

Investigações em Ensino de Ciências - V12(1), pp.55-69, 2007

**DIFICULDADES E ALTERNATIVAS ENCONTRADAS POR LICENCIANDOS
PARA O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES DE ENSINO DE
ELETROMAGNETISMO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
(Future high school teachers' difficulties and alternatives found to planning
electromagnetism activities designed for visual handicapped students)**

Eder Pires de Camargo [camargoep@uol.com.br]

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

(Área de Concentração: Ensino de Ciências)

Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Campus de Bauru.

Roberto Nardi [nardi@fc.unesp.br]

Departamento de Educação e Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência

(Área de Concentração: Ensino de Ciências)

Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Campus de Bauru

Apoio: FAPESP

Resumo

Relatamos aqui resultados parciais de um estudo que analisou o desempenho de futuros professores quando, durante o desenvolvimento de uma disciplina de Prática de Ensino de Física, foram solicitados a planejar, elaborar e ministrar, em situações reais de sala de aula, tópicos de ensino de eletromagnetismo a uma turma de estudantes, dentre os quais se incluíam alunos com deficiência visual. Os dados coletados mostram que as principais dificuldades apresentadas pelos futuros professores referem-se à abordagem do conhecer fenômenos físicos como dependente do ver e o não rompimento com alguns elementos da pedagogia tradicional. Esses resultados podem indicar algumas alternativas ao ensino de Física para alunos com deficiência visual centradas na superação de atitudes passivas relativas à problemática educacional considerada, na elaboração de estratégias metodológicas destituídas da relação conhecer/ver, bem como, no trabalho com a oralidade no contexto do ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Deficiência Visual; Atividades de Ensino de Eletromagnetismo; Formação de Professores de Física.

Abstract

We report here partial outcomes of a study aimed to verify future High School teachers' performance when, during the development of a called "Teaching Practice" undergraduate course, were asked to plan, elaborate and teach, in classroom situations, electromagnetism topics to a students class which included visual handicapped pupils. Data analyzed show that the main difficulties presented by the future Physics High School teachers are related to the approach to know physics phenomena as dependent of vision and to break with some elements of the traditional pedagogy. By other hand, as alternatives, future teachers showed creativity in order to surpass passive aptitudes related to this educational problem, working out methodological strategies deprived of the relation knowing/seeing, as well as, the work with orality in a physics education context.

Keywords: Physics teaching; Visual Deficiency; Electromagnetism teaching activities; Physics teachers' professional development.

Introdução

No contexto do ensino de Física de alunos com deficiência visual, um fator fundamental a ser desvelado, refere-se ao conhecimento de atitudes e ações docentes dentro das práticas educativas de Física, que envolvem alunos com a citada deficiência. Em outras palavras, que funções e responsabilidades efetivas são designadas aos professores que lecionam Física para alunos com deficiência visual? Como deve proceder em sua prática pedagógica um docente de Física que tenha em sua sala de aula alunos cegos ou com baixa visão? Ou seja, como esse docente deve planejar e conduzir suas aulas? Como ele deve avaliar os alunos? Em síntese, como ele deve se portar em um ambiente inclusivo no qual haja a presença de alunos com deficiência visual e alunos sem a referida deficiência?

As questões abordadas remetem a uma indispensável discussão acerca da formação do professor de Física, que não discute, ou discute superficialmente nos cursos de licenciatura, problemas ligados à relação entre educação e alunos com deficiências (*Camargo e Silva, 2004 a, Ferreira e Nunes, 1997*). Tal discussão 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*).

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 pedagógico 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, mas também as dos alunos com deficiência visual?

A partir da problemática estabelecida, o presente artigo apresenta e discute as principais dificuldades e alternativas encontradas por futuros professores de Física submetidos a um processo de planejamento de atividades de ensino de eletromagnetismo “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, projeto este que visa identificar saberes docentes que devem ser desenvolvidos junto ao professor de Física a fim de que este torne-se apto a elaborar e conduzir atividades de ensino dessa disciplina a alunos com deficiência visual e videntes. Na seqüência, discutem-se algumas questões metodológicas relativas à obtenção 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*). Como mencionado, portanto, o referido referencial atendeu as necessidades metodológicas de coleta e análise dos dados cujas características principais serão apresentadas na seqüência.

