

Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual

(Difficulties and first alternatives found by teachers in the elaboration of optics teaching activities for students with visual deficiency)

Eder Pires de Camargo¹ e Roberto Nardi²

¹*Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, SP, Brasil*

²*Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, Brasil*

Recebido em 12/5/2006; Aceito em 9/8/2006

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 óptica 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. Por outro lado, como alternativas, os futuros professores mostraram criatividade em superar atitudes passivas relativas à problemática educacional considerada, a elaboração de estratégias metodológicas destituídas da relação conhecer/ver, bem como, o trabalho com a oralidade no contexto do ensino de Física.

Palavras-chave: ensino de física, deficiência visual, atividades de ensino de óptica, formação de professores de física.

Partial outcomes of a study aimed to verify future High School teachers performance during the development of a *Teaching Practice* undergraduate course. The student teachers were asked to plan, elaborate and teach, in a classroom situation, optics topics to a class which included visual handicapped pupils. Data analysis shows that the main difficulties found by the student physics' teachers are related to which approach will be used to perceive phenomena dependent on vision and also to the need to break away from traditional pedagogy.. On the other hand, as alternatives, future teachers have shown creativity in order to overcome passive aptitudes related to this educational problem, working out methodological strategies that do not require the knowing/seeing relation, as well as, emphasizing oral communication within the physics teaching context.

Keywords: physics teaching, visual deficiency, optics teaching activities, physics teachers professional development.

1. 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

¹E-mail: camargoep@dfq.feis.unesp.br.

²E-mail: nardi@fc.unesp.br.

educação e alunos com deficiências [1, 2]. Tal discussão ganha significativa importância no Brasil, visto que, a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira [3], prioriza o enfoque da “educação + escola comum” do que o da “assistência social + instituição especializada” [4, 5], o que tem gerado no Brasil desde 1998 um significativo aumento das matrículas de alunos com deficiências na rede pública regular de ensino [6].

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 óptica “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 em conclusão, projeto este que visa identificar competências que devem ser desenvolvidas 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.

2. 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 [7]. De caráter subjetivo, dá ênfase as interações, sendo que suas técnicas de análise são orientadas pelo processo (Patton, *apud* [8]). Como mencionado, portanto, o referido referencial atendeu as necessidades metodológicas de coleta e análise dos dados cujas características principais serão apresentadas na seqüência.

3. 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 óptica 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, 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 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 [9-13], e ao ensino de física no contexto da deficiência visual [14-16].

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. No presente artigo serão analisados os dados das fontes (1) e (2) do grupo de óptica, ou seja, as dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para planejarem atividades de ensino de óptica adequadas à participação de alunos com deficiência visual. Na seqüência, apresentam-se as ca-

tegorias de análise elaboradas.

4. 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) [17] e do conjunto de declarações dos licenciandos do grupo de óptica 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 ópticos 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 à preocupações relativas ao tratamento de concepções alternativas dos alunos.

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

1.4) Relativo à ciência tecnologia e sociedade (CTS): 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 [18], 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 ([18] *op. cit.*).

Obs.: Multimeios (recursos audiovisuais ou meios multisensoriais) são veículos para se comunicar uma idéia, questões, imagem, áudio, informação ou um conteúdo qualquer [19].

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

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

2.3) Utilização de multimeios audiovisuais: Ex.: televisão, vídeo, DVD, simulação computacional.

2.4) Utilização de material tátil e/ou tátil-visual. 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 à equipamentos que estabelecem

interfaces táteis e/ou tátil-visual 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 tátil-visual entre um determinado conteúdo e alunos videntes. Neste sentido, representam uma extensão do conceito de multimeio, especificamente ao encontrado em [19] 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 óptica.

3.1) Estratégia metodológica diretiva/passiva: Refere-se a procedimentos de ensino cujo 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 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 de 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 [9].

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

des 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 à 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 a 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 a 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 à 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 a dificuldades de ensino contidas de forma explícita nas declarações dos licenciandos.

5.2) Pode implicar dificuldade. Esta subcategoria refere-se a 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 a alternativas de ensino contidas de forma explícita nas declarações dos licenciandos.

5.4) Pode implicar alternativa. Esta subcategoria refere-se a 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 óptica 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 óptica.

5. Análise dos dados

A análise dos dados que se dará na seqüência encontra-se fundamentada em vinte declarações dos licenciandos do grupo de óptica provenientes das duas fontes de dados anteriormente mencionadas. Das vinte declarações, seis são provenientes da primeira fonte de dados (debate) e catorze são provenientes da segunda fonte de dados (plano de óptica). Os Quadros 1 a 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 acontecimentos. 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 dos licenciandos para o planejamento das atividades de óptica.

