

Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas

Eder Pires de Camargo¹ e Roberto Nardi²

¹Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Bauru. E-mail: camargoep@uol.com.br

²Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Bauru. E-mail: nardi@fc.unesp.br

Resumo: Abordamos a análise de dificuldades e alternativas iniciais apresentadas por futuros professores de Física sobre o planejamento de atividades de ensino de óptica, eletromagnetismo e termologia para alunos com e sem deficiência visual. Esses futuros professores foram inseridos na problemática do ensino de Física e da deficiência visual por ocasião do desenvolvimento de um projeto de pós-doutorado. Concluímos que as principais dificuldades apresentadas pelos futuros professores referem-se à vinculação do conhecer e ensinar fenômenos físicos à observação visual, à atribuição de responsabilidades e ao não rompimento com atitudes diretivas/passivas caracterizadoras da pedagogia tradicional. Como alternativas, alguns dos futuros professores planejaram elaborar meios de ensino táteis e auditivos e utilizar estratégias metodológicas de ensino dialógicas/participativas. Tais medidas fundamentaram-se na criação de canais adequados de comunicação entre docente, discente vidente e discente com deficiência visual, canais estes necessários à implantação de contextos inclusivos de ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, deficiência visual; formação de professores de Física.

Title: Planning Physics teaching activities to visual disabled students: difficulties and alternatives

Abstract: In this paper we present an analysis of the difficulties and initial alternatives presented by prospective physics teachers about the planning of teaching activities in optics, electromagnetism and thermal phenomena designed for visually and non-visually impaired students. These prospective teachers were inserted in the theme of physics teacher along the development of a pos-doctoral project. We concluded that the main difficulties presented by them refer to the connection between knowing/teaching physical phenomena and the necessity of visual observation, the designation of responsibilities and the difficulties of abandoning the directive/passive attitudes that characterize the traditional pedagogy. As alternatives, some of the prospective teachers planned to develop ways of teaching based on tact and audition sensibility, complemented by dialogical/participative methodological strategies. These

possibilities were based on the creation of the search of suitable channels of communication among teacher, non-visually and visually impaired students that seem to be necessary to the design of inclusive contexts in the physics teaching.

Keywords: Physics teaching, visual deficiency, Physics teachers professional development.

Introdução

Um fator fundamental a ser desvelado dentro do contexto do ensino de Física, refere-se ao conhecimento das ações docentes frente à problemática da inclusão educacional de alunos com deficiência visual. Nesta perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais brasileiros indicam que o grande desafio para a implantação de uma escola inclusiva é a situação dos docentes das classes regulares, que precisam ser capacitados de forma efetiva para adequar sua prática educacional à uma realidade caracterizada pela diversidade (Brasil, 1998).

Conceitua-se inclusão educacional o processo através do qual as instituições de ensino se adaptam para poderem incluir, em seus ambientes, pessoas com deficiências e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis nestes ambientes (Sasaki, 1999). De acordo com a conceitualização apresentada, para incluir os alunos com deficiências no ambiente social da sala de aula, as práticas educacionais devem ser alteradas no sentido da valorização da heterogeneidade humana, o que implica a aceitação individual de todos os alunos de acordo com suas condições pessoais (Carvalho e Monte, 1995).

A inclusão contempla três aspectos centrais. (a) A aceitação da pessoa com deficiência no ambiente educacional; (b) A adequação do ambiente educacional às características de todos os seus participantes; (c) A adequação, mediante o fornecimento de condições, dos participantes do ambiente às características do mesmo. Para Sasaki (1999), a inclusão constitui um processo bilateral no qual as pessoas com deficiências e o ambiente social buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos. Em outras palavras, a inclusão escolar bem sucedida implica na aceitação de todos os alunos, independentemente de condições sensoriais, cognitivas, Físicas, e requer sistemas educacionais organizados que ofereçam respostas adequadas às diversas características e necessidades (Carvalho, 1994).

Na perspectiva abordada, que perfil deve possuir a função docente? Deve ser esta função caracterizada por atendimentos especializados ou por saberes que dêem conta de uma prática de ensino que contemple a presença de alunos com e sem deficiências? Como discutido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), ao pensar a implementação da educação inclusiva há que se contemplar que professor o modelo inclusivista prevê. Teoricamente, este professor deveria estar preparado para planejar e conduzir atividades de ensino que atendam as especificidades educacionais dos alunos com e sem deficiências, o que implica dizer que sua prática deve adequar-se às múltiplas formas

interativas possíveis de ocorrer entre os participantes das atividades e os fenômenos educacionais estudados.

Em relação à atuação do docente em contextos educacionais que contemplam a presença de alunos com e sem deficiências, tem-se o seguinte quadro: é fato que o professor não discute nos cursos de licenciatura das universidades brasileiras problemas ligados à relação entre educação e alunos com deficiências (Camargo e Silva, 2004 a, Ferreira e Nunes, 1997). Este fato ganha significativa importância no Brasil, visto que, a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei Nº 9394/96), prioriza o enfoque da "educação + escola comum" do que o da "assistência social + instituição especializada" (Ferreira, 1998 e 1994), o que tem gerado no Brasil desde 1998 um significativo aumento das matrículas de alunos com deficiências na rede pública regular de ensino (Aranha, 2000). Paradoxalmente no Brasil, discussões e reflexões em nível de licenciatura acerca de temas ligados ao atendimento educacional de alunos com deficiências, encontram-se reservados aos cursos de educação especial. Este perfil formativo, é oriundo da tradição educacional pré-inclusivista que transita na contra mão da perspectiva da inclusão escolar (Mantoan, 2003). Tem-se, portanto, a instalação de um problema de âmbito prático e não apenas teórico, inerente a atuação docente em ambientes educacionais caracterizados pela presença de alunos com e sem deficiências. Se por um lado a legislação educacional brasileira prioriza o atendimento educacional dos alunos com deficiências na rede regular de ensino, por outro, o docente que recebe estes alunos sente-se despreparado para o atendimento educacional dos mesmos, além de reconhecer que o atendimento mencionado é função dos docentes da educação especial.

Neste contexto amplo, como incluir alunos com deficiências na rede regular de ensino, sem o devido preparo dos professores que irão recebê-los? Ou ainda, num contexto mais específico, como incluir satisfatoriamente nas salas de aula de Física, sob o referencial do ensino-aprendizagem, alunos com deficiência visual sendo que o docente de Física não recebe formação adequada para o atendimento educacional desses alunos? Que tipo de atitude pode ser adotada a fim de construir uma prática de ensino de Física que contemple não só as necessidades educacionais dos alunos videntes, como também as dos alunos com deficiência visual?

Não se defende a idéia de que a implantação da educação inclusiva deva dar-se somente após a superação de barreiras de acessibilidade Física e comunicacional, mesmo porque, o referido pré-requisito representaria uma justificativa à existência de espaços educacionais segregativos. Todavia, concorda-se com uma relação dialética entre aceitação dos alunos com deficiências na rede regular de ensino e busca de soluções à problemática que se estabelece. Por outro lado, entende-se que uma abordagem teórico-prática por parte de futuros professores nos cursos de licenciatura, bem como, de professores ativos em cursos de formação continuada acerca da temática "ensino e alunos com deficiências" pode influir nas atuações desses docentes, e conseqüentemente, na relação de aceitação e busca de soluções anteriormente mencionada. Como apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais, "A inclusão escolar impõe-se como uma perspectiva a ser pesquisada e experimentada na realidade brasileira" (Brasil, 1998). Dessa forma, em relação ao ensino de Física e os alunos com deficiência

visual, é de fundamental importância a execução de pesquisas que visem contribuir com a formação do professor de Física, haja vista que os alunos com deficiência visual começaram a “deixar seus guetos” assumindo espaços sociais como os da escola, do trabalho, etc, espaços estes que sempre foram deles, e que por questões relacionadas a paradigmas de normalização de comportamentos foram-lhes retirados (Aranha, 2000).

A partir da problemática estabelecida, o presente artigo apresenta e discute as principais dificuldades e alternativas encontradas por futuros professores de Física submetidos num processo de planejamento de atividades de ensino de óptica, eletromagnetismo e termologia, “adequadas a priori”, à participação de alunos com deficiência visual. Observa-se que os procedimentos descritos fazem parte da constituição dos dados de um projeto de pesquisa de pós-doutorado concluído.

