ENSINO DE ÓPTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UM DESAFIO A SER VENCIDO

Leyliane dos Santos Everton [1], Regiana Sousa Silva [2], Leila Cristiane Sousa de Silva [3]

[1] Graduada no Curso de Licenciatura em Física – IFMA; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais – IFMA; e-mail:leyliane.everton@gmail.com
[2] Mestre em Educação; Professora do IFMA. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Especial do IFMA; e-mail: regiana@ifma.edu.br.
[3] Graduanda do Curso de Licenciatura em Pedagogia – UVA-MA; Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Educação Especial do IFMA; e-mail:leilacristia@gmail.com m

Resumo: O princípio da equidade, que sustenta o discurso em defesa do processo de inclusão escolar das pessoas com deficiência, coloca a certeza de que todos são capazes de aprender, desde que sejam oferecidas condições diferentes para conquistar a aprendizagem necessária em cada nível de ensino. A escola enquanto este espaço das diferenças precisa ser capaz de garantir um trabalho educacional que contemple a diversidade, proporcionando aos alunos com deficiência, o acesso aos conhecimentos por meio de metodologias e recursos adequados às suas especificidades. Neste sentido, este trabalho apresenta um conjunto de metodologias e recursos adaptados para o ensino de Óptica para alunos com deficiência visual, visando favorecer a aprendizagem e por consequência, a inclusão desses alunos no ensino regular. Sua importância reside no fato de haver poucas pesquisas neste sentido e da inexistência de recursos para o ensino de Óptica no Centro de Apoio às Pessoas com Deficiência Visual do Maranhão, que dá atendimento aos alunos com esta deficiência na Rede de Ensino do Estado em São Luís. Através desta pesquisa, foi possível compreender que o estudo da Óptica, por estar inteiramente ligado à visão, devido à necessidade da mesma para a compreensão de fenômenos como reflexão, refração e cor, constitui-se em um desafio para os professores de Física, devido a dificuldade de comunicar fenômenos associados à visão para alunos com deficiência visual, principalmente aos cegos de nascimento, onde não há um registro na memória desses fenômenos. Acredita-se que este trabalho tem o mérito de apresentar recursos e metodologias, devidamente validados por alunos com deficiência visual do 2º ano do Ensino Médio da Rede de ensino acima mencionada, capazes de favorecer a comunicação desses fenômenos.

Palavras–chave: Deficiência visual, Educação Especial, Inclusão escolar, Física, Óptica

1. INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996, com base na Carta Magna, referenda o princípio do direito à diferença ao considerar o ensino especial como uma modalidade que deve perpassar todos os níveis de ensino, da Educação Básica ao Ensino Superior. Isso significa garantir não só o acesso, mas a permanência dos alunos com deficiência na escola, oferecendo para isso, condições de aprendizagem diferenciadas que possibilitem aprender de fato.

O princípio da equidade, que sustenta o discurso em defesa do processo de inclusão escolar das pessoas com deficiência, coloca a certeza de que todos são capazes de aprender, desde que sejam oferecidas condições diferentes para conquistar a aprendizagem necessária em cada nível de ensino. Para tanto, faz-se necessário oferecer condições diferentes aos diferentes para que todos possam alcançar a igualdade, que neste contexto, significa alcançar uma educação de qualidade.

A escola enquanto este espaço das diferenças precisa ser capaz de garantir um trabalho educacional que contemple a diversidade, proporcionando aos alunos com deficiência, o acesso aos conhecimentos por meio de metodologias e recursos adequados às suas especificidades.

Neste sentido, a criação e inovação de metodologias e a produção de recursos que favoreçam o processo de inclusão de pessoas com deficiência têm sido alvo de investigação por parte

ISBN 978-85-62830-10-5
VII CONNEPI©2012

de muitos pesquisadores e estudiosos, envolvidos com o ensino das diferentes ciências, inclusive da Física.