Os dados

Os dados que serão analisados referem-se a declarações de um grupo de licenciandos do sétimo termo do curso de licenciatura em Física da UNESP de Bauru, acerca da estrutura de um mini-curso de eletromagnetismo que esse grupo elaborou 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, eletromagnetismo, 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 16h 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 deficiência visual e alunos videntes. 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, encontradas por estes futuros professores.

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, direcionar a exposição por parte dos discentes de informações sobre as condições dos mesmos em apresentarem planejamentos de ensino e conseqüentemente 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 deficiência visual. Observa-se que o debate referente à primeira fonte de dados foi gravado em áudio. No presente artigo serão analisados os dados das fontes (1) e (2) do grupo de eletromagnetismo, ou seja, as dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para planejar atividades de ensino de eletromagnetismo adequadas à participação de alunos com 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 do grupo de eletromagnetismo provenientes das fontes de dados (1) e (2) elaborou-se cinco categorias de análise que sintetizam os conteúdos enfocados pelo grupo, a estrutura geral das atividades de ensino, as dificuldades e alternativas encontradas e as justificativas dessas dificuldades e alternativas. Portanto, as categorias de análise elaboradas são as seguintes:

Categoria (1): Enfoque conceitual: A presente categoria refere-se ao enfoque que os conceitos eletromagnéticos 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 a preocupações relativas ao tratamento de concepções alternativas dos alunos.

1.3) Relativo à História da ciência: Refere-se a preocupações com o enfoque da história da ciência por ocasião do tratamento dos conceitos científicos.

1.4) Relativo à ciência tecnologia e sociedade: Refere-se à preocupações com o enfoque de questões relativas às relações CTS.

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 multimeios visuais, Exemplo: quadro-negro, cartazes, fotografias, figuras, mapas, transparências, simulação computacional, visualização computacional, data show etc.

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

2.3) Utilização de multimeios 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 multimeio, 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 eletromagnetismo.

3.1) **Estratégia metodológica diretiva/passiva:** Refere-se a procedimentos de ensino cujo o foco encontra-se em ações docentes diretivas como aulas expositivas, demonstrações experimentais ou teóricas, controle de comportamentos, uniformização da aprendizagem, evitar conflitos de idéias entre docente e discentes e/ou entre discentes, avaliar buscando verificar e classificar. Tais procedimentos vinculam à participação discente em sala de aula à 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 o 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 diagnóstica, 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 licenciandos acerca de dificuldades e alternativas gerais apresentadas de forma explícita ou implícita 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 às implicações decorrentes do tratamento educacional de determinados conceitos físicos ou do uso de determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica planejada para ser utilizada pelos 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) Pode implicar dificuldade: Esta subcategoria refere-se às interpretações do pesquisador sobre possíveis dificuldades de ensino decorrentes do tratamento educacional de um determinado conceito físico, da utilização de um determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica.

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

5.4) Pode implicar alternativa: Esta subcategoria refere-se às interpretações do pesquisador sobre possíveis alternativas de ensino decorrentes do tratamento educacional de um determinado conceito físico, da utilização de um determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica.

Buscando uma síntese, a lógica geral de dificuldades e/ou alternativas que se busca identificar nas declarações e nos planos de ensino do grupo de eletromagnetismo é a seguinte:

O enfoque de determinado conteúdo conceitual e/ou a utilização de determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica devido à “dependência da visão ou independência da visão ou outra justificativa qualquer” implica “dificuldade ou alternativa” para o ensino desse conteúdo e/ou para a utilização desse recurso instrucional ou estratégia metodológica para alunos com deficiência visual. Na seqüência, apresenta-se a análise dos dados referente ao grupo de eletromagnetismo.