Declarações	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
1 (d) Para nós, a principal dificuldade está sendo introduzir um curso como óptica que dependa 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

O grupo de licenciandos apresenta de forma explícita suas dificuldades em planejar atividades de ensino de óptica adequadas à participação de alunos com deficiência visual em duas declarações (1 e 2). Em

tais declarações, os licenciandos fundamentam as referidas dificuldades em três referenciais que se justificam na dependência da visão.

1) Dependência estabelecida pelos licenciandos

desse grupo 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).

A partir dos referenciais de dificuldades apresentados, considera-se que ao depararem-se com a problemática de planejar atividades de ensino de óptica no contexto da deficiência visual, os licenciandos podem ter 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? Note as declarações: “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, mas esta parte está meio complicada” (declaração 2).

As duas primeiras dificuldades apresentadas podem estar centradas no desconhecimento por parte dos licenciandos das potencialidades e limitações que caracterizam de fato uma pessoa com deficiência visual, desconhecimento este que não é neutro, mas que pode ser revestido de um conhecimento oculto e místico acerca da deficiência visual e que fundamenta-se em conceitos extremos, tais como, o da dependência e incapacidade total do deficiente visual, e o da super valorização do deficiente visual como um portador de um sexto sentido e de dons inatingíveis aos videntes [20]. 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.”

Quadro 2 - Possibilidades de implicação de dificuldades.

Declarações	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
3 (p) Cor de um corpo, sombra e penumbra (...) giz, lousa	Relativo ao conceito científico (cor, sombra e penumbra)	Multimeios visuais	Não discriminada	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade
4 (p) Espelhos planos, espelhos esféricos, formação de imagens (...) lousa, diversos experimentos com espelhos	Relativo ao conceito científico (reflexão da luz e formação de imagens)	Multimeios visuais	Realização de experimentos	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldades
5 (p) Posteriormente com uma explicação oral e a lousa explicaremos a formação das imagens em espelhos esféricos	Relativo ao conceito científico (formação de imagens em espelho esférico)	Multimeio visual	Aula expositiva (oral) demonstração (visual)	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade
6 (p) Definição de refração da luz, índice de refração, leis da refração, ângulo limite, prisma e a dispersão da luz, arco-íres, lentes e seus elementos, construção de imagens (...) giz, lousa, lentes, laser	Relativo ao conceito científico (ver coluna anterior)	Multimeios visuais	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade
7 (p) Faremos o estudo citado utilizando algumas equações para descrever qual o tipo de lente e qual sua vergência para corrigir determinada anomalia da visão	Relativo ao conceito científico (defeitos da visão, vergência e lentes corretivas)	Não mencionado	Demonstração de equações	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade
8 (p) Executaremos alguns testes práticos para confirmar as previsões teóricas	Relativo ao conceito científico (defeitos da visão, vergência, lentes corretivas)	Não mencionado	Demonstração de experimentos	Sem relação com a visão	Pode implicar dificuldade

Portanto, este desconhecimento ou conhecimento errôneo acerca da deficiência visual em conjunto com as relações conhecer e ensinar conceitos ópticos e ver estes conceitos, 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 conceitos ópticos são compreendidas e elaboradas tendo como pano de fundo a de-

pendência da visão, e segundo porque o conhecimento do aluno com deficiência visual pode ser revestido de aspectos que valorizam ou desconsideram em extremo suas reais potencialidades.

Em síntese, as dificuldades apresentadas pelos licenciandos como apontam as declarações mencionadas justificam-se na relação de dependência estabelecida por eles entre os conceitos ópticos, os experimentos sobre luz, sombra e cores, e a percepção visual desses fenômenos ou experimentos, bem como, no desconhecimento por parte do licenciando do grupo de óptica das reais potencialidades e limitações deste aluno.

As seis declarações apresentadas (declarações 3 a 8) foram interpretadas como possíveis implicadoras de dificuldades para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual pelos seguintes motivos:

1) Considerarem a utilização em sala de aula de multimeios visuais sem explicitação de uma articulação clara entre esses recursos instrucionais e aspectos relacionados a estratégias metodológicas (declarações 3 a 6), aspectos estes que pudessem indicar uma superação das limitações impostas pela dependência da visão que se estabelece na relação entre discente com deficiência visual e comunicação dos conteúdos por meio

dos recursos instrucionais do tipo multimeio visual. As estratégias metodológicas quando indicadas, vinculam a utilização de multimeio visual a práticas demonstrativas ou expositivas (estratégias diretivas/passivas), isto é, a uma comunicação oral/visual interdependente, comunicação esta que pode representar uma “linguagem” sem significado quando o receptor da mesma encontra-se impossibilitado de perceber uma de suas “faces” (declarações 4 e 5), e no caso aqui analisado, a “face visual”.