Obs: Tendo em vista as especificidades educacionais inerentes à deficiência visual como entrar em contato com o conteúdo físico de ensino sem o auxílio da visão, participar de procedimentos de avaliação sem o auxílio da visão, observar fenômenos sem o auxílio da visão, fazer registros em sala de aula sem o auxílio da visão, etc., o presente artigo limita o seu enfoque à formação do docente de Física e à deficiência visual. Entende-se, contudo, que o tema da inclusão escolar de alunos com deficiências em aulas de Física estabelece relações de proporcionalidade direta entre amplitude, importância e complexidade, e merece urgentemente ser investigado. Na sequência, discutem-se algumas questões metodológicas relativas à constituição e análise dos dados.

Metodologia

O referencial metodológico que se adequou ao cumprimento do objetivo do presente artigo é o qualitativo. A pesquisa qualitativa está fundamentada num exemplo dialético de análise, já que visa conhecer as várias formas de manifestação do objeto de estudo. Procurando comparar os dados colhidos durante a pesquisa com a realidade existencial dos sujeitos envolvidos, busca descrever significados que são socialmente construídos (*Bogdan e Biklen, 1994*). De caráter subjetivo, dá ênfase as interações, sendo que suas técnicas de análise são orientadas pelo processo (*Patton apud Alves, 1991*).

Os dados

Será analisado o processo de planejamento de atividades de ensino de óptica, eletromagnetismo e termologia destinadas à alunos com e sem deficiência visual. Esses planos de ensino foram elaborados por três grupos de licenciandos do sétimo termo do curso de licenciatura em Física da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Bauru, estado de São Paulo, Brasil, como cumprimento de um dos objetivos da disciplina Prática de Ensino de Física (IV). No início da referida disciplina, os alunos dividiram-se aleatoriamente em cinco grupos de acordo com os seguintes temas da Física: Mecânica, Óptica, Eletricidade, Física Moderna e Termologia. Cada grupo ficou constituído em média por quatro licenciandos. Assim que os grupos ficaram definidos, foi apresentado a eles o seguinte problema educacional: Vocês devem elaborar um mini-curso de 16 horas de duração

sobre o tema físico que seu grupo escolheu, sendo que as atividades de ensino de Física constituintes do mini-curso devem ser adequadas às especificidades de alunos com e sem deficiência visual. Em outras palavras, objetivou-se com o referido problema educacional introduzir futuros professores de Física na problemática da inclusão educacional de alunos com deficiência visual em contextos de ensino de Física, e a partir de tal introdução, identificar dificuldades e alternativas inerentes à referida problemática.

Nas aulas do curso de prática de ensino de Física (IV) que se seguiram, foram trabalhados pelo docente responsável pela disciplina, Temas relativos ao Ensino de Física/Ciências (*Pérez, et. al. 1999; Wheatley 1991; Posner et. al. 1982; Castro e Carvalho, 1992; Silva e Barros Filho, 1997*), e ao ensino de Física no contexto da deficiência visual (*Camargo e Silva, 2004 b; Camargo e Silva, 2004 c; Camargo e Silva, 2003*).

No sétimo encontro do curso de prática de ensino, os grupos foram solicitados para que esquematizassem e apresentassem por meio de um debate a estrutura prévia de seus mini-cursos, bem como, as dificuldades e alternativas que estavam surgindo em relação à problemática dos alunos com deficiência visual (primeira fonte de dados). Ao final do semestre, cada grupo entregou um planejamento escrito de seus mini-cursos (segunda fonte de dados). Para elaborarem os planos, os grupos receberam um modelo de plano de curso que continha os seguintes tópicos: Tema, Objetivos, Conteúdo Programático, Metodologia de Ensino, Recursos de Ensino, Introdução ou Justificativa, Desenvolvimento e Critérios de Avaliação da Aprendizagem. Os tópicos descritos objetivaram nortear e organizar a elaboração dos planos, como também, identificar junto aos licenciandos, suas prioridades educacionais, suas dificuldades, suas estratégias para superarem as dificuldades, suas metodologias de ensino e seus critérios de avaliação. Em outras palavras, supôs-se a priori que o debate realizado (primeira fonte de dados), bem como, o planejamento das atividades (segunda fonte de dados) poderiam revelar os pensamentos prévios dos licenciandos sobre processos de ensino, e de como tais deveriam ser estruturados tendo em vista uma adequada prática de ensino de Física para alunos com e sem deficiência visual.

No presente artigo serão analisados os dados das fontes (1) e (2) dos grupos de óptica (grupo-1), eletromagnetismo (grupo-2) e termologia (grupo-3), ou seja, as dificuldades e alternativas encontradas pelos licenciandos desses grupos para o planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com e sem deficiência visual. Por contemplar a análise dos planos de ensino finalizados e entregues pelos licenciandos ao final do processo de planejamento de atividades, este artigo representa uma continuidade e complemento do estudo apresentado no trabalho: "DIFICULDADES E ALTERNATIVAS INICIAIS ENCONTRADAS POR LICENCIANDOS PARA A ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES DE ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL" (Camargo e Nardi, 2005). No trabalho de Camargo e Nardi (op. Cit.) abordou-se apenas a análise do debate realizado com os licenciandos acerca do processo de planejamento de atividades de ensino de Física. Na ocasião da realização do debate, objetivava-se elaborar mini-cursos de 12 horas de duração, tempo este que foi estendido para 16 horas ao final do planejamento das

atividades. Observa-se que as declarações dos licenciandos dos grupos de Mecânica e Física Moderna não serão aqui analisadas, pois, os licenciandos desses grupos não apresentaram no debate e em seus planos de ensino, preocupações explícitas acerca da problemática ensino de Física/deficiência visual. Na seqüência, apresentam-se as categorias de análise elaboradas.

Categorias para análise dos dados

A partir dos critérios estabelecidos para a realização de uma análise temática (Pré-análise; Exploração do material; Tratamento dos resultados e Interpretação) (*Bardin, 1977*) e do conjunto de declarações dos licenciandos provenientes das fontes de dados (1) e (2) elaborou-se cinco categorias de análise que sintetizam os conteúdos enfocados pelos grupos, a estrutura geral das atividades de ensino, as dificuldades e alternativas encontradas e as justificativas dessas dificuldades e alternativas. Observa-se que o conjunto de categorias aqui utilizado é complementar ao de Camargo e Nardi (2005), pois, contempla as categorias: "Recursos instrucionais" e "Estratégia metodológica" (categorias 2 e 3). Portanto, as categorias de análise utilizadas são as seguintes:

Categoria (1): Enfoque conceitual

A presente categoria refere-se ao enfoque que os conceitos receberam dos licenciandos por ocasião do planejamento das atividades de ensino:

1.1) Relativo ao conceito científico: Refere-se à explicitação do conceito a ser focado.

1.2) Relativo às concepções alternativas: Refere-se às preocupações relativas ao tratamento de concepções alternativas dos alunos.

Obs.) Em Camargo e Nardi (2005) a presente categoria era constituída por três outras subcategorias, (1.3) Relativo à História da ciência, (1.4) Relativo à ciência, tecnologia e sociedade e (1.5) Relativo ao vestibular (exame de seleção para cursos superiores). No presente artigo tais subcategorias foram retiradas, pois, as declarações aqui analisadas não enfocam as relações discriminadas nas referidas subcategorias.

Categoria (2): Recursos instrucionais

A presente categoria refere-se aos recursos instrucionais ou meios de ensino planejados para serem utilizados pelos licenciandos na organização e na condução de suas atividades. Como indica Libâneo (1994), os recursos instrucionais são os meios e/ou materiais que auxiliam o docente na organização e condução do processo de ensino e aprendizagem. Enquadram-se no conceito de recursos instrucionais, equipamentos de multimeios, textos, trabalhos experimentais, computador, recursos da localidade como: biblioteca, museu, indústria, além de modelos de objetos e situações (Libâneo, op. Cit.).

Obs: Multimeios (recursos audiovisuais ou meios multissensoriais) são veículos para se comunicar uma idéia, questões, imagem, áudio, informação ou um conteúdo qualquer (Parra e Parra, 1985).

