

Reflexões sobre o ensino de física para alunos com deficiências visuais

Vitor Fabrício Machado Souza*
Ricardo Roberto Plaza Teixeira**

Resumo

Este trabalho traz levantamentos, descrições e alternativas aos desafios políticos, pedagógicos e didáticos tangíveis à prática de ensino de Física no contexto da inclusão de alunos com deficiências visuais no ambiente da escola formal. Será levantada uma lista de situações que exigem discussões profundas entre o corpo docente para estruturar a forma mais eficiente de aprendizagem ao conjunto da classe. Comunicação, currículo, materiais didáticos, especificidades da acuidade visual de cada aluno, formas de avaliação e equilíbrio de diferentes práticas pedagógicas serão objetos de reflexões deste trabalho.

Palavras-chave: Ensino de Física. Deficiência Visual. Inclusão.

Reflections about teaching physics for blind students

Abstract

This present study brings surveys, descriptions and alternatives to the political, pedagogical and didactical challenges tangible to the practice of Physics teaching to include visual deficient students in the formal school environment. It will be surveyed a list of situations that demands deep discussions among the teaching staff in order to structure, to the whole class, the most efficient way of learning. Communication, curriculum, didactic materials, visual acuity specifications of each student, ways of evaluation and equilibrium of different pedagogical practices will be the objects of reflection of this study.

Keywords: Physics Teaching. Visual Deficiency. Inclusion.

* Curso de Licenciatura em Física pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo/CEFET (SP).

** Doutor em Ciências pela USP e professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo/CEFET/SP e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/PUC (SP).

1 Introdução

A importância dada ao trabalho com alunos com necessidades educacionais especiais está crescendo muito a cada ano, assim como as matrículas destes alunos nas escolas públicas de todo país (MEC, 2006). Após a inserção de recomendações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Nº 9394/96, Artigo 4º) pautada em documentos e declarações como a de Salamanca (ONU, 1994), tornou-se necessário repensar as práticas pedagógicas em todas as disciplinas de modo a abranger o universo de percepção e aprendizagem de alunos portadores de necessidades especiais no Brasil.

A física inserida nesta perspectiva também teve que adaptar a apresentação de seus conteúdos, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Física, como indica Eder Pires de Camargo (2003):

“Neste contexto, se por um lado as políticas de inclusão buscam viabilizar a efetiva presença de alunos com deficiências na rede regular de ensino, por outro, o atendimento das necessidades pedagógicas inerentes a esses alunos, passa sem dúvida, pela formação do professor que terá a responsabilidade de realizar a transposição didática entre o conteúdo ensinado e o aprendiz”

Pesquisas sobre as formas de comunicação, os materiais didáticos, as estruturas físicas e as organizações curriculares são fundamentais para as reflexões sobre o ensino da Física para alunos com necessidades educacionais especiais. Tentar compreender as relações de ensino-aprendizagem num contexto inclusivo, no qual alunos normovisuais e cegos compartilham informações, conteúdos, instrumentos, experimentos e montagens da física sem, entretanto, privilegiar nenhuma das partes envolvidas – incluindo o próprio docente que é parte do processo de ensino-aprendizagem – é um desafio inerente a esta mudança na forma de pensar a educação. A percepção de mundo de um aluno cego difere de diversos modos dos sentidos de alunos normovisuais, mas está muito atrelada ao conjunto dos sentidos para quaisquer pessoas, conforme afirma Luciana Tavares dos Santos (2001):

“A percepção é uma experiência dotada de significação, ou seja, possui um sentido para um determinado indivíduo, para sua história de vida e de suas vivências. É uma interpretação da relação do sujeito com um mundo exterior, ou seja, a partir da interação com um mundo percebido se atribuem novos sentidos e valores ao mesmo. As sensações e percepções estão intimamente interligadas, não sendo, portanto facilmente distinguidas no cotidiano”.

Pretendemos neste artigo refletir e sugerir alguns direcionamentos acerca dos principais desafios didáticos, pedagógicos, sociais e políticos para a realização de um ensino inclusivo pleno na área da física, a partir das experiências e pesquisas desenvolvidas sobre o assunto de forma a fundamentar as práticas docentes.

2 Considerações sobre o ensino de física inclusivo

Para refletir sobre as estruturas pedagógicas da escola, a realidade social na qual ela se insere, a grade curricular vigente e o ensino da física no contexto da inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais e particularmente de alunos com deficiência visual, é necessária a compreensão de especificidades que envolvem aspectos amplos da relação sócio-cultural do aluno cego para com a natureza e com a sociedade. A profundidade na qual se insere a prática inclusiva leva, muitas vezes, a questões complexas que devem ser pensadas de acordo com a conjuntura que se apresenta para cada caso específico de turmas nas quais se encontram, juntos, alunos videntes e alunos cegos. Existem, entretanto, questões de grande abrangência e generalidade para as quais todo educador que vivencia esta situação deve voltar suas atenções, para que a prática inclusiva plena como se propõe não fique no campo meramente propositivo sem alcançar de fato o ensino da física conforme planejado nas suas competências e habilidades.