2) Considerarem o trabalho com linguagem matemática (declaração 7) e com experimentação (declaração 8), a partir de uma estratégia metodológica demonstrativa (diretiva/passiva), sem uma explicitação clara das relações entre a estratégia considerada e recursos instrucionais não centrados exclusivamente na observação visual. Dessa forma, demonstrar idéias físicas por meio de linguagem matemática, bem como, experimentos, sem uma perspectiva desvinculadora entre a demonstração e a observação visual, implicará muito provavelmente em dificuldades de ensino dos conceitos ópticos a serem trabalhados por meio de tais estratégias.

Quadro 3 - Alternativas para o ensino de óptica para alunos com deficiência visual.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
9 (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 tátil-visual	Aula expositiva (tátil)	Independência da visão	Implica alternativa
10 (d) Para o deficiente visual na parte de refração 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 tátil-visual	Trabalho com situações problema	Independência da visão	Implica alternativa
11 (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 tátil-visual	Não mencionada	Independência da visão	Implica alternativa
12 (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 tátil-visual	Aula experimental, demonstração tátil-visual	Independência da visão	Implica alternativa

Buscando uma síntese, observa-se que os licenciandos não apresentaram a dependência da visão como justificativa de dificuldades para a utilização das estratégias metodológicas e dos recursos instrucionais

considerados nas declarações de (3) a (8). Por este motivo, interpretou-se que as justificativas utilizadas nas declarações consideradas não tinham relação com a visão, ou seja, a ausência de visão de alguns alu-

nos não justificou a utilização ou não desses recursos e estratégias metodológicas. Os licenciandos também não apresentaram explicitamente que a utilização das estratégias metodológicas e/ou dos recursos instrucionais considerados implicariam em dificuldades para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual. As dificuldades assim interpretadas só terão o caráter confirmatório na hipótese de ocorrer vinculação exclusiva das estratégias e dos recursos considerados a uma comunicação oral/visual interdependente. No caso da superação de tal vinculação, não é possível afirmar que estratégias expositivas e demonstrativas, bem como, multimeios visuais representariam recursos ou práticas de ensino de física inadequadas à participação de alunos com deficiência visual.

Os licenciandos apresentaram por meio de quatro afirmações, as alternativas encontradas por eles para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual. Das quatro declarações, duas estão relacionadas com o conceito de refração (declarações 10 e 12), uma com o conceito de reflexão (declaração 9) e uma outra com os conceitos de luz, cor e sombra (declaração 11). Essas alternativas, do ponto de vista dos recursos instrucionais, encontram-se fundamentadas na utilização de material tátil e/ou tátil-visual (declarações de 9 a 12), e do ponto de vista das estratégias metodológicas, na exposição ou demonstração tátil-oral dos conceitos ópticos e representados nas maquetes ou objetos possíveis de serem tocados e manipulados (declarações 9 e 12) e no trabalho com situações problema, (declaração 10). Observa-se que a declaração 11 não apresenta de forma explícita a estratégia metodológica a ser utilizada para o ensino dos conceitos de luz, sombra e cores. Dessa forma, analisando a relação problema educacional/alternativa de solução encontrada pelos licenciandos para cada conceito óptico mencionado, pode-se concluir o que se segue:

Para o conjunto dos conceitos ópticos mencionados, o foco dos problemas de ensino desses conceitos parece residir na relação conhecer/ver. Neste sentido, a reflexão da luz, a refração da luz e os conceitos de luz, sombra e cores, por serem vinculados à observação visual, estariam representando uma situação educacional problemática cuja solução viria por meio da desvinculação da representação desses fenômenos da observação visual e posterior vinculação a referenciais táteis e auditivos e a interações sociais entre discente com deficiência visual, professor e colegas videntes. Em outras palavras, as alternativas para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual que se justificam na independência da visão centram-se na busca de soluções ao problema da relação entre conhecer conceitos da óptica e enxergar. Para tanto, os licenciandos tiveram que fazer uma suposição de que é possível dicotomizar a mencionada relação. Propuseram então: “no caso da reflexão em espelho a gente pensa em fazer maquetes para que eles possam sentir o que está aconte-

cendo” (declaração 9) e “na parte de refração... contar para ele como uma pessoa enxerga e depois você pergunta para ele porque as pessoas enxergam assim” (declaração 10). Neste sentido, a relação: problema educacional/busca de alternativas poderia ser sintetizada pelos significados contidos nas declarações 9 a 12. Refração: “contar o que está acontecendo (...) questionar o por que as pessoas enxergam assim” (declaração 10); “experimentos e maquetes (...) facilitar o toque pelos deficientes visuais” (declaração 12). Reflexão: “fazer maquetes (...) sentir o que está acontecendo” (declaração 9); “Cor sombra e penumbra: materiais que dêem sensações táteis” (declaração 11).