Análise dos dados

A análise dos dados que se dará na seqüência encontra-se fundamentada em doze declarações dos licenciandos do grupo de eletromagnetismo provenientes das duas fontes de dados anteriormente mencionadas. Das doze declarações, oito são provenientes da primeira fonte de dados (debate) e quatro são provenientes da segunda fonte de dados (plano de eletromagnetismo). Os quadros (1) (2), (3) e (4) 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 é feita a partir da classificação contida na categoria (5), ou seja, declarações que explicitam a implicação de dificuldades (quadro-1), declarações que explicitam a possibilidade de implicação de dificuldades (quadro-2), declarações que explicitam a implicação de alternativas (quadro-3) e declarações que explicitam a possibilidade de implicação de alternativas (quadro-4). Observa-se também que cada declaração é identificada por uma das siglas (d) ou (p) que significam respectivamente que uma determinada declaração é proveniente do debate ou proveniente do plano de ensino.

Quadro (1) Dificuldades para o ensino de conceitos de eletromagnetismo

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
1 (d) Apresentar uma situação problema e levantar uma questão para o grupo para desta forma conseguir captar as concepções espontânea. 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
2 (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
3 (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
4 (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
5 (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

As dificuldades apresentadas pelos licenciandos para o planejamento do mini-curso de eletromagnetismo podem ser classificadas como: (a) dependentes da visão, (b) independentes da visão, e (c) sem relação com a visão.

(a) Dependentes da visão: As dificuldades relativas à dependência da visão referem-se às questões de âmbito conceitual, metodológico e de utilização de recursos instrucionais, isto é, as estratégias metodológicas abordadas pelos licenciandos para o trabalho de apresentação dos conteúdos centram-se na utilização da lousa e na demonstração visual de experimentos (estratégias diretivas/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 2 e 4).

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 - 4), e na elaboração de “um experimento prático” cujo objetivo seria o de “possibilitar a percepção quantitativa e qualitativa pelo aluno com deficiência visual” (declaração - 2). Note-se que as expressões: “impossibilidade de uso de” (declaração - 4), “dificuldade de fazer” (declaração - 2), “a gente não está conseguindo ainda ver alguma coisa” (declaração - 5) indicam que os participantes do grupo de eletromagnetismo 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 contemplem a presença de alunos com deficiência visual.

Dessa forma, problemas relacionados a ações de: “não utilização exclusiva de multimeios visuais”, “necessidade de elaborar ou adaptar experimentos” indicam que os participantes do grupo de eletromagnetismo vinculam suas práticas de ensino ao uso da visão,

portanto, essas ações representam para os referidos participantes dificuldades sobre os referenciais conceitual, metodológico e de utilização de recursos instrucionais.

(b) Independentes da visão: As dificuldades independentes da visão referem-se às questões de âmbito dos recursos instrucionais ligadas à não disponibilidade de materiais específicos para o ensino de conceitos físicos a 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 justificando a dificuldade educacional e legitimando posições passivas frente à problemática estabelecida. Quando os licenciandos justificam: “A ausência de material didático pedagógico como material de apoio” (declaração - 3), centram a dificuldade na ausência de algo que deveria existir a fim de destituir a dificuldade. A responsabilidade da existência do “algo”, portanto, fica implicitamente atribuída ao outro, ao desconhecido, ao distante.

c) Sem relação com a visão: As dificuldades não relacionadas com a problemática visual são para os licenciandos dificuldades de âmbito metodológico (ligadas a trabalho com situações problema) (estratégia dialógica/participativa), e de âmbito conceitual (ligadas às concepções alternativas dos alunos) (declaração – 1).

Essas dificuldades centram-se no “proceder” mediante a consideração de concepções alternativas dos alunos, e no “objetivar” a partir dos procedimentos adotados. Esse “proceder” implica relações explícitas com estratégias metodológicas dialógicas/participativas para o levantamento e tratamento das concepções (trabalho com situações problema), e o “objetivar” implica relações conceituais implícitas com as metas de aprendizagem pretendidas com o referido tratamento (ver declaração - 1). Entretanto, a dificuldade inerente ao tratamento das concepções alternativas não está vinculada com a questão visual, pois, referem-se às dificuldades amplas atribuídas ao tratamento de todos os alunos.