A diversidade de detalhes, visões e dificuldades para que este objetivo seja alcançado envolve alguns temas inerentes às diversas realidades e contextos nos quais se estenderão as práticas inclusivas, como será visto na sequência.

2.1 Diferenciação da intensidade e da natureza da deficiência visual de cada aluno

A leitura do mundo, o modo como ele é percebido e os códigos criados para interpretá-lo são distintos nas pessoas que nasceram cegas em relação àquelas que adquiriram a cegueira depois de algum tempo de percepção visual. De acordo com os estágios de desenvolvimento cognitivos, propostos por Piaget (1974), no estágio sensório motor (até os 2 anos) o bebê conhece objetos por meio de seus sentidos e constrói esquemas de ação para assimilar o mundo. Construções mentais pautadas na preponderância do sentido visual ou tátil influenciam o modo como ocorrerá o desenvolvimento dos outros estágios. Isso deve ser levado em conta quando o professor pensar na dinâmica das aulas. Alunos com cegueira adquirida até certa idade já têm modelos visuais de construções do mundo. Imaginar um sistema mecânico ou um fenômeno é um elemento fortalecedor da aprendizagem no ensino dos conceitos da física. Um aluno que, por exemplo, tenha visto em algum momento de sua vida, um lançamento balístico, terá – teoricamente – um recurso auxiliador na compreensão do processo: a visualização. Alunos que tenham adquirido a cegueira antes de uma determinada idade do processo sensório-motor não têm as mesmas construções cognitivas dos símbolos e representações do mundo que os alunos

videntes. É importante então estudar como, então, este aluno percebe os objetos e os fenômenos físicos, para conceber, diante disso, um plano de desenvolvimento didático dos conteúdos. Alunos com baixa acuidade visual vêem o mundo de acordo com suas possibilidades. Distingões de formas, cores, texturas e profundidades devem ser verificadas antes de qualquer direcionamento pedagógico, pois envolvem além dos processos de construção cognitivos, modos de representação de escrita, de modo a permitir decidir pela utilização ou não do alfabeto Braille e conseqüentemente dos instrumentos ligados a esta representação. Alunos com cegueira congênita dispõem de diferenças mais agudas, em relação às dos normovisuais, principalmente na forma de leitura da realidade. O modo como se construiu a percepção faz com que, em algumas situações, seja questionada a aplicabilidade do ensino de certos aspectos e conteúdos da física. O maior exemplo disso seja talvez o conceito de “cor” que é aparentemente simples e externo a nós, mas que se torna mais profundo e humano quando constatamos que “só existe cor porque possuímos um sistema apropriado para detectar uma determinada faixa de energia da luz” (Retondo, 2006). Alunos com cegueira congênita podem tentar assimilar de alguma forma o conceito de cor, mas possivelmente não terão a dimensão física deste conceito conforme visto pela óptica. Um paralelo pertinente pode ser feito, por exemplo, se, hipoteticamente fosse adotado o estudo da dinâmica venusiana no ensino regular. A constante gravitacional deste planeta é diferente e a pressão atmosférica é muitas vezes maior que a nossa, de modo que tornar-se-ia necessário abstrair as impressões conhecidas da nossa realidade para “visualizar” um objeto em queda com comportamento diferente dos objetos em queda na terra. Há, entretanto um segundo fator que, certamente, deverá ser considerado: a sala de aula não é composta unicamente por um aluno cego. Abdicar de conteúdos e modificá-los na abordagem será somente pertinente quando todo o conjunto da sala puder desfrutar em igualdade daquilo que for apresentado.

Na prática, o levantamento das condições de ensino-aprendizagem será o guia para a tomada de decisões sobre os procedimentos, as limitações e os caminhos que poderão ser adotados na implementação do currículo, visando o melhor aproveitamento na aprendizagem da Física. Tal levantamento poderá, além disso, possibilitar a aproximação e o diálogo entre o aluno cego e o ambiente escolar, fator com certeza fundamental para o êxito do processo ensino-aprendizagem.

2.2 Equilíbrio de práticas entre alunos cegos e não cegos

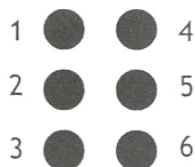
O pressuposto maior da educação inclusiva é justamente o princípio de igualdade de possibilidades, inclusive educacionais a pessoas com necessidades especiais em relação às outras pessoas. Inserir um aluno cego numa dinâmica de contextos até pouco tempo unicamente dedicados a alunos normovisuais exige um empenho de toda comunidade escolar – e não só do professor – pois incluir um aluno cego num ambiente da educação formal não deve, em hipótese alguma, privilegiar este aluno em detrimento do desenvolvimento da turma e vice-versa. Pensar desta maneira parece, a priori, distanciar

mais ainda os processos de aprendizagem específicos para públicos diferentes. É, entretanto, fundamental pensar a educação inclusiva como “ambidestra” e efetiva para o conjunto da sala. Mesmo assim, em muitos casos existirão, por razões limitantes ao aluno cego, abordagens específicas e exemplos contextualizados usando montagens ilustrativas. O grande desafio, portanto é buscar o diálogo saudável entre práticas específicas que possibilitem o aprendizado de toda a turma.