As referidas propostas são inovadoras, criativas, possuem um caráter ativo de busca de soluções e de não atribuição de responsabilidades [21]. Centram-se nas ações ativas de “fazer maquetes” (declaração 9) de “contar para ele” e “perguntar para ele” (declaração 10), ações estas que possuem finalidades explícitas de observação não visual “para que eles possam sentir” (declaração 9) e finalidades implícitas de conhecer o que ele acha, e questionar porque ele acha para realizar ações educacionais futuras (declaração 10) (estratégia dialógica/participativa).

Em linhas gerais, as alternativas apresentadas pelos licenciandos 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 eles. A identificação e explicitação desse tipo de conhecer, que deve se dar em parte devido à influência social, são de fundamental importância para o ensino de conteúdos de óptica a alunos com a citada deficiência.

As declarações 13 a 20 foram interpretadas como possíveis de implicarem alternativas de ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual. Em linhas gerais, essas declarações podem ser assim caracterizadas:

1) Enfoque conceitual: Sobre este enfoque, a declaração 13 aborda a relação ciência, tecnologia e sociedade, a (14) aborda um enfoque histórico do conceito de luz, e as declarações 15 a 20 abordam um enfoque conceitual relativo aos seguintes conceitos ópticos: reflexão da luz (declaração 15), formação de imagem (declaração 16), espelhos esféricos (declaração 17), refração da luz (declaração 18) e olho humano, processos e defeitos da visão (declarações 19 e 20).

2) Recursos instrucionais: Do ponto de vista da utilização de recursos instrucionais, as declarações 17 a 20 referem-se à utilização de material tátil e/ou tátil-visual. As declarações 13 a 16 não apresentam recurso instrucional a ser utilizado.

3) Estratégias metodológicas: Observando as

declarações de acordo com as estratégias metodológicas, as mesmas podem ser classificadas como se segue: (a) Estratégias metodológicas diretiva/passiva: aula expositiva oral (declaração 14), e utilização de experimentação e demonstração tátil-visual (declarações 17, 19 e 20), (b) estratégias metodológicas

dialógica/participativa: realização de dinâmica de grupo, atividade experimental, debate, trabalho com situações problema (declarações 15 e 16). As declarações 13 e 18 não apresentam as estratégias metodológicas a serem utilizadas para o ensino do conceito óptico nelas contido.

Quadro 4 - Possíveis alternativas de ensino de óptica para alunos com deficiência visual.

Declaração	Enfoque conceitual	Recurso instrucional	Estratégia metodológica	Justificativa	Implicação
13 (d) Trabalhar também com questão de microscópio, telescópio, fibra óptica seria interessante	Relativo à ciência tecnologia e sociedade	Não mencionado	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
14 (d) vamos falar como aconteceu a parte histórica da compreensão de luz	Relativo à história da ciência (luz)	Não mencionado	Aula expositiva (oral)	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
15 (p) Para explicar a reflexão da luz, adotaremos uma dinâmica em grupo com atividades experimentais e debates levando os alunos a uma construção de conhecimento	Relativo ao conceito científico (reflexão da luz)	Não mencionado	Dinâmica de grupo, atividade experimental, debate	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
16 (p) A aula inicia-se com uma questão aberta: A que distância nossa imagem no espelho está de nós? Em seguida é proposto um experimento, para a execução do experimento a sala terá que ser dividida em grupos de seis integrantes, após o experimento acontece um pequeno debate onde são reforçados os conhecimentos e corrigidos pequenos erros, posteriormente outra questão é proposta: por que nos vemos apenas quando estamos de frente com o espelho? O que acontece quando estamos um pouco deslocados em relação à frente do espelho?	Relativo ao conceito científico (formação de imagem)	Não mencionado	Dinâmica de grupo, atividade experimental, debate, trabalho com situações problema	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
17(p) Utilizando uma superfície com pequenos espelhos planos colados mostraremos as propriedades de espelhos esféricos utilizando experimentação	Relativo ao conceito científico (espelhos esféricos)	Material tátil e/ou tátil-visual	Experimentação e demonstração	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
18 (p) definição de refração da luz, índice de refração, leis da refração, ângulo limite, prisma e a dispersão da luz, arco íris, lentes e seus elementos, construção de imagens (...) maquetes, copo, água, lixa, carrinho	Relativo ao conceito científico (refração da luz)	Material tátil e/ou tátil-visual	Não mencionada	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
19 (p) iremos apresentar o olho humano através de uma maquete e analisar os principais elementos envolvidos no processo da visão	Relativo ao conceito científico (olho humano, processo da visão)	Material tátil e/ou tátil-visual	Demonstração (tátil-visual)	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa
20)p) Estudar e analisar os processos envolvidos na óptica da visão através de maquetes com materiais do cotidiano e práticas experimentais simples demonstrando as formas de correção das anomalias da visão	Relativo ao conceito científico (óptica da visão, defeitos da visão)	Material tátil e/ou tátil-visual	Realização de experimentos, demonstração (tátil-visual)	Sem relação com a visão	Pode implicar alternativa