Este trabalho volta-se, especialmente, para a aprendizagem da Óptica, enquanto campo da Física relacionado ao conceito e propriedades da luz, por alunos com deficiência visual. São as propriedades da luz que permitem enxergar os objetos e distinguir as cores. Só se consegue enxergar os objetos e distinguir as cores porque esses objetos enviam luz aos olhos, o que se torna uma dificuldade quando se trata de alunos com deficiência visual, visto que estes são impossibilitados de ver.

A deficiência visual consiste na redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica. Na aprendizagem da pessoa com deficiência visual, os recursos assumem papel e função importantes, de acordo com os requisitos e quadros apresentados nessa deficiência, em que a visão, como canal sensorial para o acesso e o reconhecimento do meio, instala dificuldades ou até mesmo impossibilidades.

Neste sentido, o fato da deficiência visual apresentar o nível de visão subnormal (dificuldades para ver) ou o nível de cegueira (impossibilidade para ver) vai influenciar na produção de recursos, de tal forma que possam atender às demandas de cada um destes níveis. E ainda, para que o referido aluno possa compreender os conceitos e propriedades ópticas, se torna necessário a utilização de outros sentidos (tato, audição, paladar, olfato) como canais que conduzam às representações mentais destes conhecimentos.

Considerando essas duas possibilidades, abordar a temática em pauta se configura no desafio que a presente pesquisa visa enfrentar. Em conformidade com as legislações de caráter inclusivo, com os valores democráticos que norteiam a sociedade brasileira e mediante a real dificuldade dos alunos com deficiência visual de aprenderem Óptica, este trabalho lança-se no desejo de contribuir com o processo de inclusão escolar, particularmente destes alunos, propondo metodologias e recursos específicos que favoreçam a aprendizagem de Óptica por alunos com deficiência visual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa adotou como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica com vistas ao aprofundamento de conhecimentos referentes à etiologia e características da deficiência visual, a compreensão da natureza da Óptica e das exigências próprias para a aprendizagem deste conhecimento.

O levantamento de dados foi também adotado com intuito de registrar a existência ou não de recursos para o ensino de Óptica no Centro de Apoio Pedagógico às Pessoas com deficiência visual do Maranhão – CAP-MA. Utilizou-se ainda a pesquisa de campo com a realização de entrevistas com os alunos com deficiência visual, para que se identificassem as principais demandas de aprendizagem sobre os conteúdos de Óptica por parte destes..

Assim, considerando-se que os sujeitos mais indicados para informarem se os recursos confeccionados são adequados e favorecem a aprendizagem de Óptica são os próprios alunos com deficiência visual, procedeu-se inicialmente a realização de reuniões no CAP-MA, a fim de que pudéssemos localizar os alunos, que precisariam estar matriculados no 2º ano do Ensino Médio, visto que os conteúdos de Óptica são trabalhados neste período.

Optou-se então pelos alunos da Rede Estadual de Ensino de São Luís, que estavam cursando a série supracitada, num total de dois alunos, matriculados em escolas diferentes, uma na zona rural e outro na zona urbana de São Luís.

No CAP-MA, também se realizou o levantamento ao qual se fez referência acima, o que permitiu diagnosticar a inexistência de recursos adaptados para o aprendizado da área de conhecimento em pauta. Esta realidade foi uma motivação a mais para o desenvolvimento desta pesquisa.

A nova etapa consistiu na realização das entrevistas com os alunos para identificação das demandas deles decorrentes para a aprendizagem de Óptica. Após elencadas as demandas, partiu-se para a projeção, elaboração e confecção dos recursos adaptados.

Como última etapa da pesquisa realizou-se encontros com os alunos, cada um na sua escola, a fim de que pudessem validar os recursos. À partir de um processo interativo entre pesquisador e aluno, os recursos eram apresentados e podiam ser manipulados livremente pelo aluno, ao mesmo tempo em que ele ia dizendo o que ele conseguia representar mentalmente à partir do contato com os mesmos. O pesquisador ia realizando perguntas referentes aos conteúdos a serem trabalhados com os recursos e registrando todas as colocações, ponderações ou dúvidas demonstradas pelos alunos, a fim de que fossem consideradas quando do aprimoramento dos recursos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após árduo processo de levantamento bibliográfico à procura de trabalhos já existentes sobre o tema desta pesquisa, localizou-se, no Brasil, a existência de apenas um grupo de pesquisadores, liderado pelo Profº Dr. Éder de Camargo. Localizou-se vários trabalhos voltados para o ensino de Física para alunos com deficiência visual, mas não para o ensino de Óptica, especificamente.

