”. Tal Estrutura de Ação também leva em consideração as propostas, direções e recomendações

originadas dos cinco seminários regionais preparatórios da Conferência Mundial.

2.O direito de cada criança a educação é proclamado na *Declaração Universal de Direitos Humanos* e foi fortemente reconfirmado pela *Declaração Mundial Sobre Educação para Todos*. Qualquer pessoa portadora de deficiência tem o direito de expressar seus desejos com relação à sua educação, tanto quanto estes possam ser realizados. Pais possuem o direito inerente de serem consultados sobre a forma de educação mais apropriadas às necessidades, circunstâncias e aspirações de suas crianças.

3.O princípio que orienta esta Estrutura é o de que escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, lingüísticas ou outras. Aquelas deveriam incluir crianças deficientes e super-dotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias lingüísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados. Tais condições geram uma variedade de diferentes desafios aos sistemas escolares. No contexto desta Estrutura, o termo "necessidades educacionais especiais" refere-se a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem. Muitas crianças experimentam dificuldades de aprendizagem e portanto possuem necessidades educacionais especiais em algum ponto durante a sua escolarização. Escolas devem buscar formas de educar tais crianças bem-sucedidamente, incluindo aquelas que possuam desvantagens severas. Existe um consenso emergente de que crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devam ser incluídas em arranjos educacionais feitos para a maioria das crianças. Isto levou ao conceito de escola inclusiva. O desafio que confronta a escola inclusiva é no que diz respeito ao desenvolvimento de uma pedagogia centrada na criança e capaz de bem-sucedidamente educar todas as crianças, incluindo aquelas que possuam desvantagens severa. O mérito de tais escolas não reside somente no fato de que elas sejam capazes de prover uma educação de alta qualidade a todas as crianças: o estabelecimento de tais escolas é um passo crucial no sentido de modificar atitudes discriminatórias, de criar comunidades acolhedoras e de desenvolver uma sociedade inclusiva.

4. Educação Especial incorpora os mais do que comprovados princípios de uma forte pedagogia da qual todas as crianças possam se beneficiar. Ela assume que as diferenças humanas são normais e que, em consonância com a aprendizagem de ser adaptada às necessidades da criança, ao invés de se adaptar a criança às assunções pré-concebidas a respeito do ritmo e da natureza do processo de aprendizagem. Uma pedagogia centrada na criança é benéfica a todos os estudantes e, conseqüentemente, à sociedade como um todo. A experiência tem demonstrado que tal pedagogia pode consideravelmente reduzir a taxa de desistência e repetência escolar (que são tão características de tantos sistemas educacionais) e ao mesmo tempo garantir índices médios mais altos de rendimento escolar. Uma pedagogia centrada na criança pode impedir o desperdício de recursos e o enfraquecimento de esperanças, tão freqüentemente conseqüências de uma instrução de baixa qualidade e de uma mentalidade educacional baseada na idéia de que "um tamanho serve a todos". Escolas centradas na criança são além do mais a base de treino para uma sociedade baseada no povo, que respeita tanto as diferenças quanto a dignidade de todos os seres humanos. Uma mudança de perspectiva social é imperativa. Por um tempo demasiadamente longo os problemas das pessoas portadoras de deficiências têm sido compostos por uma sociedade que inabilita, que tem prestado mais atenção aos impedimentos do que aos potenciais de tais pessoas.

5. Esta Estrutura de Ação compõe-se das seguintes seções:

I. Novo pensar em educação especial

II. Orientações para a ação em nível nacional:

A. Política e Organização

B. Fatores Relativos à Escola

C. Recrutamento e Treinamento de Educadores

D. Serviços Externos de Apoio

E. Áreas Prioritárias

F. Perspectivas Comunitárias

G. Requerimentos Relativos a Recursos

III. Orientações para ações em níveis regionais e internacionais

6. A tendência em política social durante as duas últimas décadas tem sido a de promover integração e participação e de combater a exclusão. Inclusão e participação são essenciais à dignidade humana e ao desfrute e exercício dos direitos humanos. Dentro do campo da educação, isto se reflete no desenvolvimento de estratégias que procuram promover a genuína equalização de oportunidades. Experiências em vários países demonstram que a integração de crianças e jovens com necessidades educacionais especiais é melhor alcançada dentro de escolas inclusivas, que servem a todas as crianças dentro da comunidade. É dentro deste contexto que aqueles com necessidades educacionais especiais podem atingir o máximo progresso educacional e integração social. Ao mesmo tempo em que escolas inclusivas provêem um ambiente favorável à aquisição de igualdade de oportunidades e participação total, o sucesso delas requer um esforço claro, não somente por parte dos professores e dos profissionais na escola, mas também por parte dos colegas, pais, famílias e voluntários. A reforma das instituições sociais não constitui somente uma tarefa técnica, ela depende, acima de tudo, de convicções, compromisso e disposição dos indivíduos que compõem a sociedade.

7. Princípio fundamental da escola inclusiva é o de que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade à todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades. Na verdade, deveria existir uma continuidade de serviços e apoio proporcional ao contínuo de necessidades especiais encontradas dentro da escola.

8. Dentro das escolas inclusivas, crianças com necessidades educacionais especiais deveriam receber qualquer suporte extra requerido para assegurar uma educação efetiva. Educação inclusiva é o modo mais eficaz para construção de solidariedade entre crianças com necessidades educacionais especiais e seus colegas. O encaminhamento de crianças a escolas especiais ou a classes especiais ou a sessões especiais dentro da escola em caráter permanente deveriam constituir exceções, a ser recomendado somente naqueles casos infreqüentes onde fique claramente demonstrado que a educação na classe regular seja incapaz de atender às necessidades educacionais ou sociais da criança ou quando sejam requisitados em nome do bem-estar da criança ou de outras crianças.