Tais declarações foram interpretadas como possíveis de implicarem alternativas para o ensino de óptica para alunos com deficiência visual por não apresentarem explicitamente a justificativa da utilização de determinado recurso instrucional ou estratégia metodológica como uma forma de tornar o ensino de determinado conceito óptico independente da visão. Entretanto, nas

declarações consideradas, as estratégias metodológicas e os recursos instrucionais podem, dependendo da maneira com que forem utilizados, desvincular o ensino de conceitos ópticos da observação estritamente visual. Dessa forma, as possibilidades de que as declarações aqui analisadas impliquem alternativas de ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual são

dadas pelos seguintes motivos hipotéticos:

Primeiro: Possível desvinculação do processo de ensino de conceitos ópticos de recursos instrucionais estritamente visuais. Por meio do planejamento da utilização de materiais táteis e/ou tátilvisuais, os licenciandos nas declarações 17 a 20 previram a utilização ou construção de equipamentos e maquetes cuja finalidade seria hipoteticamente o estabelecimento de interfaces não visuais entre aluno com deficiência visual e conteúdo óptico a ser ensinado. Esta vinculação, em demasia empregada nos cursos de física sobre o pretexto de que a óptica caracteriza-se como um conteúdo visual, além de buscar tornar observável visualmente muitos fenômenos que não podem ser observados por meio da visão, simplifica, distorce fenômenos e conceitos ópticos ou mesmo reduz a física ondulatória à faixa visível do espectro eletromagnético. Não se trata de negar a importância da observação visual para a caracterização de vários fenômenos ópticos, e sim de reconhecer que do ponto de vista estrutural, vários dos fenômenos dessa natureza não podem ser observados visualmente. Alguém já viu fótons, o comprimento de onda ou a frequência de um raio de luz verde? É possível observar visualmente a interação luz matéria por ocasião da ocorrência dos fenômenos de reflexão e refração da luz? Entretanto, desenham-se fótons, elaboram-se simulações computacionais visuais sobre fenômenos como os considerados, traçam-se retas na lousa com a intenção de representar a trajetória retilínea de um raio de luz, desenham-se ondas eletromagnéticas tridimensionais em planos bidimensionais, e estes fatos dificultam consideravelmente o acesso do aluno com deficiência visual aos fenômenos ópticos estudados, e como mencionado anteriormente, distorcem conceitualmente alguns desses fenômenos.

Cabe destacar que os recursos instrucionais tátil-visuais podem criar entre docente e aluno com deficiência visual e entre alunos com deficiência visual e videntes um mecanismo de comunicação sobre o conceito óptico estudado. Não é possível concluir de acordo com as declarações aqui apresentadas que esta possibilidade teria ou não sido considerada pelos licenciandos na ocasião da elaboração de seu plano de óptica. A confirmação do surgimento de tal veículo de comunicação portanto, se dará por meio de situações práticas onde esses recursos estariam sendo utilizados. Entretanto, a questão da comunicação será melhor explorada na seqüência.

Segundo: A criação de canais de comunicação.

Entende-se que um dos principais fatores geradores de dificuldades no contexto do ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual seria aquele relacionado com uma adequada comunicação entre professores e alunos videntes e os alunos com deficiência visual sobre os conceitos ópticos estudados. A comunicação entre os participantes de um processo de ensino é fundamental, é por meio dela que o docente busca

tornar acessível conhecimentos “brutos” em conhecimentos escolares possíveis de serem compreendidos pelos discentes, e é por meio dela também que se estabelecem padrões discursivos que podem proporcionar confronto de idéias, questionamentos, defesas de posicionamentos, elementos estes centrais ao surgimento de conflitos cognitivos e reformulações ou manutenções conceituais [10].