2.1) Utilização de multmeios visuais: Exemplo: quadro-negro, cartazes, fotografias, figuras, mapas, transparências, simulação computacional, visualização computacional, data show etc.

2.2) Utilização de multmeios auditivos: Exemplo: rádio, disco, cd, fita magnética, computador, etc.

2.3) Utilização de multmeios audiovisuais: Exemplo: televisão, vídeo, DVD, simulação computacional.

2.4) Utilização de material tátil e/ou tátilvisual. Enquadram-se na conceitualização desses materiais, maquetes e objetos que além de poderem ser vistos também podem ser tocados e manipulados. Estes materiais referem-se a equipamentos que estabelecem interfaces táteis e/ou tátilvisual entre o conteúdo a ser informado e o receptor da informação. De forma específica, representam materiais desenvolvidos, adaptados ou obtidos pelos licenciandos para o estabelecimento de comunicações táteis entre um determinado conteúdo e os alunos com deficiência visual, ou comunicações tátilvisual entre um determinado conteúdo e alunos videntes. Neste sentido, representam uma extensão do conceito de multmeio, especificamente ao encontrado em Parra e Parra (1985) que restringe a referida conceitualização aos equipamentos de interfaces audiovisuais.

Categoria (3): Estratégia metodológica

A presente categoria refere-se às estratégias metodológicas de ensino planejadas pelos licenciandos para o tratamento pedagógico do enfoque conceitual dos conteúdos. Procura explicitar relações entre docente, discente e conceito físico que podem ocorrer durante um processo de ensino. Encontram-se contidos nesta categoria, os procedimentos metodológicos de apresentação, desenvolvimento e avaliação dos conceitos tratados pelos licenciandos durante o planejamento de suas atividades de ensino de Física.

3.1) Estratégia metodológica diretiva/passiva: Refere-se a procedimentos de ensino cujo foco encontra-se em ações docentes diretas como aulas expositivas, demonstrações experimentais ou teóricas, controle de comportamentos, avaliação buscando verificações e classificações. Tais procedimentos vinculam à participação discente em sala de aula a ações como recepção e observação passiva dos conteúdos e fenômenos expostos ou demonstrados, seguimento de instruções, não elaboração e apresentação de hipóteses, pouca ou nenhuma interatividade com o docente e com os colegas discentes. Portanto, as relações entre docente, discente e conceito físico que se estabelecem por meio dessa estratégia metodológica são fechadas, individuais, unilaterais e de cima para baixo.

3.2) Estratégia metodológica dialógica/participativa: Refere-se a procedimentos de ensino cujo foco encontra-se na participação reflexiva do discente durante a aula. No decorrer do processo de ensino, ações como: elaboração e exposição de hipóteses, argumentações, defesas de hipóteses, questionamentos, reformulações, busca de soluções a problemas, fundamentam a relação entre docente, discente e conteúdo de ensino. A avaliação é entendida como formativa, e não como reprodutora,

classificatória. Ao docente cabe coordenar ações desenvolvidas em aula como exposições dialogadas, experimentos investigativos, debates, grupos, discussões, sínteses e organização de diferentes idéias, além de apresentar questionamentos, modelos, situações-problema abertas, e estruturas conceituais melhores elaboradas (Peres et. al. 1999).

Categoria (4): Justificativa

A presente categoria sintetiza justificativas apresentadas pelos grupos de licenciandos acerca de dificuldades e alternativas gerais explicitadas por eles para o planejamento das atividades de ensino de Física, dificuldades estas que podem ou não estar relacionadas à problemática do ensino de Física e da deficiência visual. Tais justificativas são as seguintes:

4.1) Dependência da visão. Refere-se às justificativas que vinculam o estudo de um determinado conceito, a utilização de um determinado recurso instrucional ou de uma estratégia metodológica à visão.

4.2) Independência da visão. Refere-se às justificativas que desvinculam o estudo de um determinado conceito, a utilização de um determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica da visão.

4.3) Sem relação com a visão: Refere-se às justificativas para o tratamento educacional de um determinado conceito ou para a utilização de um determinado recurso instrucional ou de uma determinada estratégia metodológica que não estão ligadas diretamente com a dependência ou independência visual.

Categoria (5): Implicação

Essa categoria refere-se a implicações decorrentes do tratamento educacional de determinados conceitos físicos ou do uso de determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica planejada para ser utilizada pelo grupo de licenciandos. As implicações identificadas são as seguintes.

5.1) Implica dificuldade. Esta subcategoria refere-se às dificuldades de ensino contidas de forma explícita nas declarações dos licenciandos.

5.2) Implica alternativa. Esta subcategoria refere-se às alternativas de ensino contidas de forma explícita nas declarações dos licenciandos.

Na seqüência, apresenta-se a análise dos dados referente aos grupos de licenciandos.

Análise dos dados

A análise dos dados que se dará na seqüência encontra-se fundamentada em dezessete declarações dos licenciandos provenientes das duas fontes de dados anteriormente mencionadas. Os quadros (1) (2), (3), (4), (5) e (6) apresentados na seqüência enfocam as declarações mencionadas. Observa-se que as declarações encontram-se fragmentadas e enumeradas e a estrutura de apresentação das mesmas não obedece a uma seqüência cronológica de acontecimento. A apresentação das declarações foi feita a partir da classificação contida na categoria (5), ou seja, declarações que explicitam a implicação de dificuldades (quadros 1, 3 e 5), e declarações que explicitam a implicação de alternativas (quadros 2, 4 e 6).

Observa-se também que cada declaração é identificada por uma das siglas (d) ou (p). Tais siglas indicam a origem da declaração (Debate: d, Plano: p).

Declarações	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
1 (d) Para nós a principal dificuldade está sendo introduzir um curso como óptica que depende de um conhecimento visual para um tipo de aluno que desconhecemos	Relativo ao conceito científico (óptica)	Não mencionado	Não mencionada	Dependência da visão	Implica dificuldade
2 (d) Na parte de luz sombra e cores a gente não tem o experimento que trabalhe com o deficiente visual, a gente está pensando e esta parte está meio complicada	Relativo ao conceito científico (luz, sombra e cores)	Não mencionado	Realização de experimento	Dependência da visão	Implica dificuldade

Quadro 1.- Dificuldades dos licenciandos para o planejamento das atividades de óptica.

O grupo (1) apresenta em duas declarações suas dificuldades para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual (declarações 1 e 2). Como mostram as três assertivas abaixo, os licenciandos fundamentaram suas dificuldades na dependência da visão.

(1) Dependência entre o conhecimento de conceitos ópticos e a visão (declaração 1).

(2) Elaboração de experimentos sobre os conceitos de sombra, luz e cores independentes da observação visual (declaração 2).

(3) Desconhecimento do aluno com deficiência visual (declaração 1).

É possível que, ao depararem-se com a problemática do planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual, os licenciandos do grupo (1) tenham se envolvido com questões como: Se o aluno não enxerga, como eu vou ensinar para ele o que é luz? Como eu vou montar um experimento para que ele compreenda o que é sombra? Como ele vai saber o que são as cores? A observação das declarações seqüentes pode exemplificar este argumento: "a principal dificuldade está sendo introduzir um curso como óptica que depende de um conhecimento visual" (declaração 1) "A parte de luz sombra e cores a gente não tem o experimento para o deficiente visual, a gente está pensando mais esta parte está meio complicada" (declaração 2).

As dificuldades apresentadas nas duas primeiras assertivas podem estar centradas no desconhecimento das potencialidades e limitações que caracterizam de fato uma pessoa com deficiência visual. Este desconhecimento não é neutro, e em geral é revestido de conceitos míticos sobre a deficiência visual. Tal desconhecimento, também se fundamenta em conceitos extremos, tais como, o da dependência e incapacidade total do deficiente visual, e o da super valorização dessas pessoas como portadoras de um sexto sentido inatingível aos videntes (Masini, 2002). A declaração (1) explicita este desconhecimento: "Para nós a principal dificuldade está

sendo introduzir um curso como óptica que depende de um conhecimento visual para um tipo de aluno que desconhecemos”.