9. A situação com respeito à educação especial varia enormemente de um país a outro. Existem por exemplo, países que possuem sistemas de escolas especiais fortemente estabelecidos para aqueles que possuem impedimentos específicos. Tais escolas especiais podem representar um valioso recurso para o desenvolvimento de escolas inclusivas. Os profissionais destas instituições especiais possuem nível de conhecimento necessário à identificação precoce de crianças portadoras de deficiências. Escolas especiais podem servir como centro de treinamento e de recurso para os profissionais das escolas regulares. Finalmente, escolas especiais ou unidades dentro das escolas inclusivas podem continuar a prover a educação mais adequada a um número relativamente pequeno de crianças portadoras de deficiências que não possam ser adequadamente atendidas em classes ou escolas regulares. Investimentos em escolas especiais existentes deveriam ser canalizados a este novo e amplificado papel de prover apoio profissional às escolas regulares no sentido de atender às necessidades educacionais especiais. Uma importante contribuição às escolas regulares que os profissionais das escolas especiais podem fazer refere-se à provisão de métodos e conteúdos curriculares às necessidades individuais dos alunos.

10. Países que possuam poucas ou nenhuma escolas especial seriam em geral, fortemente aconselhados a concentrar seus esforços no desenvolvimento de escolas inclusivas e serviços especializados - em especial, provisão de treinamento de professores em educação especial e estabelecimento de recursos adequadamente equipados e assessorados, para os quais as escolas pudessem se voltar quando precisassem de apoio - deveriam tornar as escolas aptas a servir à vasta maioria de crianças e jovens. A experiência, principalmente em países em desenvolvimento, indica que o alto custo de escolas especiais significa na prática, que apenas uma pequena minoria de alunos, em geral uma elite urbana, se beneficia delas. A vasta maioria de alunos com necessidades especiais, especialmente nas áreas rurais, é conseqüentemente, desprovida de serviços. De fato, em muitos países em desenvolvimento, estima-se que menos de um por cento das crianças com necessidades educacionais especiais são incluídas na provisão existente. Além disso, a experiência sugere que escolas inclusivas, servindo a todas as crianças numa comunidade são mais bem sucedidas em atrair apoio da comunidade e em achar modos imaginativos e inovadores de uso dos limitados recursos que sejam disponíveis. Planejamento educacional da parte dos governos, portanto, deveria ser concentrado em educação para todas as pessoas, em todas as regiões do

país e em todas as condições econômicas, através de escolas públicas e privadas.

11. Existem milhões de adultos com deficiências e sem acesso sequer aos rudimentos de uma educação básica, principalmente nas regiões em desenvolvimento no mundo, justamente porque no passado uma quantidade relativamente pequena de crianças com deficiências obteve acesso à educação. Portanto, um esforço concentrado é requerido no sentido de se promover a alfabetização e o aprendizado da matemática e de habilidades básicas às pessoas portadoras de deficiências através de programas de educação de adultos. Também é importante que se reconheça que mulheres têm freqüentemente sido duplamente desvantajadas, com preconceitos sexuais compondo as dificuldades causadas pelas suas deficiências. Mulheres e homens deveriam possuir a mesma influência no delineamento de programas educacionais e as mesmas oportunidades de se beneficiarem de tais. Esforços especiais deveriam ser feitos no sentido de se encorajar a participação de meninas e mulheres com deficiências em programas educacionais.

12. Esta estrutura pretende ser um guia geral ao planejamento de ação em educação especial. Tal estrutura, evidentemente, não tem meios de dar conta da enorme variedade de situações encontradas nas diferentes regiões e países do mundo e deve desta maneira, ser adaptada no sentido ao requerimento e circunstâncias locais. Para que seja efetiva, ela deve ser complementada por ações nacionais, regionais e locais inspirados pelo desejo político e popular de alcançar educação para todos.

II. LINHAS DE AÇÃO EM NÍVEL NACIONAL A. POLÍTICA E ORGANIZAÇÃO

13. Educação integrada e reabilitação comunitária representam abordagens complementares àqueles com necessidades especiais. Ambas se baseiam nos princípios de inclusão, integração e participação e representam abordagens bem-testadas e financeiramente efetivas para promoção de igualdade de acesso para aqueles com necessidades educacionais especiais como parte de uma estratégia nacional que objetive o alcance de educação para todos. Países são convidados a considerar as seguintes ações concernentes a política e organização de seus sistemas educacionais.

14. Legislação deveria reconhecer o princípio de igualdade de oportunidade para crianças, jovens e adultos com deficiências na educação primária, secundária e terciária, sempre que possível em ambientes integrados.

15. Medidas Legislativas paralelas e complementares deveriam ser adotadas nos campos da saúde, bem-estar social, treinamento vocacional e trabalho no sentido de promover apoio e gerar total eficácia à legislação educacional.

16. Políticas educacionais em todos os níveis, do nacional ao local, deveriam estipular que a criança portadora de deficiência deveria freqüentar a escola de sua vizinhança: ou seja, a escola que seria freqüentada caso a criança não portasse nenhuma deficiência. Exceções à esta regra deveriam ser consideradas individualmente, caso-por-caso, em casos em que a educação em instituição especial seja requerida.