Neste sentido, uma adequada estratégia metodológica articulada ou não com determinados recursos instrucionais parece ser fundamental para o estabelecimento de padrões de comunicação entre docente e discente com deficiência visual e entre discente vidente e discente com deficiência visual sobre os conceitos ópticos estudados. É esta comunicação que permitirá ao docente apresentar fenômenos, demonstrar experimentos, questionar, bem como, receber de seu aluno com deficiência visual suas impressões acerca do fenômeno estudado, seus questionamentos, enfim, é por meio dela que se estabelece a relação triádica entre docente, discente e material de ensino, relação esta que caracteriza um episódio de ensino [22]. É por meio dela também que os alunos com deficiência visual ou não poderão interagir entre si em processos discursivos argumentativos acerca dos conceitos ópticos estudados. Portanto, é a criação de canais adequados de comunicação sobre os conceitos ópticos que se pretende ensinar que produzirá a inclusão do aluno com deficiência visual em salas de aulas regulares, sendo que o oposto implicará em sua exclusão, mesmo que este aluno encontre-se presente nestes ambientes de ensino.

Dessa forma, as declarações 14 a 17, 19 e 20 foram interpretadas como possíveis de implicarem alternativas ao ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual por hipoteticamente favorecerem o estabelecimento de comunicação entre docente, discente vidente e discente com deficiência visual sobre os conceitos ópticos estudados. Essas declarações, foram classificadas de acordo com duas categorias metodológicas, ou seja, a categoria diretiva/passiva (declarações 14, 17, 19 e 20), e a categoria dialógica/participativa (declarações 15 e 16).

Em linhas gerais, as estratégias metodológicas fundamentadas na categoria diretiva/passiva caracterizam-se por uma posição diretiva e de controle por parte do docente, e por uma posição passiva e receptiva por parte do discente. As declarações enquadradas nesta perspectiva fundamentam-se na exposição oral (declaração 14) e na demonstração tátil-visual da representação dos conceitos ópticos (declarações 17, 19 e 20).

A declaração 14 não apresenta explicitamente os recursos instrucionais que seriam utilizados e refere-se ao enfoque da história da compreensão de luz, enfoque este que seria feito de forma oral. Como hipótese, entende-se que a estratégia metodológica de exposição oral, da parte histórica, pode ter sido planejada para ser utilizada pelos licenciandos devido a dois motivos: (1)

O fato dos mesmos entenderem o enfoque histórico da ciência exclusivamente como um enfoque ilustrativo e não de acordo com a abordagem dos problemas enfrentados por antigos pesquisadores [12]. (2) A estratégia de exposição oral dos fatos históricos não representaria a priori uma dificuldade metodológica em relação aos alunos com deficiência visual. Esses fatores hipotéticos têm como aspecto positivo a perspectiva da oralidade na abordagem de conteúdos de física, oralidade esta que coloca alunos com deficiência visual e vidente em condições comunicacionais de igualdade. Por outro lado, os fatores mencionados revelam uma compreensão limitada do emprego da história da ciência no ensino de física, limitação esta que necessita ser superada.

Já as declarações 17, 19 e 20 articulam em suas estruturas a relação entre recurso instrucional e estratégia metodológica, relação esta que se fundamenta na demonstração tátil e/ou tátil-visual de experimentos ou maquetes e na independência da observação visual para a comunicação e recepção das demonstrações consideradas. Portanto, a lógica educacional estrutural das declarações consideradas, pode ser descrita da seguinte maneira: (1) pretende-se comunicar ou demonstrar um determinado conteúdo ou fenômeno óptico, (2) o aluno receptor desta comunicação ou demonstração não possui o sentido visual, (3) este fato impede que o mesmo observe tais comunicações por meio da visão, (4) constrói-se ou adapta-se materiais que podem ser tocados e manipulados, (5) apresenta-se esses materiais aos alunos com deficiência visual e comunica-se ou demonstra-se o conteúdo ou fenômeno pretendido. Esta lógica, embora fundamentada numa perspectiva educacional diretiva/passiva pode representar uma alternativa para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual, pois, cria um veículo de comunicação não visual entre docente e discente com deficiência visual, e este veículo, se bem usado pelo professor, pode produzir condições para a ocorrência de aprendizagens sobre conceitos ópticos em alunos com deficiência visual [23].