Quadro (2); Declarações sobre possíveis dificuldades de ensino

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
6 (p) Também faremos aulas expositivas usando lousa e giz sobre os conceitos eletromagnéticos	Relativo ao conceito eletromagnetismo	Multimeio visual	Aula expositiva	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade
7 (p) Por último uma avaliação (provas contendo algumas questões de cálculos e conceitos) com o objetivo de verificar o grau de aprendizado dos alunos será realizada	Relativo aos conceitos científicos ensinados	Não mencionado	Avaliação do tipo prova	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade

Dois declarações dos licenciandos foram interpretadas como possíveis de implicarem dificuldades de ensino de conceitos eletromagnéticos para alunos com deficiência visual (declarações 6 e 7).

A primeira (declaração – 6), relacionada ao uso de multimeios visuais associados a aulas expositivas (estratégia diretiva/passiva) acerca dos conceitos eletromagnéticos, já havia anteriormente sido apresentada explicitamente pelos licenciandos como uma dificuldade para o tratamento educacional desses conceitos junto aos alunos com deficiência visual (declaração -4). Não se está afirmando que a utilização da lousa ou de outros multimeios visuais associados à aulas expositivas resultem necessariamente em dificuldades de ensino de conceitos de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual. O que é entendido como possível implicador de dificuldade, é a relação docente, representação e comunicação dos conteúdos e aluno com deficiência visual, que pode se estabelecer dentro de um contexto prático de ensino de física caracterizado pelo uso deste tipo de recurso e estratégia metodológica. O que ocorre é que a relação descrita na maioria das vezes apóia-se no vínculo entre representação visual e descrição oral, vínculo este que representa uma linguagem por meio da qual o docente comunica a informação desejada, e que quando destituída de uma de suas partes torna-se sem significado para o receptor. Analisando esta questão no contexto da participação de alunos com deficiência visual em aulas de Física, a exposição oral de conceitos ou idéias representados visualmente na lousa ou em multimeios visuais, poderá implicar ao aluno considerado, um acesso parcial à idéia ou ao conceito que se pretende comunicar. É o caso de frases do tipo: “como mostra esta equação”, “de acordo com o que mostra este gráfico”, “notem o sentido do vetor”, “o móvel parte do ponto A e vai para o ponto B de acordo com o que indica a figura”, frases estas constantemente utilizadas em aulas de Física e que denotam a relação anteriormente mencionada entre exposição oral e demonstração visual de idéias ou conteúdos físicos. Neste contexto, poderia o aluno com deficiência visual questionar: “que equação?”, “que gráfico?”, “que figura?” Portanto, se o docente não apresentar um detalhamento das idéias ou conceitos visualmente representados (Soler, 1999) ou se o mesmo não dispor ao aluno com deficiência visual materiais de apoio que dêem uma representação tátil ou auditiva das idéias ou conceitos que se pretende comunicar, o aluno com deficiência visual terá dificuldades em compreender a mensagem transmitida e conseqüentemente este modelo de ensino será inadequado à participação efetiva do referido aluno.