São apresentados, neste trabalho, alguns recursos utilizados por Éder de Camargo com algumas contribuições no sentido de aprimorá-los e acrescenta-se novos recursos, criados à partir dos estudos realizados nesta pesquisa.

Para que os alunos com deficiência visual possam compreender os conceitos e propriedades ópticas, é necessário que se utilize outros sentidos (tato, audição, paladar, olfato) como canais que conduzam às representações mentais destes conhecimentos.

Este trabalho não tem a pretensão de fazer o aluno com deficiência visual entender a óptica da mesma forma que o aluno vidente, porém, espera-se com esta pesquisa contribuir para o entendimento de conceitos como, por exemplo, cores, reflexão e refração de forma acessível de acordo com suas possibilidades, levando-se em consideração que a deficiência visual não é somente a cegueira, também existem alunos com baixa visão, sendo assim, o aluno pode ou não ver determinados fenômenos ópticos.

Além disso, deve-se atentar para as diferenças dos significados dos fenômenos ópticos. Há aqueles em que a visão é o meio para a compreensão, como é o caso das cores, da idéia de imagem num espelho, da idéia de transparente, translúcido e opaco. Esses significados nunca poderão ser comunicados a um aluno cego de nascimento. Há também os fenômenos ópticos, que não necessitam necessariamente da visão para que possam ser compreendidos. Esses fenômenos podem ser registrados e descritos geometricamente, como é o caso do raio de luz (CAMARGO, 2009)

Os fenômenos ópticos, os quais não demandam necessariamente da visão, podem ser comunicados a alunos cegos de nascimento, aos que ficaram cegos ao longo da vida e aos alunos com baixa visão, através de registros táteis desses fenômenos. Para isso, utilizam-se recursos pedagógicos, que podem ser confeccionados com materiais muito simples, como é o caso do papelão, barbante, cola etc. (CAMARGO, 2008).

> "Embora os significados visualmente indissociáveis sejam incomunicáveis aos alunos cegos de nascimento, fenômenos que contêm tais significados podem ser enfocados normalmente em classes que contemplam a presença desses alunos. Ocorre que fenômenos ópticos são constituídos de vários significados (históricos, filosóficos, tecnológicos, sociais, ligados às idéias não visuais como energia térmica, etc.), e esses significados podem ser comunicados aos alunos cegos de nascimento".

O autor deixa claro que é possível explicar os fenômenos ópticos com significados que não dependam da visão para a compreensão.

Para que o aluno entenda os conceitos fundamentais da Óptica, deve-se inicialmente apresentar a noção de raio de luz, que é a sua representação gráfica.

Raios de luz são linhas orientadas que representam, graficamente, a direção e o sentido de propagação da luz (RAMALHO, 1982).

Um conjunto de raios de luz constitui um feixe de luz, que pode ser convergente, divergente ou paralelo. O primeiro recurso mostra esses raios de luz e suas orientações em relevo. Para produzir este recurso foi utilizado Cola branca e EVA.(Figura 1).

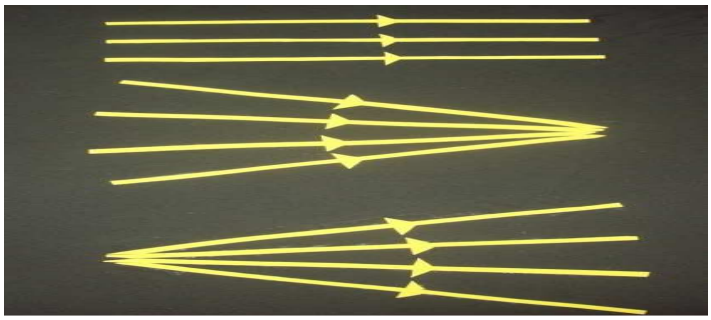

Figura1: Feixes de luz

É importante que o professor escute dos alunos, quais as suas compreensões sobre luz e explique, para os alunos com deficiência visual, que esses feixes de luz têm uma direção e sentido de propagação. Pode continuar, pedindo, ao aluno, que toque na "setinha" dos raios de luz e explique que ela indica a direção da propagação da luz, ou seja, o caminho que a luz vai percorrer.