17. A prática de desmarginalização de crianças portadoras de deficiência deveria ser parte integrante de planos nacionais que objetivem atingir educação para todos. Mesmo naqueles casos excepcionais em que crianças sejam colocadas em escolas especiais, a educação dela não precisa ser inteiramente segregada. Freqüência em regime não-integral nas escolas regulares deveria ser encorajada. Provisões necessárias deveriam também ser feitas no sentido de assegurar inclusão de jovens e adultos com necessidade especiais em educação secundária e superior bem como em programa de treinamento. Atenção especial deveria ser dada à garantia da igualdade de acesso e oportunidade para meninas e mulheres portadoras de deficiências.

18. Atenção especial deveria ser prestada às necessidades das crianças e jovens com deficiências múltiplas ou severas. Eles possuem os mesmos direitos que outros na comunidade, à obtenção de máxima independência na vida adulta e deveriam ser educados neste sentido, ao máximo de seus potenciais.

19. Políticas educacionais deveriam levar em total consideração as diferenças e situações individuais. A importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos, por exemplo, deveria ser reconhecida e provisão deveria ser feita no sentido de garantir que todas as pessoas surdas tenham acesso a educação em sua língua nacional de signos. Devido às necessidades particulares de comunicação dos surdos e das pessoas surdas/cegas, a educação deles pode ser mais adequadamente provida em escolas especiais ou classes especiais e unidades em escolas regulares.

20. Reabilitação comunitária deveria ser desenvolvida como parte de uma estratégia global de apoio a uma

educação financeiramente efetiva e treinamento para pessoas com necessidades educacionais especiais. Reabilitação comunitária deveria ser vista como uma abordagem específica dentro do desenvolvimento da comunidade objetivando a reabilitação, equalização de oportunidades e integração social de todas as pessoas portadoras de deficiências; deveria ser implementada através de esforços combinados entre as pessoas portadoras de deficiências, suas famílias e comunidades e os serviços apropriados de educação, saúde, bem-estar e vocacional.

21. Ambos os arranjos políticos e de financiamento deveriam encorajar e facilitar o desenvolvimento de escolas inclusivas. Barreiras que impeçam o fluxo de movimento da escola especial para a regular deveriam ser removidas e uma estrutura administrativa comum deveria ser organizada. Progresso em direção à inclusão deveria ser cuidadosamente monitorado através do agrupamento de estatísticas capazes de revelar o número de estudantes portadores de deficiências que se beneficiam dos recursos, know-how e equipamentos direcionados à educação especial bem como o número de estudantes com necessidades educacionais especiais matriculados nas escolas regulares.

22. Coordenação entre autoridades educacionais e as responsáveis pela saúde, trabalho e assistência social deveria ser fortalecida em todos os níveis no sentido de promover convergência e complementariedade, Planejamento e coordenação também deveriam levar em conta o papel real e o potencial que agências semi-públicas e organizações não-governamentais podem ter. Um esforço especial necessita ser feito no sentido de se atrair apoio comunitário à provisão de serviços educacionais especiais.

23. Autoridades nacionais têm a responsabilidade de monitorar financiamento externo à educação especial e trabalhando em cooperação com seus parceiros internacionais, assegurar que tal financiamento corresponda às prioridades nacionais e políticas que objetivem atingir educação para todos. Agências bilaterais e multilaterais de auxílio, por sua parte, deveriam considerar cuidadosamente as políticas nacionais com respeito à educação especial no planejamento e implementação de programas em educação e áreas relacionadas.

B. FATORES RELATIVOS À ESCOLA

24. o desenvolvimento de escolas inclusivas que ofereçam serviços a uma grande variedade de alunos em ambas as áreas rurais e urbanas requer a articulação de uma política clara e forte de inclusão junto com provisão financeira adequada - um esforço eficaz de informação pública para combater o preconceito e criar atitudes informadas e positivas - um programa extensivo de orientação e treinamento profissional - e a provisão de serviços de apoio necessários. Mudanças em todos os seguintes aspectos da escolarização, assim como em muitos outros, são necessárias para a contribuição de escolas inclusivas bem-sucedidas: currículo, prédios, organização escolar, pedagogia, avaliação, pessoal, filosofia da escola e atividades extra-curriculares.

25. Muitas das mudanças requeridas não se relacionam exclusivamente à inclusão de crianças com necessidades educacionais especiais. Elas fazem parte de um reforma mais ampla da educação, necessária para o aprimoramento da qualidade e relevância da educação, e para a promoção de níveis de rendimento escolar superiores por parte de todos os estudantes. A Declaração Mundial sobre Educação para Todos enfatizou a necessidade de uma abordagem centrada na criança objetivando a garantia de uma escolarização bem-sucedida para todas as crianças. A adoção de sistemas mais flexíveis e adaptativos, capazes de mais largamente levar em consideração as diferentes necessidades das crianças irá contribuir tanto para o sucesso educacional quanto para a inclusão. As seguintes orientações enfocam pontos a ser considerados na integração de crianças com necessidades educacionais especiais em escolas inclusivas. Flexibilidade Curricular.

26. O currículo deveria ser adaptado às necessidades das crianças, e não vice-versa. Escolas deveriam, portanto, prover oportunidades curriculares que sejam apropriadas a criança com habilidades e interesses diferentes.

27. Crianças com necessidades especiais deveriam receber apoio instrucional adicional no contexto do currículo regular, e não de um currículo diferente. O princípio regulador deveria ser o de providenciar a mesma educação a todas as crianças, e também prover assistência adicional e apoio às crianças que assim o requereiam.