A segunda (declaração 7), trata-se de uma declaração acerca da realização de avaliação sobre os conceitos eletromagnéticos trabalhados em sala de aula. Neste sentido, o modelo de avaliação contido na declaração considerada aproxima-se de um modelo verificatório, classificatório e não apresenta indícios de uma perspectiva avaliativa diagnóstica, formativa. A avaliação será de acordo com a declaração (7) realizada “por último”, terá uma estrutura do tipo “prova contendo questões de cálculo e conceitos” e terá o “objetivo de verificar o grau de aprendizado dos alunos”. Note-se que a relação entre momento de realização da avaliação (por último) sua estrutura (provas contendo questões de cálculos e conceitos) e seu objetivo (verificar o grau de aprendizagem) remete a estrutura metodológica do grupo de eletricidade no que tange a avaliação a uma perspectiva diretiva/passiva, perspectiva esta que por si só não pode ser conclusivamente considerada como implicadora de dificuldades ao ensino de Física no contexto da deficiência visual, mas que no entanto, levanta algumas questões que necessitam ser discutidas e esclarecidas. Como será esta avaliação? Será em Braille, não será em braile? Se for em braile, quem vai preparar esta prova? É a escrita braile adequada à realização de cálculos? Saberá o docente ler ou decodificar a escrita braile dos alunos? É importante que ele (o docente) saiba ler e escrever em braile ou isto deve caber a outrem? Se não for em braile será oral, ou será realizada por meio de outros recursos como computadores com sintetizador de voz? Outras questões como estas poderiam ser feitas e seus esclarecimentos seriam de fundamental importância. O que fica claro, entretanto, é que a redução da relação entre docente e discente com deficiência visual a uma relação

transmissiva, receptiva e individualizadora restringirá as formas de comunicação entre esses sujeitos ao papel e a lousa, e isto conduzirá a mencionada relação à um “labirinto de questões” como as apresentadas e conseqüentemente a um “labirinto de problemas educacionais”.

Quadro (3): Alternativa apresentada para o ensino do conceito de corrente elétrica

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
8 (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 da para sair por ai	Relativo ao conceito de corrente elétrica	Multimeio auditivo	Demonstração de experimento	Independência da visão	Implica alternativa

A alternativa apresentada refere-se a utilização de um multimeio 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 (8) os participantes do grupo de eletromagnetismo vêem uma alternativa para o tratamento educacional do conceito, “corrente elétrica”, por meio da construção de um dispositivo que emita sons quando uma corrente elétrica circular por um circuito elétrico. Esta alternativa desvincula a observação do fenômeno da observação visual, 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 pelos licenciandos para o tratamento educacional do conceito de corrente elétrica torna-se curiosa, pois, centra-se na desvinculação visual de um fenômeno que não pode ser observado visualmente. Em outras palavras, o ensino do conceito de corrente elétrica, que como mencionado não é um fenômeno que possa ser observado visualmente, é constantemente relacionado à representação visual, representação esta que os licenciandos buscam desvincular por meio da alternativa apresentada. Isto denota a relação conhecer determinados conceitos físicos como sinônimo de ver estes conceitos, relação esta que pode estar servindo de referencial ao planejamento de atividades de ensino de Física, e que além de implicar dificuldades ao ensino desses conceitos à alunos com deficiência visual, pode apresentar de forma incorreta à todos os alunos, com deficiência visual ou não, muitos fenômenos físicos não observáveis visualmente. Neste contexto, 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.

Quadro (4): Possíveis alternativas ao ensino de eletromagnetismo

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
9 (d) A gente se propõe a fazer uma introdução no começo do curso da história, a parte histórica da eletricidade	Relativo à história da ciência	Não mencionado	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
10 (d) A gente vai tentar associar esses conceitos aos temas da ciências e tecnologia	Relativo à ciência tecnologia e sociedade	Não mencionado	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
11 (p) A aula iniciar-se-á com a introdução de uma breve história da eletricidade, sua descoberta e evolução	Relativo à histórica da ciência	Não mencionado	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
12 (p) Nas aulas também faremos apresentação de experimentos sobre os conceitos eletromagnéticos	Relativo ao conceito de eletromagnetismo	Não mencionado	Demonstração de experimentos	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa

Sobre os enfoques conceituais: história da ciência (declarações: 9 e 11) e relações CTS (declaração 10) o grupo de eletromagnetismo não menciona que estratégias metodológicas serão utilizadas para a abordagem desses temas e não aponta a dependência ou independência visual como justificativa de dificuldade ou alternativa ao enfoque das referidas perspectivas.