Alguns materiais como o vidro comum ou meios materiais como a água e o ar permitem que os objetos sejam vistos com nitidez. Estes meios são chamados transparentes. O desafio desses significados é como comunicar aos alunos cegos de nascimento, o que é o transparente. Para entender o que é transparente, translúcido e opaco, é feito o segundo recurso, que é uma representação tátil desses meios materiais. Mas atenção! É importante que o professor demonstre o primeiro recurso, não se esquecendo de explicar como os raios se propagam, a direção e o sentido. Com estes conhecimentos adquiridos, vai ser bem mais fácil explicar o segundo recurso (Figura 2).

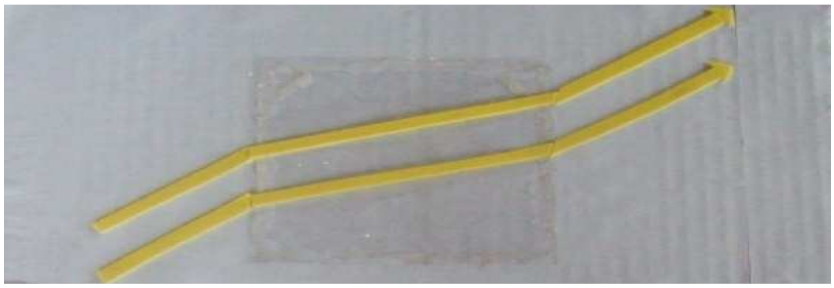

Figura 2: Meio material transparente

No meio transparente, os raios de luz atravessam o meio e chegam ao outro lado, por isso pode-se ver através de um meio transparente, como, por exemplo, a superfície da água. A dificuldade é comunicar isso ao aluno cego de nascimento. A sugestão proposta é que o professor leve o aluno a pensar em situações cotidianas, onde, porventura, o mesmo tenha encontrado um obstáculo e não tenha conseguido ultrapassar e uma situação em que tenha ultrapassado a superfície da água com a mão. Logo após, relacionar a água que ele pode ultrapassar com o meio transparente, onde os raios de luz podem ultrapassar e chegar do outro lado.

No meio material translúcido, os raios de luz também conseguem ultrapassar, porém, há uma confusão na direção de propagação dos raios como pode ser visto tatilmente no recurso abaixo. O professor deve orientar o aluno a tocar nas superfícies transparente e translúcida para que eles percebam que há obstáculos no meio translúcido, pois os raios de luz ficam embaralhados (Figura 3).

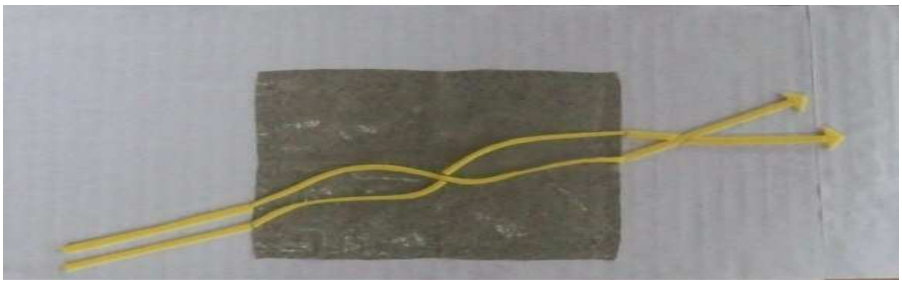

Figura 3: Meio material translúcido

No meio material opaco, os raios de luz não conseguem ultrapassar. O professor pode relacionar o que acontece neste recurso com a situação já explorada, onde o referido aluno encontra um obstáculo e não consegue atravessar. Explicar que a mesma coisa acontece com os raios de luz no meio opaco, ele se constitui uma barreira que impede que esses raios atravessem.