28. A aquisição de conhecimento não é somente uma questão de instrução formal e teórica. O conteúdo da educação deveria ser voltado a padrões superiores e às necessidades dos indivíduos com o objetivo de torná-los aptos a participar totalmente no desenvolvimento. O ensino deveria ser relacionado às experiências dos alunos e a preocupações práticas no sentido de melhor motivá-los.

29. Para que o progresso da criança seja acompanhado, formas de avaliação deveriam ser revistas. Avaliação

formativa deveria ser incorporada no processo educacional regular no sentido de manter alunos e professores informados do controle da aprendizagem adquirida, bem como no sentido de identificar dificuldades e auxiliar os alunos a superá-las.

30. Para crianças com necessidades educacionais especiais uma rede contínua de apoio deveria ser providenciada, com variação desde a ajuda mínima na classe regular até programas adicionais de apoio à aprendizagem dentro da escola e expandindo, conforme necessário, à provisão de assistência dada por professores especializados e pessoal de apoio externo.

31. Tecnologia apropriada e viável deveria ser usada quando necessário para aprimorar a taxa de sucesso no currículo da escola e para ajudar na comunicação, mobilidade e aprendizagem. Auxílios técnicos podem ser oferecidos de modo mais econômico e efetivo se eles forem providos a partir de uma associação central em cada localidade, aonde haja know-how que possibilite a conjugação de necessidades individuais e assegure a manutenção.

32. Capacitação deveria ser originada e pesquisa deveria ser levada a cabo em níveis nacional e regional no sentido de desenvolver sistemas tecnológicos de apoio apropriados à educação especial. Estados que tenham ratificado o Acordo de Florença deveriam ser encorajados a usar tal instrumento no sentido de facilitar a livre circulação de materiais e equipamentos às necessidades das pessoas com deficiências. Da mesma forma, Estados que ainda não tenham aderido ao Acordo ficam convidados a assim fazê-lo para que se facilite a livre circulação de serviços e bens de natureza educacional e cultural.

Administração da Escola

33. Administradores locais e diretores de escolas podem ter um papel significativo quanto a fazer com que as escolas respondam mais às crianças com necessidades educacionais especiais desde de que a eles sejam fornecidos a devida autonomia e adequado treinamento para que o possam fazê-lo. Eles (administradores e diretores) deveriam ser convidados a desenvolver uma administração com procedimentos mais flexíveis, a reaplicar recursos instrucionais, a diversificar opções de aprendizagem, a mobilizar auxílio individual, a oferecer apoio aos alunos experimentando dificuldades e a desenvolver relações com pais e comunidades. Uma administração escolar bem sucedida depende de um envolvimento ativo e reativo de professores e do pessoal e do desenvolvimento de cooperação efetiva e de trabalho em grupo no sentido de atender as necessidades dos estudantes.

34. Diretores de escola têm a responsabilidade especial de promover atitudes positivas através da comunidade escolar e via arranjando uma cooperação efetiva entre professores de classe e pessoal de apoio. Arranjos apropriados para o apoio e o exato papel a ser assumido pelos vários parceiros no processo educacional deveria ser decidido através de consultoria e negociação.

35. Cada escola deveria ser uma comunidade coletivamente responsável pelo sucesso ou fracasso de cada estudante. O grupo de educadores, ao invés de professores individualmente, deveria dividir a responsabilidade pela educação de crianças com necessidades especiais. Pais e voluntários deveriam ser convidados assumir participação ativa no trabalho da escola. Professores, no entanto, possuem um papel fundamental enquanto administradores do processo educacional, apoiando as crianças através do uso de recursos disponíveis, tanto dentro como fora da sala de aula.

Informação e Pesquisa

36. A disseminação de exemplos de boa prática ajudaria o aprimoramento do ensino e aprendizagem. Informação sobre resultados de estudos que sejam relevantes também seria valiosa. A demonstração de experiência e o desenvolvimento de centros de informação deveriam receber apoio a nível nacional, e o acesso a fontes de informação deveria ser ampliado.

37. A educação especial deveria ser integrada dentro de programas de instituições de pesquisa e desenvolvimento e de centros de desenvolvimento curricular. Atenção especial deveria ser prestada nesta área, a pesquisa-ação locando em estratégias inovadoras de ensino-aprendizagem. Professores deveriam participar ativamente tanto na ação quanto na reflexão envolvidas em tais investigações. Estudos-piloto e estudos de profundidade deveriam ser lançados para auxiliar tomadas de decisões e para prover orientação futura. Tais experimentos e estudos deveriam ser levados a cabo numa base de cooperação entre vários países.

C. RECRUTAMENTO E TREINAMENTO DE EDUCADORES

38. Preparação apropriada de todos os educadores constitui-se um fator chave na promoção de progresso no sentido do estabelecimento de escolas inclusivas. As seguintes ações poderiam ser tomadas. Além disso, a importância do recrutamento de professores que possam servir como modelo para crianças portadoras de deficiências torna-se cada vez mais reconhecida.

39. Treinamento pré-profissional deveria fornecer a todos os estudantes de pedagogia de ensino primário ou secundário, orientação positiva frente à deficiência, desta forma desenvolvendo um entendimento daquilo que pode ser alcançado nas escolas através dos serviços de apoio disponíveis na localidade. O conhecimento e habilidades requeridas dizem respeito principalmente à boa prática de ensino e incluem a avaliação de necessidades especiais, adaptação do conteúdo curricular, utilização de tecnologia de assistência, individualização de procedimentos de ensino no sentido de abarcar uma variedade maior de habilidades, etc. Nas escolas práticas de treinamento de professores, atenção especial deveria ser dada à preparação de todos os professores para que exercitem sua autonomia e apliquem suas habilidades na adaptação do currículo e da instrução no sentido de atender as necessidades especiais dos alunos, bem como no sentido de colaborar com os especialistas e cooperar com os pais.