Portanto, este desconhecimento acerca da deficiência visual, em conjunto com as relações conhecer e ensinar fenômenos ópticos e ver estes fenômenos, colocam o aluno com deficiência visual numa posição de dupla dificuldade em relação ao aluno vidente, primeiro porque as ações educacionais planejadas para o ensino de óptica são compreendidas e elaboradas tendo como pano de fundo a dependência da visão, e segundo porque o conhecimento acerca do aluno com deficiência visual pode estar revestido de aspectos que valorizam ou desconsideram em extremo suas reais potencialidades.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
3 (d) Para o deficiente visual no caso da reflexão em espelhos a gente pensa em fazer maquetes para que eles possam sentir o que está acontecendo	Relativo ao conceito científico (Reflexão em espelhos)	Material tátil e/ou tátilvisual	Aula expositiva (tátil)	Independência da visão	Implica alternativa
4 (d) Para o deficiente visual na parte de reflexão a gente pensou em contar para ele: o que você acha quando a gente coloca o lápis dentro da água? E depois contar para ele o que está acontecendo: ó para quem enxerga vê o lápis torto, porque você acha que ele está torto? Então você conta para ele como uma pessoa enxerga e depois você questiona ele porque as pessoas enxergam assim	Relativo ao conceito científico (refração da luz)	Material tátil e/ou tátilvisual	Trabalho com situações-problema	Independência da visão	Implica alternativa
5 (p) Cor de um corpo, sombra e penumbra (...) ventilador, maquetes com materiais do cotidiano e simulações que dêem sensações táteis sobre estes temas	Relativo ao conceito científico (cor, sombra e penumbra)	Material tátil e/ou tátilvisual	Não mencionada	Independência da visão	Implica alternativa
6 (p) através de uma aula praticamente experimental, explicaremos os processos de refração enfatizando a mudança de velocidade da luz ao atravessar meios diferentes, através de experimentos e maquetes com o intuito de facilitar o toque do material pelos deficientes visuais	Relativo ao conceito de refração da luz	Material tátil e/ou tátilvisual	Aula experimental, demonstração tátilvisual	Independência da visão	Implica alternativa

Quadro 2.- Alternativas para o ensino de óptica para alunos com deficiência visual.

Os licenciandos apresentaram por meio de quatro declarações, suas alternativas para o ensino de óptica para alunos com deficiência visual. Das quatro declarações, duas estão relacionadas com o conceito de refração (declarações 4 e 6), uma com o conceito de reflexão (declaração 3) e uma outra com os conceitos de luz, cor e sombra (declaração 5). Essas alternativas, do ponto de vista dos recursos instrucionais, encontram-se fundamentadas na utilização de material tátil e/ou tátilvisual (declarações de 3 à 6). Já do ponto de vista das estratégias metodológicas, as alternativas encontram-se fundamentadas na exposição ou demonstração tátil/oral dos conceitos ópticos representados nas maquetes ou objetos táteis (declarações 3 e 6) e no trabalho com situações problema (declaração

4). Observa-se que a declaração (5) não apresenta de forma explícita a estratégia metodológica a ser empregada no ensino dos conceitos de luz, sombra e cores.

Para o conjunto dos fenômenos ópticos mencionados, o foco dos problemas de ensino parece residir na relação conhecer/ver. Neste sentido, o ensino dos fenômenos reflexão da luz, refração da luz e luz, sombra e cores, por ser vinculado à observação visual, representou uma situação educacional problemática. Não obstante, a solução encontrada pelos licenciandos para tal situação, fundamentou-se na desvinculação desses fenômenos da observação visual e posterior vinculação à referenciais táteis e auditivos e à interações sociais durante a atividade. Em outras palavras, as alternativas para o ensino de óptica a alunos com deficiência visual, centraram-se na busca de soluções ao problema da relação entre conhecer fenômenos ópticos e ver esses fenômenos. Para tanto, os participantes do grupo (1) tiveram que fazer uma suposição de que é possível dicotomizar a mencionada relação. Apresentaram então as seguintes propostas: “no caso da reflexão em espelho a gente pensa em fazer maquetes para que eles possam sentir o que está acontecendo” (declaração 3) e “na parte de refração contar para ele como uma pessoa enxerga e depois você pergunta para ele porque as pessoas enxergam assim” (declaração 4). Neste sentido, a relação problema educacional/busca de alternativas poderia ser sintetizada pelos significados contidos nas declarações de 3 a 6. Refração: “contar o que está acontecendo (...) questionar o porquê as pessoas enxergam assim” (declaração 4); “experimentos e maquetes (...) facilitar o toque pelos deficientes visuais” (declaração 6). Reflexão: “fazer maquetes (...) sentir o que está acontecendo” (declaração 3); Cor sombra e penumbra: “materiais que dão sensações táteis” (declaração 5).

As referidas propostas são inovadoras, criativas, possuem um caráter ativo de busca de soluções e de não atribuição de responsabilidades (Camargo e Nardi, 2005). Centram-se nas ações ativas de “fazer maquetes” (declaração 3) de “contar para ele” e “perguntar para ele” (declaração 4), ações estas que possuem finalidades explícitas de observação não visual (declaração 3) e finalidades implícitas de conhecer e questionar o que o aluno com deficiência visual pensa, para a partir disto, realizar ações educacionais futuras (declaração 4) - estratégia dialógica/participativa.

Em linhas gerais, as alternativas apresentadas pelos licenciandos do grupo (1) indicam suas preocupações com a questão da viabilidade da utilização de interfaces não visuais entre o sujeito que conhece e o objeto de conhecimento, mesmo que este objeto de conhecimento venha sendo relacionado diretamente com interfaces visuais. Indicam também suas preocupações com o conhecimento construído por uma pessoa com deficiência visual acerca de fenômenos não observados visualmente por elas. A explicitação desse tipo de conhecimento é de fundamental importância para o ensino de conteúdos de óptica a alunos com a citada deficiência.

As dificuldades apresentadas pelos licenciandos do grupo (2) podem ser classificadas como: (a) dependentes da visão, (b) independentes da visão, e (c) sem relação com a visão.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
7 (d) Apresentar uma situação problema e levantar uma questão para o grupo para desta forma conseguir captar as concepções espontâneas. A gente tem uma incógnita muito grande de como vai ser a reação deles, se eles vão se manifestar ou se a gente vai ter que provocar, isso vai ser um problema do momento.	Relativo às concepções alternativas	Não mencionado	Trabalho com situações-problema	Sem relação com a visão	Implica dificuldades
8 (d) Nossa maior dificuldade está sendo fazer um experimento prático e possibilitar a percepção quantitativa e qualitativa pelo aluno com deficiência visual.	Não mencionado	Não mencionado	Realização de experimento	Dependência da visão	Implica dificuldades
9 (d) A ausência de material didático pedagógico como material de apoio para estudo e pesquisa do aluno deficiente visual também é um problema.	Não mencionado	Utilização de materiais específicos (não existentes)	Não mencionada	Independência da visão	Implica dificuldades
10 (d) Uma outra dificuldade que estamos tendo em relação ao aluno com deficiência visual é a impossibilidade de uso de recursos visuais como lousa, gráficos, desenhos e textos.	Não mencionado	Multimeios visuais	Não mencionada	Dependência da visão	Implica dificuldades
11 (d) Na parte de eletromagnetismo a gente não está conseguindo ainda ver alguma coisa que pudesse ser usada com deficiente visual, então é um problema para nós, a eletrostática também está difícil da gente conseguir.	Relativo aos conceitos (eletromagnetismo e eletrostática)	Não mencionado	Não mencionada	Dependência da visão	Implica dificuldades

Quadro 3.- Dificuldades para o ensino de conceitos de eletromagnetismo.

(a) *Dependentes da visão*: Essas dificuldades referem-se às questões de âmbito conceitual, metodológico e de utilização de recursos instrucionais. Dito de outro modo, as estratégias metodológicas planejadas para o trabalho de apresentação dos conteúdos centram-se na utilização da lousa e na demonstração visual de experimentos (estratégias diretas/passivas), o que por um lado vincula o acesso ao conteúdo à percepção visual, e por outro restringe a observação de determinados fenômenos à observação visual (ver declarações 8 e 10).