Com os conhecimentos adquiridos acerca do transparente, do translúcido e do opaco, o professor pode apresentar os recursos abaixo, que mostram os fenômenos da reflexão regular, reflexão difusa e refração (Figuras 4 e 5):

Figura 4: Meio material opaco

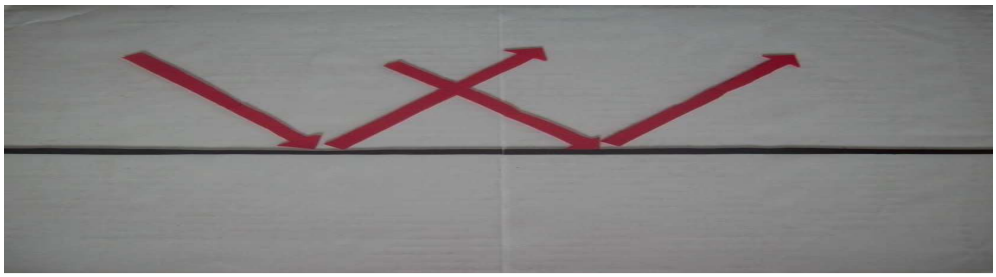

Figura 5: Reflexão regular

Tanto nos fenômenos de reflexão regular, reflexão difusa e refração, é importante que o professor explique que a reta horizontal é meio material que divide o plano em dois.

Na reflexão regular, o professor deve mostrar ao aluno que os raios que "entram" no meio são raios incidentes, sempre lembrando que a "setinha" indica para onde os raios estão indo. Precisa esclarecer também que os raios que saem, são os raios refletidos pelo meio e que esses raios de luz são paralelos e ainda, estimular o aluno a tocar os raios e perceber que isso esta acontecendo. Esse é um bom momento para o professor comparar o fenômeno da reflexão com o que acontece no meio opaco.

Na reflexão difusa, os raios de luz não obedecem ao paralelismo devido às irregularidades do meio, que no recurso é simbolizada pela reta horizontal (Figura 6).

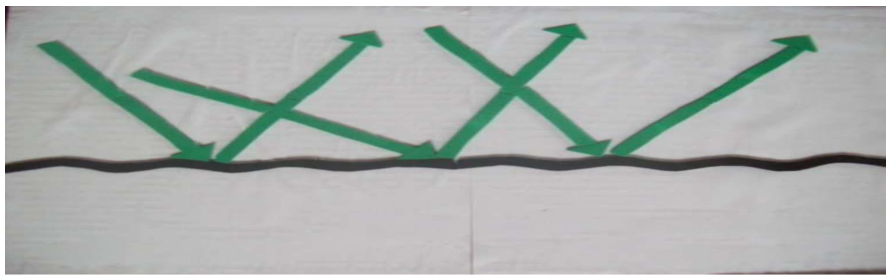

Figura 6: Reflexão difusa

O professor deve mostrar ao aluno que a superfície é irregular e que os raios de luz refletem em cada ponto das irregularidades, por isso os raios ficam embaralhados como no meio translúcido visto anteriormente.

Na Refração, ocorre um fenômeno semelhante ao que acontece com o meio transparente: os raios de luz incidem na superfície do meio e atravessam. A este fenômeno dá-se o nome de refração (Figura 7).