40. Um problema recorrente em sistemas educacionais, mesmo naqueles que provêem excelentes serviços para estudantes portadores de deficiências refere-se a falta de modelos para tais estudantes. Alunos de educação especial requerem oportunidades de interagir com adultos portadores de deficiências que tenham obtido sucesso de forma que eles possam ter um padrão para seus próprios estilos de vida e aspirações com base em expectativas realistas. Além disso, alunos portadores de deficiências deveriam ser treinados e providos de exemplos de atribuição de poderes e liderança à deficiência de forma que eles possam auxiliar no modelamento de políticas que irão afetá-los futuramente. Sistemas educacionais deveriam, portanto, basear o recrutamento de professores e outros educadores que podem e deveriam buscar, para a educação de crianças especiais, o envolvimento de indivíduos portadores de deficiências que sejam bem sucedidos e que provenham da mesma região.

41. As habilidades requeridas para responder as necessidades educacionais especiais deveriam ser levadas em consideração durante a avaliação dos estudos e da graduação de professores.

42. Como formar prioritária, materiais escritos deveriam ser preparados e seminários organizados para administradores locais, supervisores, diretores e professores, no sentido de desenvolver suas capacidades de prover liderança nesta área e de aposta e treinar pessoal menos experiente.

43. O menor desafio reside na provisão de treinamento em serviço a todos os professores, levando-se em consideração as variadas e freqüentemente difíceis condições sob as quais eles trabalham. Treinamento em serviço deveria sempre que possível, ser desenvolvido ao nível da escola e por meio de interação com treinadores e apoiado por técnicas de educação à distância e outras técnicas auto-didáticas.

44. Treinamento especializado em educação especial que leve às qualificações profissionais deveria normalmente ser integrado com ou precedido de treinamento e experiência como uma forma regular de educação de professores para que a complementariedade e a mobilidade sejam asseguradas.

45. O Treinamento de professores especiais necessita ser reconsiderado com a intenção de se lhes habilitar a trabalhar em ambientes diferentes e de assumir um papel-chave em programas de educação especial. Uma abordagem não-categorizante que embarque todos os tipos de deficiências deveria ser desenvolvida como núcleo comum e anterior à especialização em uma ou mais áreas específicas de deficiência.

46. Universidades possuem um papel majoritário no sentido de aconselhamento no processo de desenvolvimento da educação especial, especialmente no que diz respeito à pesquisa, avaliação, preparação de formadores de professores e desenvolvimento de programas e materiais de treinamento. Redes de trabalho entre universidades e instituições de aprendizagem superior em países desenvolvidos e em desenvolvimento deveriam ser promovidas. A ligação entre pesquisa e treinamento neste sentido é de grande significado. Também é muito importante o envolvimento ativo de pessoas portadoras de deficiência em pesquisa e em treinamento para que se assegure que suas perspectivas sejam completamente levadas em consideração.

D. SERVIÇOS EXTERNOS DE APOIO

47. A provisão de serviços de apoio é de fundamental importância para o sucesso de políticas educacionais inclusivas. Para que se assegure que, em todos os níveis, serviços externos sejam colocados à disposição de crianças com necessidades especiais, autoridades educacionais deveriam considerar o seguinte:

48. Apoio às escolas regulares deveria ser providenciado tanto pelas instituições de treinamento de professores quanto pelo trabalho de campo dos profissionais das escolas especiais. Os últimos deveriam ser utilizados cada vez mais como centros de recursos para as escolas regulares, oferecendo apoio direto aquelas crianças com necessidades educacionais especiais. Tanto as instituições de treinamento como as escolas especiais podem prover o acesso a materiais e equipamentos, bem como o treinamento em estratégias de instrução que não sejam oferecidas nas escolas regulares.

49. O apoio externo do pessoal de recurso de várias agências, departamentos e instituições, tais como professor-consultor, psicólogos escolares, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais, etc., deveria ser coordenado em nível local. O agrupamento de escolas tem comprovadamente se constituído numa estratégia útil na mobilização de recursos educacionais bem como no envolvimento da comunidade. Grupos de escolas poderiam ser coletivamente responsáveis pela provisão de serviços a alunos com necessidades educacionais especiais em suas áreas e (a tais grupos de escolas) poderia ser dado o espaço necessário para alocarem os recursos conforme o requerido. Tais arranjos também deveriam envolver serviços não educacionais. De fato, a experiência sugere que serviços educacionais se beneficiariam significativamente caso maiores esforços fossem feitos para assegurar o ótimo uso de todo o conhecimento e recursos disponíveis.

E. ÁREAS PRIORITÁRIAS

50. A integração de crianças e jovens com necessidades educacionais especiais seria mais efetiva e bem-sucedida se consideração especial fosse dada a planos de desenvolvimento educacional nas seguintes áreas: educação infantil, para garantir a educabilidade de todas as crianças: transição da educação para a vida adulta do trabalho e educação de meninas.

Educação Infantil

51. O sucesso de escolas inclusivas depende em muito da identificação precoce, avaliação e estimulação de crianças pré-escolares com necessidades educacionais especiais. Assistência infantil e programas educacionais para crianças até a idade de 6 anos deveriam ser desenvolvidos e/ou reorientados no sentido de promover o desenvolvimento físico, intelectual e social e a prontidão para a escolarização. Tais programas possuem um grande valor econômico para o indivíduo, a família e a sociedade na prevenção do agravamento de condições que inabilitam a criança. Programas neste nível deveriam reconhecer o princípio da inclusão e ser desenvolvidos de uma maneira abrangente, através da combinação de atividades pré-escolares e saúde infantil.