As declarações 15 e 16, embora não apresentem em suas estruturas os recursos instrucionais a serem utilizados, foram interpretadas como possíveis de implicarem alternativas para o ensino de conceitos ópticos para alunos com deficiência visual pelo fato de suas estratégias metodológicas favorecerem o diálogo e a participação dos alunos com ou sem deficiência visual durante o processo de ensino, interações sociais estas, fundamentais à criação de ambientes questionadores e reflexivos, ou como denomina [24] ambientes genuínos de aprendizagem. Como mencionado, as referidas declarações não discriminam os recursos instrucionais a serem utilizados, entretanto, apresentam detalhadamente as etapas constituintes do processo de ensino que por meio delas se pretende aplicar. Portanto, a organização de grupos, a realização de dinâmicas em

grupos, a quantidade de alunos por grupos, a aplicação de questões e problemas abertos, o emprego de experimentação, e o momento de utilização desses elementos metodológicos são apresentados nas declarações analisadas. A explicitação desses elementos revela uma capacidade organizativa dos participantes do grupo de óptica em relação à estratégia metodológica, capacidade esta que parece ser fundamental para se atingir os objetivos pretendidos por meio de um determinado processo de ensino.

Outro enfoque apresentado pelos licenciandos refere-se ao das relações “ciência tecnologia e sociedade” que seria feito por meio da abordagem de equipamentos como o telescópio, o microscópio e a fibra óptica, equipamentos estes relacionados com os conceitos ópticos. Apesar de referirem-se à equipamentos ligados estritamente à observação visual, os participantes do grupo de óptica não externaram dificuldades nem apresentaram alternativas para o tratamento educacional no contexto da deficiência visual dos referidos equipamentos. Entretanto, as dificuldades com relação ao tratamento do referido tema não podem ser encaradas como desprezíveis, e as alternativas relativas ao tratamento educacional desses temas podem se dar por meio das alternativas explicitadas anteriormente, ou seja, por meio da construção de maquetes, e da explicitação, compreensão e questionamento dos conhecimentos construídos por pessoas com deficiência visual acerca de temas como os mencionados.

6. Conclusões

Enfocando as dificuldades e as alternativas apresentadas pelos licenciandos acerca do planejar módulos de ensino de óptica 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 físicos e ver esses fenômenos ou conceitos: A principal dificuldade apresentada pelos licenciandos do grupo de óptica 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 física 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 óptica apóiam-se em critérios de elaboração de atividades adotados para alunos videntes. Em outras palavras, o “conhecer um determinado fenômeno óptico” e o “ensinar um determinado fenômeno óptico” têm

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 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, e são apresentadas como justificativa de dificuldades para o ensino de óptica para alunos com deficiência visual.

Por outro lado, outras reflexões acerca de questões que envolvem a observação visual direta de alguns fenômenos físicos poderiam ser feitas. O fato de alguns fenômenos físicos poderem ser observados visualmente, como é o caso do luminoso, representa motivo para não se ensinar o referido fenômeno para alunos cegos? Em outras palavras, como os experimentos sobre conceitos ópticos existentes envolvem a observação visual, alunos cegos por encontrarem-se impossibilitados de tal observação devem ser privados do ensino desses conceitos? De fato o conhecimento de conceitos relacionados a óptica por contemplarem fenômenos luminosos é dependente da visão? Entende-se que a resposta aos questionamentos colocados seja negativa, principalmente pelo fato do modelo ondulatório da luz, compreendê-la como uma estreita faixa do espectro de radiação eletromagnética, espectro este que com exceção da faixa de radiação que abrange radiações com frequências inferiores à da radiação violeta e superiores à da radiação vermelha é constituído de radiações que também não podem ser observadas por meio da visão.

Dessa forma, questões como as discutidas representam tabus e obstáculos a serem superados na perspectiva do ensino de óptica, 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 física 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 de um determinado fenômeno óptico.

b) 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 óptica para alunos com deficiência visual, ou ainda, o elaborar atividades de ensino de óptica que atendam às necessidades de todos os alunos (com deficiência visual ou não). Os referidos procedimentos referem-se a propostas dos licenciandos fundamentadas nos seguintes elementos: passividade discente e docente, individualidade discente, isolamento discente e docente, e padronização de formas observacionais visuais e metas educacionais (estratégia metodológicas diretas/passivas). A superação dos elementos tradicionais descritos envolveria atividades de ensino de física centradas em alunos e professores ativos, trabalhos em grupos, aproximação entre alunos-alunos e alunos-professores, múltiplos referenciais de observação, e respeito às diferenças (estratégias metodológicas dialógicas/participativas).