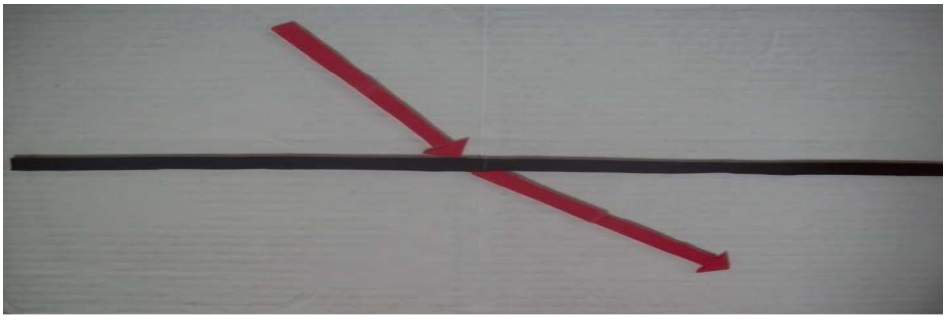

Figura 7: Refração

Por fim, propõe-se, que ao trabalhar com alunos cegos, o professor utilize, nos recursos acima apresentados, pequenos cartões com inscrições em braile, para destacar informações essenciais, inclusive utilizar a codificação das cores em braille nos mesmos.

4. CONCLUSÕES

A necessidade de abordar o tema ensino de Óptica para alunos com deficiência visual surgiu em uma das reuniões do Grupo de Pesquisa em Educação Especial do IFMA. Em uma das discussões sobre como ensinar as disciplinas de Biologia, Química, Matemática e Física para alunos com deficiência visual, ocorreu a idéia de elaborar recursos para o ensino de Óptica para esses alunos. Os recursos utilizados neste trabalho foram encaminhados ao CAP.dv de São Luís do Maranhão.

Esta pesquisa se propôs a elaborar recursos e metodologias para ensino de Óptica para alunos com deficiência visual nas classes comuns.

A abordagem sobre as principais causas da deficiência visual tornou possível a compreensão de que a deficiência visual também é objeto de estudo da Óptica, por ser disciplina da Física que compreende como objeto de estudo a visão, a luz e suas propriedades. Sendo assim, este trabalho tornou possível um aprofundamento da Óptica, no sentido de se preocupar em explicar conceitos dos fenômenos ópticos independente de seus significados visuais.

Através desta pesquisa, foi possível compreender que o estudo da Óptica, por estar inteiramente ligado a visão, devido à necessidade da mesma para a compreensão de fenômenos como reflexão, refração e cor, constitui-se em um desafio para os professores de Física. Isto se dá em função da dificuldade de comunicar fenômenos associados à visão para alunos com deficiência visual, principalmente aos cegos de nascimento, onde não há um registro na memória desses fenômenos. O desafio deste trabalho consistiu justamente em comunicar esses fenômenos.

Mediante as validações realizadas, pode-se concluir que de fato as metodologias e recursos aqui apresentados podem contribuir com o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual dos conteúdos de Óptica aqui apresentados. Acredita-se que os referidos recursos além de serem importantes auxiliares para o aprendizado do aluno com deficiência visual pode se

constituir também, elemento enriquecedor das aulas do professor, pois, os alunos videntes, além da fala do professor, podem explorar o tato e a visão.

Considera-se que esta pesquisa é o começo de um trabalho de extensa contribuição social, pois, pretende-se, mediante a parceria estabelecida com o CAP.dv, de São Luís – MA e o Grupo de Pesquisa em Educação Especial do IFMA, desenvolver um trabalho, junto aos alunos do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino, que são assistidos por este Centro, no sentido de aplicar os recursos e metodologias propostas nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CONGRESSO NACIONAL. **Lei federal nº 9.394. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** 20 de dezembro 1996.

CAMARGO, E. P**.; A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica**. Rev. Bras. Ensino Fís. vol.30 n.3, São Paulo Julho/Setembro. 2008.

CAMARGO, E. P; NARDI, Roberto. **Panorama Geral das Dificuldades e Viabilidades Para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual em Aulas de Óptica**

CAMARGO, E. P.; **Como ensinar óptica para alunos cegos e com baixa visão**. Física na Escola, v. 9, n.o 1 - Maio de 2008.

RAMALHO JÚNIOR, Francisco et all. Os Fundamentos da Física. 9.ed. São Paulo: Moderna, 2007.