Enfocando algumas declarações de forma explícita, as dificuldades metodológicas e conceituais encontram-se focadas na "impossibilidade de uso de recursos visuais como lousa, gráficos, desenhos e textos" (declaração 10), e na elaboração de "um experimento prático" cujo objetivo seria o de "possibilitar a percepção quantitativa e qualitativa pelo aluno com deficiência visual" (declaração 8). As expressões: "impossibilidade de uso de" (declaração 10), "dificuldade de fazer" (declaração 8), "a gente não está conseguindo ainda ver alguma coisa" (declaração 11) indicam que os participantes do grupo (2) notaram a necessidade da não utilização de recursos instrucionais vinculados estritamente a recursos visuais, bem como, a necessidade de construir, elaborar, adaptar, inovar, equipamentos ou métodos para uma prática de ensino de Física que contemple a presença de alunos com deficiência visual. Dessa forma, problemas relacionados a

ações de: "não utilização exclusiva de multmeios visuais", "impossibilidade de elaborar ou adaptar experimentos", indicam que os licenciandos do grupo de eletromagnetismo não conseguiram desvincular o planejamento de suas práticas de ensino do uso da visão.

(b) *Independentes da visão*: Essas dificuldades referem-se às questões ligadas à não disponibilidade de materiais específicos para o ensino de conceitos físicos para alunos com deficiência visual.

A referida dificuldade constata um aspecto da realidade educacional do aluno com deficiência visual relacionada à carência de material específico como: disponibilidade de material impresso em Braille, informações digitalizadas, softwares e experimentos com interfaces auditivas etc. Esse tipo de argumentação, todavia, apóia-se em responsabilidades externas às do docente como forma de justificar a dificuldade educacional e legitimar posições passivas frente à problemática estabelecida. Quando os licenciandos do grupo (2) justificaram: "A ausência de material didático pedagógico como material de apoio" (declaração 9), centraram a dificuldade na ausência de "algo". A responsabilidade da existência do "algo", portanto, fica implicitamente atribuída ao outro, ao desconhecido, ao distante.

(c) *Sem relação com a visão*: Essas são dificuldades de âmbito metodológico e conceitual. centram-se no levantamento e no tratamento das concepções alternativas dos alunos, o que implica a utilização de estratégias metodológicas dialógicas/participativas - trabalho com situações problema - (declaração 7). Entretanto, a dificuldade inerente ao tratamento das concepções alternativas não está vinculada com a questão visual, pois, refere-se ao tratamento das concepções de todos os alunos.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
12 (d) Na parte da circulação da corrente para o deficiente visual a gente imagina colocar alguma coisa que produza algum som quando a corrente elétrica circular. Até ai tudo bem, eletrodinâmica dá para sair por ai.	Relativo ao conceito de corrente elétrica	Multmeio auditivo	Demonstração de experimento	Independência da visão	Implica alternativa

Quadro 4.- Alternativa apresentada para o ensino do conceito de corrente elétrica.

A alternativa apresentada refere-se à utilização de um multmeio auditivo em conjunto com uma estratégia metodológica demonstrativa para o tratamento do conceito de "corrente elétrica" e está relacionada com a independência da visão. De acordo com a declaração (12) os participantes do grupo de eletromagnetismo viram uma alternativa para o tratamento educacional do conceito, "corrente elétrica", por meio da construção de um dispositivo que emita sons quando uma corrente elétrica passar por um circuito elétrico. Esta alternativa desvincula a observação do fenômeno da visão, e apresenta um enfoque ativo de superação mediante a problemática da deficiência visual. As ações passivas de "não sei", "não imagino como", "não existe o material" são substituídas por uma proposta, por atitudes inovadoras. Vale destacar, contudo, que a alternativa da emissão de sons

devido à circulação de uma corrente elétrica, fundamenta-se na observação auditiva de um fenômeno que não é observável visualmente a não ser em esquemas visuais apresentados na lousa ou por meio de modelos imagem.

Neste sentido, a alternativa indicada para o tratamento educacional do fenômeno da corrente elétrica, torna-se curiosa, pois, centra-se na desvinculação visual de um fenômeno que não pode ser observado visualmente. Isto denota a relação conhecer determinados fenômenos físicos como sinônimo de ver estes fenômenos, relação esta que pode estar servindo de referencial ao planejamento de atividades de ensino de Física, e que além de implicar dificuldades para o ensino de alunos com deficiência visual, pode apresentar de forma incorreta à todos os alunos, com deficiência visual ou não, muitos fenômenos físicos não observáveis visualmente. Assim, caberia a análise da seguinte questão: É possível observar visualmente o movimento ordenado de elétrons em um condutor devido à ação de um campo elétrico? Não, é a resposta a tal questão, entretanto, representações exclusivamente visuais desse fenômeno são feitas na lousa ou em simulações computacionais, pois, supõe-se que a visualização dessas representações possam significar o conhecimento do fenômeno. É evidente que a “materialização” ou “observação empírica” de um determinado modelo científico não observável visualmente pode facilitar a construção de conhecimento por parte do aprendiz acerca desse modelo, o que se questiona é que o referencial de observação de representações de modelos de fenômenos seja, na maioria das vezes, o visual. É possível e viável a construção de maquetes táteis ou mesmo a produção de referenciais sonoros para representar um determinado modelo científico ou fenômeno físico (Camargo, 2005), e essas ações podem ser benéficas à aprendizagem de todos os alunos, além de incluir o aluno com deficiência visual nos contextos de ensino de Física.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
13 (d) A gente acha que a demonstração da dilatação linear é uma coisa meio visual, se fosse sensação do tipo tátil fica mais fácil fazer a experiência.	Relativo ao conceito de dilatação linear	Não mencionado	Realização de experimento demonstrativo	Dependência da visão	Implica dificuldade
14 (d) Uma outra dificuldade é fazer com que o aluno deficiente visual e os outros alunos rompam com as possíveis concepções espontâneas erradas que este assunto pode gerar.	Relativo às concepções alternativas	Não mencionado	Não mencionada	Sem relação coma visão	Implica dificuldade

Quadro 5.- Dificuldades: Ensino de termologia/deficiência visual.

As dificuldades de ensino apresentadas pelos participantes do grupo de termologia são de dois tipos: (a) realização de experimentos demonstrativos para alunos com deficiência visual (estratégia metodológica diretiva/passiva) e (b) tratamento das concepções alternativas de todos os alunos (estratégia metodológica dialógica/participativa).

(a) A principal dificuldade encontrada pelos licenciandos do grupo (3) refere-se à realização de um experimento de dilatação linear para alunos com deficiência visual. Esta dificuldade justifica-se no estabelecimento da

dependência entre a visão e a observação do fenômeno da dilatação linear: “a demonstração da dilatação linear é uma coisa meio visual, se for sensação do tipo tato fica mais fácil fazer a experiência” (declaração 13). Dessa forma, para o grupo de termologia, pensar um experimento de dilatação linear, envolve explicitamente observar visualmente o referido fenômeno, ou implicitamente observar visualmente medidas relativas ao referido fenômeno, ou ainda observar representações visuais do referido fenômeno (como as representações expostas em livros ou na lousa). Entretanto, a justificativa: “A demonstração da dilatação linear é uma coisa meio visual” (declaração 13) é questionável, visto que, em linhas gerais (principalmente para os sólidos) o fenômeno de dilatação linear não é facilmente observável pela visão, pois, envolve variações microscópicas dos materiais. O que torna o ensino deste fenômeno dependente da visão, são as representações visuais construídas em multimeios visuais como a lousa, representações estas que possuem um caráter altamente excludente em relação aos alunos com deficiência visual.

(b) Uma outra dificuldade apresentada pelo grupo de termologia refere-se ao tratamento de concepções alternativas dos alunos com e sem deficiência visual: “Fazer com que o aluno deficiente visual e os outros alunos rompam com as possíveis concepções espontâneas erradas que este assunto possa gerar” (declaração 14). Tal dificuldade, não se justifica em questões relacionadas à visão, e sim em argumentos ligados ao desconhecimento de como utilizar estratégias metodológicas dialógicas/participativas, ou seja, como valorizar e tratar as concepções de todos os alunos.