Portanto, refletir sobre uma prática de ensino de óptica 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 educativas 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 ou não fenômenos físicos por meio da observação visual, não se constituiriam para os licenciandos em exceções ou anormalidades dentro da perspectiva educacional de óptica.

c) Busca de soluções: Enfoca-se neste item, atitudes dos licenciandos que foram interpretadas como alternativa para a superação da problemática educacional do ensino de óptica e da deficiência visual. Retomando sinteticamente o que já foi discutido anteriormente, os participantes do grupo de óptica 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 a 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.

Estratégias metodológicas centradas na oralidade acerca de enfoques do conteúdo como foi o caso da proposta de exposição oral da abordagem histórica, foi interpretada como alternativas dentro da superação da problemática do ensino de conceitos ópticos e da deficiência visual. Entende-se que estratégias metodológicas que utilizem a oralidade no ensino de óptica, como é o caso do uso de leitura de textos paradidáticos [25], podem representar uma alternativa viável e eficaz para dicotomizar a relação ensino de óptica/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, e a todos os alunos as ações de interpretação, reflexão, discussão etc.

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” [21], pois se caracterizam pelo agir, pelo elaborar, pelo criar, pelo correr riscos, pela não atribuição de responsabilidades a outrem, em virtude da superação de um problema.

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

Agradecemos ao apoio da FAPESP, nos trabalhos realizados pelo primeiro autor, e ao apoio do CNPQ, nos trabalhos realizados pelo segundo autor.

Referências

- [1] E.P. Camargo e D. Silva, in *Anais Eletrônicos do 5º Congresso Regional de Educação*, São José do Rio Pardo, 2004(a).
- [2] J.R. Ferreira, e L.R. Nunes, in *Múltiplas leituras da nova LDB*, editado por N. Alves e R. Villardi (Dunya, Rio de Janeiro, 1997), p. 17-24.
- [3] LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei n. 9394/96), Brasília, 1996.

- [4] J.R. Ferreira, Caderno CEDES **19**, 1998.
- [5] J.R. Ferreira, comunicação apresentada na XVII Reunião Anual da Anped, Caxambu, 1994, 10 p.
- [6] M.S.F. Aranha, in *Inclusão e Cidadania*, editado por M.L.W. de Oliveira (Nota Bene, Niterói, 2000), p. 32-38.
- [7] R. Bogdan e S.K. Biklen, *Investigação em Educação: Uma Introdução À Teoria e aos Métodos* (Porto Editora, Porto, 1994), 336 p.
- [8] A.J. Alves, Caderno de Pesquisa **77**, 53 (1991).
- [9] D.G. Pérez, J.C. Alís, A. Dumas-Carré, C.F. Mas, R. Gallego, A.G. Duch, E. González, J. Guisasaola, J. Martínez-Torregrossa, A.M.P. Carvalho, J. Salinas, H. Tricário y P. Valdés, *Enseñanza de la Ciencia* **18** (1999).
- [10] G.H. Wheatley, *Science Education* **75**, 9 (1991).
- [11] G.J. Posner, K.A. Strike, P.W. Hewson and W.A. Geortzog, *Science Education* **66**, 211 (1982).
- [12] R.S. Castro e A.M.P. Carvalho, *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **9**, 225 (1992).
- [13] D. Silva e J. Barros-Filho, *Educação em Física* **7**, 41 (1997).
- [14] E.P. Camargo e D. Silva, in *Anais Eletrônicos do 1º Congresso internacional de Educação e Desenvolvimento Humano*, Maringá, PR, 2004(b).
- [15] E.P. Camargo e D. Silva, in *Anais Eletrônicos do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Jaboticatubas, MG, 2004(c).
- [16] E.P. Camargo e D. Silva, in *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP, 2003.
- [17] L. Bardin, *Análise de Conteúdo* (Edições 70, Lisboa, 1977), 225 p.
- [18] J.C. Libâneo, *Didática* (Cortez Editora, São Paulo 1994), 263 p.
- [19] N. Parra e I.C.C. Parra, *Do Sentido, Pelos Sentidos, Para o Sentido: O Sentido das Pessoas com Deficiências Sensoriais* (Editora Vetor, São Paulo, 2002).
- [20] E.P. Camargo e R. Nardi, in *Caderno de Resumos do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, São Paulo, 2005.
- [21] D. Bob Gowin, *Educating* (Cornell University Press, Ithaca, 1981), 210 p.
- [22] E.P. Camargo, *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*. Tese. Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- [23] T. Gergen, *A transformation in Social Knowledge* (Springer-Verlag, New York, 1982).
- [24] A. Assis e O.B.P. Teixeira, in *IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Jaboticatubas, MG, 2004.