52. Vários países têm adotado políticas em favor da educação infantil, tanto através do apoio no desenvolvimento de jardins de infância e pré-escolas, como pela organização de informação às famílias e de atividades de conscientização em colaboração com serviços comunitários (saúde, cuidados maternos e infantis) com escolas e com associações locais de famílias ou de mulheres.

Preparação para a Vida Adulta

53. Jovens com necessidades educacionais especiais deveriam ser auxiliados no sentido de realizarem uma transição efetiva da escola para o trabalho. Escolas deveriam auxiliá-los a se tornarem economicamente ativos e provê-los com as habilidades necessárias ao cotidiano da vida, oferecendo treinamento em habilidades que correspondam às demandas sociais e de comunicação e às expectativas da vida adulta. Isto implica em tecnologias adequadas de treinamento, incluindo experiências diretas em situações da vida real, fora da escola. O currículo para estudantes mais maduros e com necessidades educacionais especiais deveria incluir programas específicos de transição, apoio de entrada para a educação superior sempre que possível e consequente treinamento vocacional que os prepare a funcionar independentemente enquanto membros contribuintes em suas comunidades e após o término da escolarização. Tais atividades deveriam ser levadas a cabo com o envolvimento ativo de aconselhadores vocacionais, oficinas de trabalho, associações de profissionais, autoridades locais e seus respectivos serviços e agências.

Educação de Meninas

54. Meninas portadoras de deficiências encontram-se em dupla desvantagem. Um esforço especial se requer no sentido de se prover treinamento e educação para meninas com necessidades educacionais especiais. Além de ganhar acesso à escola, meninas portadoras de deficiências deveriam ter acesso à informação, orientação e modelos que as auxiliem a fazer escolhas realistas e as preparem para desempenharem seus futuros papéis enquanto mulheres adultas.

Educação de Adultos e Estudos Posteriores

55. Pessoas portadoras de deficiências deveriam receber atenção especial quanto ao desenvolvimento e implementação de programas de educação de adultos e de estudos posteriores. Pessoas portadoras de deficiências deveriam receber prioridade de acesso à tais programas. Cursos especiais também poderiam ser desenvolvidos no sentido de atenderem às necessidades e condições de diferentes grupos de adultos portadores de deficiência.

F. PERSPECTIVAS COMUNITÁRIAS

56. A realização do objetivo de uma educação bem-sucedida de crianças com necessidades educacionais especiais não constitui tarefa somente dos Ministérios de Educação e das escolas. Ela requer a cooperação das famílias e a mobilização das comunidades e de organizações voluntárias, assim como o apoio do público em geral. A experiência provida por países ou áreas que têm testemunhado progresso na equalização de oportunidades educacionais para crianças portadoras de deficiência sugere uma série de lições úteis.

Parceria com os Pais

57. A educação de crianças com necessidades educacionais especiais é uma tarefa a ser dividida entre pais e profissionais. Uma atitude positiva da parte dos pais favorece a integração escolar e social. Pais necessitam de apoio para que possam assumir seus papéis de pais de uma criança com necessidades especiais. O papel das famílias e dos pais deveria ser aprimorado através da provisão de informação necessária em linguagem clara e simples; ou enfoque na urgência de informação e de treinamento em habilidades paternas constitui uma tarefa importante em culturas aonde a tradição de escolarização seja pouca.

58. Pais constituem parceiros privilegiados no que concerne as necessidades especiais de suas crianças, e desta maneira eles deveriam, o máximo possível, ter a chance de poder escolher o tipo de provisão educacional que eles desejam para suas crianças.

59. Uma parceria cooperativa e de apoio entre administradores escolares, professores e pais deveria ser desenvolvida e pais deveriam ser considerados enquanto parceiros ativos nos processos de tomada de decisão. Pais deveriam ser encorajados a participar em atividades educacionais em casa e na escola (aonde eles poderiam observar técnicas efetivas e aprender como organizar atividades extra-curriculares), bem como na supervisão e apoio à aprendizagem de suas crianças.

60. Governos deveriam tomar a liderança na promoção de parceria com os pais, através tanto de declarações políticas quanto legais no que concerne aos direitos paternos. O desenvolvimento de associações de pais deveria ser promovida e seus representantes envolvidos no delineamento e implementação de programas que visem o aprimoramento da educação de seus filhos. Organizações de pessoas portadoras de deficiências também deveriam ser consultadas no que diz respeito ao delineamento e implementação de programas.

Envolvimento da Comunidade

61. A descentralização e o planejamento local favorecem um maior envolvimento de comunidades na educação e treinamento de pessoas com necessidades educacionais especiais. Administradores locais deveriam encorajar a participação da comunidade através da garantia de apoio às associações representativas e convidando-as a tomarem parte no processo de tomada de decisões. Com este objetivo em vista, mobilizando e monitorando mecanismos formados pela administração civil local, pelas autoridades de desenvolvimento educacional e de saúde, líderes comunitários e organizações voluntárias deveriam estar estabelecidos em áreas geográficas suficientemente pequenas para assegurar uma participação comunitária significativa.