Por outro lado, a expressão “os alunos rompam com as possíveis concepções espontâneas erradas” (declaração 14) denota um aspecto de atribuição de valor epistemológico às concepções dos alunos e aos modelos científicos. Isto pode representar que os licenciandos ao tratarem as concepções alternativas dos alunos, tenham por objetivo educacional fazer com que os mesmos substituam suas concepções “erradas” pelas científicas “corretas”. Este aspecto do tratamento educacional das concepções dos alunos pode representar dificuldades aos licenciandos, pois, a meta educacional radical de substituição de concepções alternativas por concepções científicas é inadequada, já que, dificilmente a substituição considerada ocorre (Hewson, 1989).

Ainda nesta linha de raciocínio, a compreensão dos licenciandos acerca das concepções dos alunos como concepções erradas, pode representar que os licenciandos entendam o conhecimento científico como verdadeiro, imutável, sendo os conhecimentos dos alunos representantes opostos dessas características. Isto pode implicar uma dificuldade para o ensino de conceitos de termologia, pois, pode ocorrer que as atividades dos licenciandos não abordem o dinamismo evolutivo do conhecimento científico, reduzindo-o à uma noção estática, noção esta que não relaciona o conhecimento prévio dos aprendizes à modelos científicos defendidos por antigos cientistas (Stinner, 1994). Portanto, embora os participantes do grupo de termologia apresentem preocupações relativas às concepções dos alunos, eles não indicam explicitamente relações entre concepções alternativas de fenômenos de termologia e visão, e nem possíveis estratégias metodológicas para o levantamento e tratamento dessas

concepções. Entende-se hipoteticamente que tenha faltado aos participantes do grupo de termologia, reflexões mais aprofundadas acerca do tema das concepções alternativas dos alunos com e sem deficiência visual, reflexões estas que poderiam trazer a tona possíveis estratégias metodológicas dialógicas/participativas, e conseqüentemente alternativas para o enfoque do referido tema.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
15 (d) Na experiência da água quente e água fria a gente pensou que para o deficiente visual ainda não tem problema, como vai envolver a sensibilidade do tato então não vai ter grandes problemas.	Relativo ao conceito de calor e temperatura	Não mencionado	Realização de experimento	Independência da visão	Implica alternativa
16 (d) No caso da dilatação da bexiga se a gente conseguir o nitrogênio líquido é um exemplo que ele pode estar percebendo, a gente pode colocar a bexiga ai deixa a bexiga encostar no nitrogênio e perceber a contração.	Relativo ao conceito de dilatação volumétrica	Material tátil e/ou tátilvisual	Realização de experimento demonstrativo	Independência da visão	Implica alternativa
17 (p) Com a utilização do tato durante os experimentos, todos os alunos, incluindo os com deficiência visual, poderão extrair conhecimentos como, por exemplo, a diferença de calor e temperatura.	Relativo ao conceito de calor e temperatura	Multmeios táteis e/ou tátilvisualt	Realização de experimentos	Independência da visão	Implica alternativa

Quadro 6.- Alternativas: Ensino de termologia/deficiência visual.

As alternativas apresentadas pelos licenciandos fundamentam-se na realização dos experimentos de calor e temperatura (declarações 15 e 17) e de dilatação volumétrica (declaração 16). De acordo com os licenciandos, experimentos que envolvem esses fenômenos independem da observação visual (principalmente em relação ao experimento de calor e temperatura).

É importante notar que os participantes do grupo de termologia consideram a observação dos fenômenos de calor, temperatura e dilatação volumétrica vinculada à observação tátil, e é esta vinculação que viabiliza o ensino desses fenômenos. É importante também notar uma idéia contida na declaração (17), idéia esta fundamentada na elaboração de atividades de ensino de termologia adequadas à participação de todos os alunos. Observe-se a idéia da mencionada declaração: "Com a utilização do tato durante os experimentos, todos os alunos, incluindo os com deficiência visual, poderão extrair conhecimentos como, por exemplo, a diferença de calor e temperatura". Esta idéia, constitui-se em pano de fundo à implantação de contextos inclusivos de ensino de Física, contextos estes que se caracterizam por valorizar a diversidade humana, estruturando-se para atender essa diversidade (Mantoan, 2003). Neste sentido, o sujeito da deficiência muda de foco, já que as condições do meio que recebe o aluno com deficiência assume um papel ativo de adaptar-se, de dar condições, abandonando desta forma a passividade de "permanecer como está" esperando que o outro unicamente se adapte.

Considerações finais

Enfocando as principais reações apresentadas pelos grupos de licenciandos acerca da problemática educacional que a eles foi apresentada, pode-se traçar os seguintes perfis de dificuldades e alternativas:

(1) Relação entre conhecer fenômenos físicos e ver esses fenômenos: A principal dificuldade apresentada pelos grupos de licenciandos refere-se à relação direta entre observar visualmente o fenômeno ou suas representações e a elaboração de estratégias metodológicas para o ensino desse fenômeno. Acerca da referida relação, cabe o seguinte comentário: O conhecimento científico é metafórico, não representa a realidade objetiva, ontológica de um determinado fenômeno ou evento (Moreira, 1999). Neste contexto, o ser humano busca, por meio de metáforas e analogias, representar modelos acerca do objeto que pretende conhecer. Com a luz, por exemplo, isto vem ocorrendo através dos anos, sendo que este objeto tem sido interpretado e relacionado a elementos conhecidos do homem, e de forma específica, à partícula e à onda. Muitos foram os debates históricos acerca desse tema, o que culminou na interpretação atual da dualidade partícula onda para a natureza da luz. Esta interpretação, além de adequar-se à explicação de fenômenos relacionados à luz, torna compreensível e “mentalmente observável” e “visualmente representável” um objeto que não pode ser visto, isto é, a estrutura que constitui a luz. Assim, relacionando de forma simplificada a “observação mental” a elementos de conhecimento e a “representação visual” a elementos de ensino, torna-se natural em uma cultura de videntes (Masine, 1994) a associação entre conhecer/ensinar um determinado objeto e ver esse objeto. Nesta linha de raciocínio, entende-se que quanto mais as variáveis “cultura de videntes” e “estratégias metodológicas diretivas/passivas” articularem-se, mais relacionar-se-ão os elementos “conhecer e ensinar um determinado objeto” à “representações visuais” desse objeto.

Estes fatores, além de representarem limitações ao ensino e a aprendizagem de fenômenos como os relacionados à natureza da luz, colocam o aluno com deficiência visual numa posição de dificuldade de ensino. Em outras palavras, a utilização de representações visuais de fenômenos não observáveis visualmente no ensino de Física, pode representar distorções conceituais em relação ao conhecimento e entendimento desses fenômenos. Parece haver, uma relação entre conhecer e ver, na medida em que o convencimento de que se conhece apenas se estabelece pela visualização ou representação visual do objeto de conhecimento. Superar tal relação e reconhecer que a visão não pode ser utilizada como pré-requisito para o conhecimento de alguns fenômenos físicos, pode indicar alternativas ao ensino de Física, alternativas estas que enfocarão a deficiência visual não como uma limitação ou necessidade educacional especial, mas como perspectiva auxiliadora para a construção do conhecimento de Física por parte de todos os alunos.

(2) O desconhecimento da pessoa com deficiência visual. Tal desconhecimento foi observado de forma explícita junto aos licenciandos do grupo de óptica. O desconhecimento da pessoa com deficiência visual não é neutro. Em geral, ele fundamenta-se em dois princípios, a saber: (a) conhecimento mítico e supersticioso sobre a deficiência visual e (b) idéia da

substituição dos órgãos do sentido tal como ocorre para o caso dos rins e pulmões.

(a) O conhecimento mítico acerca da deficiência visual assume de forma simultânea, interpretações extremas sobre as reais potencialidades das pessoas cegas ou com baixa visão. Nesta perspectiva, a deficiência visual é associada com infelicidade, invalidez, medo supersticioso e grande respeito. Paralelamente à idéia de invalidez, aparece a idéia de que nos deficientes visuais se desenvolvem as forças místicas da alma, como um acesso à visão espiritual (Vigotski, 1997). Graças a este conhecimento mítico, a cultura popular entende o deficiente visual como uma pessoa que possui visão interior dotada de conhecimento espiritual, não acessível a outras pessoas.