Pelo fato da deficiência visual não estar sendo utilizada como justificativa de dificuldades para o tratamento educacional da perspectiva histórica e das relações CTS, pode estar implícito que os participantes do grupo de eletromagnetismo pretendem tratar as perspectivas descritas sob o referencial ilustrativo feito de forma visual com a utilização de projeção de textos ou figuras seguido de explicações orais de fatos históricos ou tecnologias, (emprego da oralidade em sala de aula), tratamento este que hipoteticamente para os licenciandos não estaria vinculado necessariamente à relação exposição oral/demonstração visual. Neste sentido, interpretou-se as declarações contidas no quadro (4) como possíveis implicadoras de alternativas para o ensino de eletromagnetismo no contexto da deficiência visual, pois, desvinculada a apresentação de elementos históricos e de ciência tecnologia e sociedade de uma relação audiovisual interdependente, bem como, associando-se tais elementos à estratégias metodológicas dialógicas/participativas, a história da ciência e as relações CTS podem trazer um fator motivador para a aprendizagem de conceitos de eletromagnetismo, bem como, contextualizador dos elementos considerados.

Um outro aspecto que pode ser interpretado como possível implicador de alternativa para o ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual, é a utilização de práticas de ensino centradas na oralidade em sala de aula. Entende-se que estratégias metodológicas que utilizem a oralidade no ensino de eletromagnetismo como é o caso do uso de leitura de textos paradidáticos (*Assis e Teixeira 2004*) podem representar uma alternativa viável e eficaz para dicotomizar a relação ensino de eletromagnetismo/representações visuais, relação de interação entre alunos e conteúdo excessivamente utilizada e altamente excludente. Nesta perspectiva, ganha destaque uma educação inclusiva na qual, alunos com deficiência visual e videntes poderiam assumir relações complementares de colaboração, onde caberia aos alunos videntes as ações de leitura, por exemplo, de textos históricos ou relacionados à ciência tecnologia e sociedade, e a todos os alunos as ações de interpretação, reflexão, discussão etc.

Conclusões

Enfocando as dificuldades apresentadas pelos licenciandos acerca do planejar atividades de ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual e videntes,

pode-se traçar previamente os seguintes perfis de dificuldades e busca de soluções a tais dificuldades:

(a) Relação entre conhecer fenômenos ou conceitos do eletromagnetismo e ver esses fenômenos ou conceitos: A principal dificuldade apresentada pelos licenciandos refere-se à relação direta entre observar visualmente o fenômeno e/ou modelos ou representações do referido fenômeno e a elaboração de estratégias metodológicas para o ensino desse fenômeno, sejam tais estratégias fundamentadas na utilização da lousa ou na elaboração ou adaptação de experimentos a serem demonstrados, sejam tais estratégias fundamentadas na existência prévia ou construção de equipamentos específicos para o ensino de eletromagnetismo de alunos com deficiência visual.

A dificuldade fundamentada na relação conhecer/ver indica que os critérios iniciais adotados pelos licenciandos para a elaboração das atividades de ensino de eletromagnetismo apoiam-se em critérios de elaboração de atividades adotados para alunos videntes. Em outras palavras, o “conhecer um determinado fenômeno eletromagnético” e o “ensinar um determinado fenômeno eletromagnético” tem para os licenciandos fortes relações com o “ver esse fenômeno”. Tal relação, entretanto, pode ser questionada e destituída se uma reflexão breve e atenta acerca de alguns fenômenos da Física for realizada. A teoria de campo utilizada pela ciência para explicar interações à distância entre corpos pode ser um exemplo para o questionamento da relação mencionada. Nesta perspectiva se poderia perguntar: É possível a observação visual dos campos gravitacional, elétrico ou magnético? Para o caso do campo gravitacional o que se observa visualmente são efeitos produzidos por ele como a atração dos objetos, para o caso dos campos magnético e elétrico observa-se a atração ou repulsão, produzidas por eles em determinados materiais, contudo a observação visual direta desses campos não ocorre. Seguindo esta linha de pensamento, outras questões poderiam ser feitas: É possível observar visualmente o átomo? É possível observar visualmente a corrente elétrica? É possível observar visualmente prótons, nêutrons, elétrons, fótons etc? É possível ver radiações ultravioletas ou infravermelhas? É possível observar visualmente as ondas eletromagnéticas (comprimento, frequência e amplitude da onda) que constituem, por exemplo, um raio de luz verde? Embora esses fenômenos ou objetos não possam ser observados diretamente pela visão, estratégias metodológicas dependentes da observação visual para o ensino desses fenômenos são desenvolvidas e aplicadas junto a alunos videntes.