62. O envolvimento comunitário deveria ser buscado no sentido de suplementar atividades na escola, de prover auxílio na concretização de deveres de casa e de compensar a falta de apoio familiar. Neste sentido, o papel das associações de bairro deveria ser mencionado no sentido de que tais forneçam espaços disponíveis, como

também o papel das associações de famílias, de clubes e movimentos de jovens, e o papel potencial das pessoas idosas e outros voluntários incluindo pessoas portadoras de deficiências em programas tanto dentro como fora da escola.

63. Sempre que ação de reabilitação comunitária seja provida por iniciativa externa, cabe à comunidade decidir se o programa se tornará parte das atividades de desenvolvimento da comunidade. Aos vários parceiros na comunidade, incluindo organizações de pessoas portadoras de deficiência e outras organizações não-governamentais deveria ser dada a devida autonomia para se tornarem responsáveis pelo programa. Sempre que apropriado, agências governamentais em níveis nacional e local também deveriam prestar apoio.

O Papel das Organizações Voluntárias 64. Uma vez que organizações voluntárias e não-governamentais possuem maior liberdade para agir e podem responder mais prontamente às necessidades expressas, elas deveriam ser apoiadas no desenvolvimento de novas idéias e no trabalho pioneiro de inovação de métodos de entrega de serviços. Tais organizações podem desempenhar o papel fundamental de inovadores e catalisadores e expandir a variedade de programas disponíveis à comunidade.

65. Organizações de pessoas portadoras de deficiências - ou seja, aquelas que possuam influência decisiva deveriam ser convidadas a tomar parte ativa na identificação de necessidades, expressando sua opinião a respeito de prioridades, administrando serviços, avaliando desempenho e defendendo mudanças.

Conscientização Pública

66. Políticos em todos os níveis, incluindo o nível da escola, deveriam regularmente reafirmar seu compromisso para com a inclusão e promover atitudes positivas entre as crianças, professores e público em geral, no que diz respeito aos que possuem necessidades educacionais especiais.

67. A mídia possui um papel fundamental na promoção de atitudes positivas frente a integração de pessoas portadoras de deficiência na sociedade. Superando preconceitos e má informação, e difundindo um maior otimismo e imaginação sobre as capacidades das pessoas portadoras de deficiência. A mídia também pode promover atitudes positivas em empregadores com relação ao emprego de pessoas portadoras de deficiência. A mídia deveria acostumar-se a informar o público a respeito de novas abordagens em educação, particularmente no que diz respeito à provisão em educação especial nas escolas regulares, através da popularização de exemplos de boa prática e experiências bem-sucedidas.

G. REQUERIMENTOS RELATIVOS A RECURSOS

68. O desenvolvimento de escolas inclusivas como o modo mais efetivo de atingir a educação para todos deve ser reconhecido como uma política governamental chave e dado o devido privilégio na pauta de desenvolvimento da nação. É somente desta maneira que os recursos adequados podem ser obtidos. Mudanças nas políticas e prioridades podem acabar sendo inefetivas a menos que um mínimo de recursos requeridos seja providenciado. O compromisso político é necessário, tanto a nível nacional como comunitário. Para que se obtenha recursos adicionais e para que se re-empregue os recursos já existentes. Ao mesmo tempo em que as comunidades devem desempenhar o papel-chave de desenvolver escolas inclusivas, apoio e encorajamento aos governos também são essenciais ao desenvolvimento efetivo de soluções viáveis.

69. A distribuição de recursos às escolas deveria realisticamente levar em consideração as diferenças em gastos no sentido de se prover educação apropriada para todas as crianças que possuem habilidades diferentes. Um começo realista poderia ser o de apoiar aquelas escolas que desejam promover uma educação inclusiva e o lançamento de projetos-piloto em algumas áreas com vistas a adquirir o conhecimento necessário para a expansão e generalização progressivas. No processo de generalização da educação inclusiva, o nível de suporte e de especialização deverá corresponder à natureza da demanda.

70. Recursos também devem ser alocados no sentido de apoiar serviços de treinamento de professores regulares de provisão de centros de recursos, de professores especiais ou professores-recursos. Ajuda técnica apropriada para assegurar a operação bem-sucedida de um sistema educacional integrador, também deve ser providenciada. Abordagens integradoras deveriam, portanto, estar ligadas ao desenvolvimento de serviços de apoio em níveis nacional e local.

71. Um modo efetivo de maximizar o impacto refere-se a união de recursos humanos institucionais, logísticos, materiais e financeiros dos vários departamentos ministeriais (Educação, Saúde, Bem-Estar-Social, Trabalho,

Juventude, etc.), das autoridades locais e territoriais e de outras instituições especializadas. A combinação de uma abordagem tanto social quanto educacional no que se refere à educação especial requererá estruturas de gerenciamento efetivas que capacitem os vários serviços a cooperar tanto em nível local quanto em nível nacional e que permitam que autoridades públicas e corporações juntem esforços.

III. ORIENTAÇÕES PARA AÇÕES EM NÍVEIS REGIONAIS E INTERNACIONAIS

72. Cooperação internacional entre organizações governamentais e não-governamentais, regionais e inter-regionais, podem ter um papel muito importante no apoio ao movimento frente a escolas inclusivas. Com base em experiências anteriores nesta área, organizações internacionais, inter-governamentais e não-governamentais, bem como agências doadoras bilaterais, poderiam considerar a união de seus esforços na implementação das seguintes abordagens estratégicas.

73. Assistência técnica deveria ser direcionada a áreas estratégicas de intervenção com um efeito multiplicador, especialmente em países em desenvolvimento. Uma tarefa importante para a cooperação internacional reside no apoio no lançamento de projetos-piloto que objetivem testar abordagens e originar capacitação.