(b) A substituição dos órgãos do sentido: Este tipo de conhecimento acerca da deficiência visual baseia-se na substituição de órgãos do sentido, como no caso dos órgãos pares rins e pulmões, isto é, na ausência ou não funcionamento de um deles, o outro exerceria suas funções (Vigotski, 1997). Ao contrário de tal concepção, nos cegos não existe o desenvolvimento supernormal das funções do tato e da audição. Fenômenos como o da agudeza tátil nos deficientes visuais, não surgem da compensação fisiológica direta da limitação visual, mas sim, de uma via indireta, muito complexa da compensação sócio-psicológica geral. Em outras palavras, o tato ou a audição nunca ensinarão o cego realmente a ver, portanto, conforme assinala Vigotski (1997) é preciso compreender a substituição, não no sentido de que outros órgãos assumam diretamente as funções fisiológicas da vista, mas sim, no sentido da reorganização complexa de toda a atividade psíquica, provocada pela alteração da função visual e dirigida por meio da associação da memória e da atenção, ou seja, a criação de um novo tipo de equilíbrio do organismo em função do órgão afetado.

A superação da concepção mística e da idéia da substituição poderia ser trabalhada nos cursos de formação de professores, o que influiria positivamente na relação de docentes e discentes com deficiência visual, e conseqüentemente, nas ações educacionais planejadas e conduzidas por este docente. Em outras palavras, é necessário ao docente de Física o conhecimento das reais potencialidades e limitações de seu aluno com deficiência visual, conhecimento este que passa pela definição de deficiência visual, fenômeno este que não se restringe à cegueira, mas que abrange também a baixa visão. Nesta linha de raciocínio, o conhecimento da funcionalidade visual do aluno, pode influir na definição de metodologias e na utilização de meios de ensino mais adequados ao perfil observacional desse discente. Este conhecimento aproximará docente e discente com deficiência visual, na medida em que o primeiro não estabelecerá com o segundo relações místicas do tipo: "meu aluno com deficiência visual não participa da aula porque não consegue fazer as atividades, seria melhor ele estudar numa escola especializada", "coitado dele, não enxerga, como vai aprender?", ou então, "tenho um aluno que apesar de cego, é muito inteligente porque tem um sexto sentido para ver as coisas". Não obstante, a superação da idéia da substituição dos órgãos do sentido é fundamental para a definição de critérios de observação de fenômenos, adequação semântica e de acessibilidade da linguagem utilizada em sala de aula e interpretação das características do conhecimento do aluno com deficiência

visual acerca dos fenômenos físicos estudados. Complementando a questão da idéia da substituição dos órgãos do sentido, apresenta-se um argumento polêmico, ou seja, o de que cegos não sentem sua cegueira.

Contra a opinião comum de que o cego se sente submergido na escuridão devido à sua cegueira, alguns psicólogos assinalaram que o mesmo não percebe em absoluto sua deficiência sensorial. Vigotski (1997) afirma que os cegos não percebem a luz da mesma maneira que os que enxergam com os olhos tapados a percebem, isto é, eles não sentem e nem experimentam diretamente que não têm visão, portanto, a capacidade para ver a luz tem um significado prático e pragmático para o cego e não um significado instintivo-orgânico, o que significa que eles sentem sua deficiência de um modo indireto, refletido unicamente nas conseqüências sociais.

Leontiev et. al. (1988), apontam que “embora os conceitos e os fenômenos sensíveis estejam inter-relacionados por seus significados, psicologicamente eles são categorias diferentes de consciência”. Esta idéia está fundamentada no conceito de funções psicofisiológicas, que vêm a ser as funções fisiológicas do organismo. O grupo inclui as funções sensoriais, as funções mnemônicas e as funções tônicas. Nenhuma atividade psíquica pode ser executada sem o desenvolvimento dessas funções que constituem a base dos correspondentes fenômenos subjetivos de consciência, isto é, sensações, experiências emocionais, fenômenos sensoriais e a memória, que formam a “matéria subjetiva”, por assim dizer, a riqueza sensível, o policromismo e a plasticidade da representação do mundo na consciência humana. Portanto, de acordo com Leontiev et. al. (1988), “se mentalmente excluirmos a função das cores, a imagem da realidade em nossa consciência adquirirá a palidez de uma fotografia branca e preta. Se bloquearmos a audição, nosso quadro do mundo será tão pobre quanto um filme mudo comparado com o sonoro. Por outro lado, uma pessoa cega pode tornar-se cientista e criar uma nova teoria, mais perfeita, sobre a natureza da luz, embora a experiência sensível que ela possa ter da luz seja tão pequena quanto aquela que uma pessoa vidente tem sobre a velocidade da luz.”

Dessa forma, é fato que o desconhecimento de características, potencialidades, especificidades, inerentes a uma pessoa com deficiência visual, constitui-se em um dos principais fatores causadores de dificuldade na perspectiva do ensino de Física. Os mitos e a idéia da substituição sensorial, verdadeiros paradigmas comportamentais e educacionais, ao constituírem-se como referenciais na compreensão do fenômeno da deficiência visual, produzem uma série de tabus que geram por sua vez, uma relação dialética entre distanciamento e desconhecimento, relação esta, que tende a ser estável, mas que pode ser desestabilizada em contextos sociais como o da escola.

(3) A atribuição de responsabilidades: Observou-se essa dificuldade explicitamente junto ao grupo (2). Trata-se da justificativa da dificuldade de se ensinar Física para alunos com deficiência visual fundamentada no argumento da não existência de materiais próprios para a realização desse ensino.

Este fato, embora tenha sido observado junto ao grupo de eletromagnetismo, não restringe-se à este campo de conhecimento e à deficiência visual, podendo, como hipótese, ser verificado em outras

disciplinas e com outras deficiências. Isto pode ser uma característica própria de alguns professores, característica esta que é um fator dificultador para a inclusão do aluno com deficiência e que precisa ser superada. Em outras palavras, a qualidade da inclusão escolar de alunos com deficiências estará em parte vinculada ao conjunto de conhecimentos docentes sobre o fenômeno da deficiência e sobre as funções e responsabilidades do professor em sala de aula. É possível, por exemplo, que o docente partilhe da idéia da educação segregada, isto é, de que alunos com deficiência devam estudar em instituições de ensino especializadas. Esta idéia, em conjunto com o argumento da formação inadequada e da não existência de recursos materiais, podem constituir a base para a consolidação de posições passivas mediante a problemática da inclusão escolar de alunos com deficiências.

(4) A não superação de procedimentos tradicionais de ensino-aprendizagem. Esse tipo de dificuldade não é exclusivo à problemática do ensino de Física e da deficiência visual, contudo, influencia diretamente o planejamento de atividades de ensino de Física que atendam as necessidades de todos os alunos.

Aqui apresenta-se um posicionamento particular a favor de atividades dialógicas/participativas em relação a atividades diretivas/passivas. Se por um lado a inclusão não limita-se à simples inserção do aluno com deficiência em sala de aula, por outro, a pedagogia tradicional por si não garante a exclusão desses alunos. Voltando a idéia de inclusão, este é um processo bilateral de adequação que exigirá de seus participantes e do sistema educacional, responsabilidades e funções de adaptação às condições de ensino. Em outras palavras, sem eximir a responsabilidade dos alunos com deficiências no processo de adaptação às condições de ensino, tal processo deve ser estruturado em função da diversidade de necessidades de todos os discentes. Particularmente, duas condições são consideradas essenciais à inclusão escolar de alunos com deficiências: a criação de canais adequados de comunicação entre os participantes do meio educacional, e a criação de condições para a obtenção de respostas de todos os alunos sobre os efeitos produzidos pelo tratamento educacional a que os mesmos foram submetidos. Nesta perspectiva, o perfil comunicativo e de obtenção de respostas característico de um ambiente de ensino tradicional, limita a participação discente a uma condição passiva, e a comunicação docente à uma condição homogenia, em geral caracterizada por uma linguagem áudio-visual interdependente. Tal perfil comunicativo e de obtenção de respostas, podem gerar um "labirinto" de problemas de adequação do sistema educacional às necessidades dos alunos com deficiências, inviabilizando sua inclusão junto a este sistema. Por outro lado, ambientes de ensino caracterizados por estratégias metodológicas dialógicas/participativas, podem criar veículos adequados de comunicação e de obtenção de respostas, na medida em que favorecem a argumentação e a exposição de idéias entre seus participantes. Como sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) a elaboração de propostas de ensino que favoreçam a implantação da inclusão escolar devem basear-se na interação entre os alunos, no reconhecimento de todos os tipos de capacidades presentes na escola, em metodologias diversas e motivadoras e em avaliações processuais e emancipadoras. Nesta perspectiva, as

interações entre docente e discentes com e sem deficiências, podem trazer a tona as reais dificuldades e dúvidas dos alunos, o que pode exigir do professor a busca de códigos de comunicação adequados à compreensão dos discentes, e em especial dos com deficiências.