Dessa forma, questões como as discutidas representam tabus e obstáculos a serem superados na perspectiva do ensino de eletromagnetismo, já que, um excesso de estratégias metodológicas centradas em representações visuais na lousa por meio de desenhos, esquemas, modelos imagem apresentados em filmes, softwares, indicam a preocupação dentro do contexto educacional de conceitos eletromagnéticos acerca da criação ou do estabelecimento exclusivo de interfaces visuais entre o objeto de conhecimento e os alunos, embora muitas vezes tal interface seja incompleta e prejudique ou limite o estudo desses fenômenos físicos. Não se trata de negar a importância da observação visual de fenômenos ou representações, e sim de valorizar outras percepções e as relações sociais que podem se estabelecer entre aluno vidente e com deficiência visual em contextos de ensino de Física, relações estas que podem implicar em troca de experiências, distintos modos de observar fenômenos, distintas interpretações e descrições de fenômenos e eventos de acordo com um referencial multissensorial (Soler, 1999).

b) A atribuição de responsabilidades: 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. Tal dificuldade embora a princípio retrate uma necessidade a ser sanada no contexto do ensino de Física e da deficiência visual, retrata também uma atitude passiva mediante a problemática educacional considerada. A dificuldade não nega, portanto, que é necessário haver disponibilidade de materiais específicos para o ensino de Física a alunos com deficiência visual, entretanto, juntamente com a não negação redime a responsabilidade do agir. Em outras palavras, justifica-se a dificuldade da realização de uma ação educacional que seria a de ensinar conceitos de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual, na atitude passiva da não existência de materiais, responsabilidade esta que, portanto, fica atribuída implicitamente ao outro, ao distante, ao desconhecido.

c) 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 elaborar atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual, ou ainda, o elaborar atividades de ensino de Física que atendam as necessidades de todos os alunos (com deficiência visual ou não). Os referidos procedimentos referem-se à não verificação junto às propostas dos licenciandos da superação dos elementos: passividade discente e docente, individualidade discente, isolamento discente e docente, e padronização de formas observacionais e metas educacionais (estratégias diretivas/passivas). A superação dos elementos tradicionais descritos envolveria atividades de ensino de eletromagnetismo centradas em alunos e professores ativos, trabalhos em grupos, aproximação entre alunos-alunos e alunos-professores, e respeito às diferenças (estratégias metodológicas dialógicas/participativas).

Portanto, refletir sobre uma prática de ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual na perspectiva da superação do paradigma tradicional de ensino, tem se apresentado fundamental para a prática pedagógica em questão. A partir da superação do dito paradigma educacional, que em parte sustenta as dificuldades expostas anteriormente, ações educacionais e inovadoras que envolvam a todos, alunos com deficiência visual e videntes, poderão ser elaboradas, avaliadas, e constantemente reformuladas. Dessa forma, entende-se que se os licenciandos superarem problemas educacionais oriundos de uma abordagem tradicional de ensino-aprendizagem, os alunos com deficiência visual, pelo fato de terem dificuldades em perceber fenômenos físicos por meio da observação visual, não se constituiriam para os licenciandos em exceções ou anormalidades dentro da perspectiva educacional de Física.