74. A organização de parcerias regionais ou de parcerias entre países com abordagens semelhantes no tocante à educação especial poderia resultar no planejamento de atividades conjuntas sob os auspícios de mecanismos de cooperação regional ou sub-regional. Tais atividades deveriam ser delineadas com vistas a levar vantagens sobre as economias da escala, a basear-se na experiência de países participantes, e a aprimorar o desenvolvimento das capacidades nacionais.

75. Uma missão prioritária das organizações internacionais e facilitação do intercâmbio de dados e a informação e resultados de programas-piloto em educação especial entre países e regiões. O colecionamento de indicadores de progresso que sejam comparáveis a respeito de educação inclusiva e de emprego deveria se tornar parte de um banco mundial de dados sobre educação. Pontos de enfoque podem ser estabelecidos em centros sub-regionais para que se facilite o intercâmbio de informações. As estruturas existentes em nível regional e internacional deveriam ser fortalecidas e suas atividades estendidas a campos tais como política, programação, treinamento de pessoal e avaliação.

76. Uma alta percentagem de deficiência constitui resultado direto da falta de informação, pobreza e baixos padrões de saúde. À medida que o prevalemento de deficiências em termos do mundo em geral aumenta em número, particularmente nos países em desenvolvimento, deveria haver uma ação conjunta internacional em estreita colaboração com esforços nacionais, no sentido de se prevenir as causas de deficiências através da educação a qual, por, sua vez, reduziria a incidência e o prevalemento de deficiências, portanto, reduzindo ainda mais as demandas sobre os limitados recursos humanos e financeiros de dados países.

77. Assistências técnica e internacional à educação especial derivam-se de variadas fontes. Portanto, torna-se essencial que se garanta coerência e complementaridade entre organizações do sistema das Nações Unidas e outras agências que prestam assistência nesta área.

78. Cooperação internacional deveria fornecer apoio a seminários de treinamento avançado para administradores e outros especialistas em nível regional e reforçar a cooperação entre universidades e instituições de treinamento em países diferentes para a condução de estudos comparativos bem como para a publicação de referências documentárias e de materiais instrutivos.

79. A Cooperação internacional deveria auxiliar no desenvolvimento de associações regionais e internacionais de profissionais envolvidos com o aperfeiçoamento da educação especial e deveria apoiar a criação e disseminação de folhetins e publicações, bem como a organização de conferências e encontros regionais.

80. Encontros regionais e internacionais englobando questões relativas à educação deveriam garantir que necessidades educacionais especiais fossem incluídas como parte integrante do debate, e não somente como uma questão em separado. Como modo de exemplo concreto, a questão da educação especial deveria fazer parte da pauta de conferência ministeriais regionais organizadas pela UNESCO e por outras agências inter-governamentais.

81. Cooperação internacional técnica e agências de financiamento envolvidas em iniciativas de apoio e desenvolvimento da Educação para Todos deveriam assegurar que a educação especial seja uma parte integrante de todos os projetos em desenvolvimento.

82. Coordenação internacional deveria existir no sentido de apoiar especificações de acessibilidade universal da tecnologia da comunicação subjacente à estrutura emergente da informação.

83. Esta Estrutura de Ação foi aprovada por aclamação após discussão e emenda na sessão Plenária da Conferência de 10 de junho de 1994. Ela tem o objetivo de guiar os Estados Membros e organizações governamentais e não-governamentais na implementação da Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Prática em Educação Especial.

Procedimentos-Padrões das Nações Unidas para a Equalização de Oportunidades para Pessoas Portadoras de Deficiências, A/RES/48/96, Resolução das Nações Unidas adotada em Assembleia Geral.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Prezado(a) Professor(a),

Inicialmente quero me apresentar.

Meu nome é Luciano Gonsalves Costa, sou docente do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

Estamos desenvolvendo o projeto intitulado de “O Ensino de Física para Deficientes Visuais”, que visa propor uma abordagem para o ensino de física mais adequada às características de aprendizagem das pessoas com deficiência visual severa.

Na fase atual do projeto, estamos buscando conversar com professores com experiência no ensino de deficientes visuais quanto: às dificuldades/problemas/barreiras encontradas, o preparo do professor, a infra-estrutura existente (livros e outros recursos didáticos, tecnologias, etc.), os seus anseios bem como dos estudantes *DVs*, o que poderia ser (imediatamente) melhorado (O que você sugeriria?), o que deveria ser mudado, entre outros.

Espero não estar lhe incomodando, entretanto gostaria de saber sobre a possibilidade de nos escrever a respeito.

Desde já, agradeço pela atenção.

Sinceramente,

LUCIANO G. COSTA

APÊNDICE B

Prezado(a) Estudante,

Inicialmente quero me apresentar.

Meu nome é Luciano Gonsalves Costa, sou docente do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

Estamos desenvolvendo o projeto intitulado de “O Ensino de Física para Deficientes Visuais”, que visa propor uma abordagem para o ensino de física mais adequada às características de aprendizagem das pessoas com deficiência visual severa.

Na fase atual do projeto, estamos buscando conversar com estudantes com deficiência visual quanto: às dificuldades/problemas/barreiras encontradas, o preparo do professor, a infra-estrutura existente (recursos didáticos, tecnologias etc.), os seus anseios bem como dos professores de *DVs*, o que poderia ser (imediatamente) melhorado (O que você sugeriria?), entre outros.

Espero não estar lhe incomodando, entretanto gostaria de saber sobre a possibilidade de nos escrever a respeito.

Desde já, agradeço pela sua atenção.

Sinceramente,

LUCIANO G. COSTA

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.