(5) Busca de soluções: Enfocam-se neste item, atitudes dos licenciandos que foram interpretadas como alternativa para a superação da problemática educacional aqui tratada.

Retomando sinteticamente o que já foi discutido anteriormente, os participantes do grupo (2) propuseram a criação de um dispositivo para a observação auditiva do fenômeno da corrente elétrica. A lógica estabelecida pelo grupo (2) para a superação da problemática do ensino de Física e da deficiência visual, fundamenta-se no rompimento entre a observação visual de esquemas ou modelos visuais do fenômeno da corrente elétrica e seu ensino. Os participantes do grupo (1) apresentaram alternativas para o ensino dos fenômenos de reflexão da luz em espelhos e refração da luz. Essas alternativas eram fundamentadas na construção de maquetes para o ensino da reflexão, e na utilização de situações problemas para o ensino da refração. No caso da reflexão da luz, a lógica de ensino consiste na transposição de um fenômeno observado visualmente, em uma forma de representação não visual desse fenômeno. No caso da refração, a lógica consiste na utilização de situações problemas a fim de se descobrir o que alunos com deficiência visual argumentam mediante o que não estão observando, para que ações futuras sejam planejadas. Para o grupo (3) as alternativas de ensino fundamentam-se na realização de experimentos acerca de propriedades ou fenômenos não observados visualmente como é o caso da diferença entre calor e temperatura e de fenômenos também observáveis tatilmente como é o caso da dilatação volumétrica de uma bexiga.

Todas as alternativas apresentadas tratam-se de atitudes não passivas adotadas pelos licenciandos mediante o problema mencionado. Essas atitudes visam superar a dificuldade denominada: "Atribuição de responsabilidades", pois se caracterizam pelo agir, pelo elaborar, pelo criar, pelo correr riscos e pela não atribuição de responsabilidades a outrem.

Por fim, destaca-se que as alternativas apresentadas em conjunto com a superação das dificuldades expostas, se por um lado indicam caminhos para o ensino dos fenômenos mencionados para alunos com deficiência visual, por outro, podem também representar um caminho para o ensino dos alunos videntes, embora essa possibilidade não tenha sido apresentada de forma explícita pelos licenciandos.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Referências bibliográficas

Alves, A.J. (1991). O planejamento de pesquisas qualitativas em Educação. *Caderno de Pesquisa, Fund. Carlos Chagas*, São Paulo, 77, 53-61.

Aranha, M.S.F. (2000). O processo de mobilização social na construção de um contexto comunitário inclusivo. Em M.L.W., Oliveira (Org.), *Inclusão e Cidadania*, (pp. 32-38). Niterói, Nota Bene.

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bogdan, R. E S.K. Biklen (1994). *Investigação em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Ed.

Brasil, MEC. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais, Adaptações Curriculares*. Em www.educacaoonline.pro.br/adaptacoes_curriculares.asp Capturado em 10/05/2005 10:38:34.

Camargo, E.P. e R. Nardi (2005). *Dificuldades e alternativas iniciais encontradas por licenciandos para a elaboração de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual*. Em Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC- Bauru - SP, Brasil.

Camargo, E.P. (2005). *O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão*. Campinas, Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil.

Camargo, E.P. e D. Silva (2004 a). *Desmistificar a Deficiência Visual como Primeiro Passo para Ações Educativas de Física*. Em Anais Eletrônicos: Saberes Teóricos e Saberes da Prática na Formação dos Professores: 5º Congresso regional de educação, São José do Rio Pardo-SP, Brasil.

Camargo, E.P. e D. Silva (2004 b). *Atividade de Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: Vivência do Atrito: Observação e Contextualização do Fenômeno*, Em Anais Eletrônicos: 1º Congresso Internacional de Educação e Desenvolvimento Humano, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-Pr, Brasil.

Camargo, E.P. e D. Silva (2004 c). *Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: Atividade que Aborda a Posição de Encontro de dois Móveis por meio de um Problema Aberto*. Em Anais Eletrônicos: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (IX EPEF), Jaboticatubas-MG, Brasil.

Camargo, E.P. e D. Silva (2003). *Atividade e material didático para o ensino de Física de alunos com deficiência visual: Queda dos objetos*. Em Anais Eletrônicos: Atas do IV ENPEC (IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Bauru-SP, Brasil.

Carvalho, E.N.S. e F.R.F. Monte (1995). *A educação inclusiva de portadores de deficiências em escolas públicas do DF*. Temas em Educação Especial III, São Paulo, Ed. Universidade de São Carlos.

Carvalho, E.N.S. (1994). *Escola integradora: uma alternativa para a integração escolar do aluno portador de necessidades educativas especiais*. Em E.M.L.A., Soriano (Ed.), *Tendências e desafios da educação especial* (pp. 234-237). Brasília: Ed. MEC.

Castro, R. e Carvalho, A. M.P. (1992). História da Ciência: Como usá-la num curso de segundo grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 9, 3: 225-237.

Ferreira, J.R. (1998). A nova LDB e as necessidades educativas especiais. Em Caderno CEDES 46 (pp. 7-15). Campinas: Universidade Estadual de Campinas Campinas.

Ferreira, J. R. e L.R. Nunes (1997). A educação especial na nova LDB. Comentário sobre a educação especial na LDB. Em N.E. Alves e R. Villardi (Org.), *Múltiplas leituras da nova LDB* (pp.17-24). Rio de Janeiro: Dunya.

Ferreira, J. (1994). *A educação especial na LDB..* XVII Reunião Anual da Anped. Caxambu, MG, Brasil.

Hewson, P.W. e N.R. Thorley (1989). The conditions of conceptual change. *International Journal Science Education*, 11, special issue: 541-553.

Leontiev, A.N. (1988). Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. Em L.S. Vigotski, A.R. Luria e A.N. Leontiev (Eds.), *Linguagem desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 59-83). São Paulo, Cortez Editora.

Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. São Paulo, Cortez Editora.

Mantoan, M.T.E. (2003). *Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?*. São Paulo, Moderna.

Masini, E.F.S. (2002). *Do sentido, pelos sentidos pra o sentido: o sentido das pessoas com deficiências sensoriais*. São Paulo, Editora Vetor.

Masini, E.F.S. (1994). *O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados*. Brasília: CORDE.

MOREIRA, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.

PARRA, N., PARRA, I.C.C. (1995). *Técnicas audiovisuais de educação*. 5.ed. São Paulo, Pioneira.

Pérez, D.G., Alís, J.C., Dumas-Carré, A., Mas, C.F., Gallego, R., Duch, A.G., González, E., Guisasola, J., Martínez-Torregrossa, J., Carvalho, A.M.P., Salinas, J., Tricário, H. e P. Valdés (1999). Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?. *Enseñanza de la ciencia*, 17 (3): 503-512.

Posner, G.J.; Strike, K.A.; Hewson, P.W. e W.A. Geortzog (1982). Accommodation of a specific conception: towards a theory of conceptual change. *Science Education* 66(2): 211-227.

Sassaki, R.K. (1999). *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. Rio de Janeiro, WVA editora.

Silva, D. e J. Barros Filho (1997). Evaluacion de Situaciones de Enseñanza: Actividades Coherentes con los Apportes Constructivistas. Atas Foro de la Academia de Ciencias de America Latina (ACAL): "Enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica en América Latina, Encuentro de Educadores e investigadores Científicos".pp. 1-21[CD-ROM]. Special Issue: *Educação em Física*, 7, 1(19): 41-57.

Stinner, A. (1994). The story of force: from Aristotle to Einstein. *Physics Education*, 29: 77- 85.

Vigotski, L.S. (1997). El niño ciego. En L.S. Vigotski, *Fundamentos de Defectología* (pp. 74-87). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Wheatley, G.H. (1991). Construtivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. *Science Education*, 75 (1): 9-21.