Referências

- ALVES, A. J. *O planejamento de pesquisas qualitativas em Educação*. Caderno de Pesquisa, Fund. Carlos Chagas, São Paulo, (77): 53-61, maio 1991.
- ASSIS, A; TEIXEIRA, O. B. P. *Contribuições e Dificuldades Relativas à Utilização de um Texto Paradidático em Aulas de Física*. In: Anais Eletrônicos: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (IX EPEF), Jaboticatubas-MG, 2004.
- ARANHA, M.S.F. *O processo de mobilização social na construção de um contexto comunitário inclusivo*. In: OLIVEIRA, M.L.W. de (org.). *Inclusão e Cidadania*. Niterói: Nota Bene, p. 32-38, 2000.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Ed. 1994. 336 p.
- CAMARGO, E. P. *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. Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- CAMARGO, E. P., SILVA, D. *Desmistificar a Deficiência Visual como Primeiro Passo para Ações Educativas de Física*. In: Anais Eletrônicos: Saberes Teóricos e Saberes da Prática na Formação dos Professores: 5º Congresso regional de educação, São José do Rio Pardo-SP, 2004 (a).
- CAMARGO, E. P., SILVA, D. *Atividade de Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: Vivência do Atrito: Observação e Contextualização do Fenômeno*, In: Anais Eletrônicos: 1º Congresso internacional de Educação e desenvolvimento humano, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-Pr, 2004 (b).
- CAMARGO, E. P., SILVA, D. *Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: Atividade que Aborda a Posição de Encontro de dois Móveis por meio de um Problema Aberto*. In: Anais Eletrônicos: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (IX EPEF), Jaboticatubas-MG, 2004 (c).
- CAMARGO, E. P., SILVA, D. *Atividade e material didático para o ensino de Física de alunos com deficiência visual: Queda dos objetos*, In: Anais Eletrônicos: Atas do IV ENPEC (IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: Bauru-SP, 2003).
- CASTRO, R.S. e CARVALHO, A. M.P. *História da Ciência: como usá-la num curso de segundo grau*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.9, n.3, p. 225-237, 1992.
- FERREIRA, J. R. *A nova LDB e as necessidades educativas especiais*. In: Caderno CEDES. v. 19 n. 46 Campinas, 1998.
- FERREIRA, J. R. e NUNES, L. R. *A educação especial na nova LDB. Comentário sobre a educação especial na LDB*. In: ALVES, N. E VILLARDI, R. (org.). *Múltiplas leituras da nova LDB*. Livro organizado por N. Alves e R. Villardi. Rio de Janeiro: Dunya, pp.17-24, no prelo, 1997.
- FERREIRA, J. R. *A educação especial na LDB*. Comunicação apresentada na XVII Reunião Anual da Anped. Caxambu, 10 p, 1994.
- LDB - *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira* (LEI Nº 9394/96), Brasília, 1996.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*, Cortez Editora, São Paulo, 263 p. 1994.
- MASINI, E. F. S. *A educação de pessoas com deficiências sensoriais: algumas considerações*. In: *Do sentido, pelos sentidos pra o sentido: o sentido das pessoas com deficiências sensoriais*. Editora Vetor, 2002.
- PARRA, N., PARRA, I.C.C. *Técnicas audiovisuais de educação*. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1985.
- PÉREZ, D. G., ALÍS, J. C., DUMAS-CARRÉ, A., MAS C. F., GALLEGU, R., DUCH, A. G., GONZÁLEZ, E., GUIASOLA, J., MARTÍNEZ-TORREGROSSA, J., CARVALHO, A. M. P., SALINAS, J., TRICÁRIO, H. VALDÉS, P. *Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?* Enseñanza de la ciencia, 18 (1), 1999.

- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W. & GEORTZOG, W. A. *Accommodation of a specific conception: towards a theory of conceptual change*. Science Education. 66(2). p. 211-227, 1982.
- SILVA, D. e BARROS FILHO, J *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. Vol 7 N° 1(19): 41-57, 1997.
- SOLER, M. A. *Didáctica multisensorial de las ciencias*, Ediciones Paidós Ibérica, S.A, Barcelona, 237 P, 1999.
- WHEATLEY, G.H. *Construtivist Perspectives on Science and Mathematics Learning*, (1991). Science Education, 75(1): 9-21.