Uma montagem muito consistente de mecânica testada com êxito em uma pesquisa (Camargo, 2006) é de um experimento auditivo de dois móveis em movimento e a conseqüente discussão das possibilidades existentes. Ela objetiva avaliar, segundo a perspectiva dos alunos cegos, os seus conhecimentos do mundo mecânico por meio dos estímulos sonoros levantando as possibilidades e as condições para que estes viessem a ocorrer. Levando em consideração a aplicação deste experimento em uma sala na qual exista um aluno cego com os demais sendo normovisuais, as impressões sobre o evento sonoro não seriam consideradas igualmente, o que pode ser produtivo no processo de aprendizagem, pois permite a troca de diferentes pontos de vista. No momento de discussão das possibilidades, os levantamentos poderão ter direções diferentes o que pode vir a ser interessante pedagogicamente. Para todos os casos de aplicação de exemplos, técnicas e montagens didáticas, o melhor caminho para aperfeiçoar a percepção dos fenômenos apresentados é o diálogo constante das impressões do aluno cego com as impressões do não-cego. Portanto, o trabalho em grupo deve ser uma constante nas atividades propostas. A integração entre os modos como ambos vêem o fenômeno é o meio mais seguro e eficaz de unir os métodos de ensino em prol de todos os alunos da classe.

2.3 Comunicabilidade

A pessoa com deficiência visual aprende no decorrer de sua vida a se comunicar normalmente. O uso da linguagem oral é corrente e importante na localização e expressão do cego. A criação dos símbolos de comunicação se dá de forma muito específica. Segundo Weil (1999), “a característica dominante do símbolo é fugir da palavra ou frase, escrita por extenso”; assim, para um aluno cego, a formação dos símbolos se dá principalmente nas características sonoras e táteis que apresentam significados investidos pelas suas experiências passadas (Montagu, 1988). Os processos de alfabetização não somente lingüística, mas também matemática, são diferenciados para os cegos. O desenvolvimento de uma linguagem escrita tátil por Louis Braille possibilitou o acesso das pessoas com deficiência visual aos mais diversificados textos. Essa linguagem tátil é dotada de códigos específicos e peculiaridades características às sensibilidades dos respectivos leitores. As letras, números e sinais do alfabeto quando representados no Braille se encaixam em selas de duas colunas e três linhas – conforme a figura abaixo. A combinação dos pontos que ficarão em relevo nesta sela será a responsável por dar significado às palavras.



Para escrever em Braille, o aluno pode utilizar alguns instrumentos específicos. Manualmente, o mais usual destes instrumentos é o reglete, espécie de régua com o devido espaçamento para furar os pontos que representarão os códigos. Entretanto, para escrever com o reglete uma frase simples, o aluno utiliza a folha pela parte de trás e fura da esquerda para a direita, de modo que ao olhar pelo lado de frente da folha os pontos marcados estão corretos.

Alguns pontos importantes devem ser ponderados na hora de aplicar a linguagem Braille no ensino da física. Em primeiro lugar a avaliação do uso do reglete dependerá da disponibilidade ou não de livros e de material didático em Braille para o aluno. Como as publicações de livros didáticos de física em Braille são muito difíceis, anotar os conteúdos se fará necessário. Deste modo, a única maneira de expô-los é de forma oral, ou seja, ditando. Isto implica em uma certa organização de tempo das aulas que pode variar, pois o tempo que um aluno normovisual demora para escrever algo que escuta é diferente do tempo que um aluno cego demora para furar o papel. O Braille não dispõe dos mesmos recursos que um lápis cuja escrita pode ser apagada com uma borracha. Assim, erros de escrita são comuns. Por isso o planejamento do tempo, dos conteúdos que deverão ser copiados e da quantidade destes conteúdos deve ser muito bem pensado pelo professor.

Em segundo lugar, a linguagem matemática em Braille é complexa de forma que algumas equações se tornam muito complicadas de transcrever. A matemática é um instrumento inerente à física e como tal não pode se dissociar dela. Entretanto, o uso exacerbado de deduções e fórmulas se mostra um obstáculo à aprendizagem do aluno cego – aliás, de certa forma, a muitos dos outros alunos também. Em muitos casos, serão preferíveis caminhos alternativos à simples matematização.

O cuidado com a comunicação não se restringe apenas ao modo de escrita do aluno cego, mas também ao modo como o professor se dirige para a sala. É comum o uso da visão e da audição em uma aula. Diante de uma sala com alunos cegos e não cegos, diversos cuidados devem ser tomados, como não usar referências que indiquem algo existente na sala, por meio de expressões como “isto”, “aquilo” e “essa”. Este tipo de pronome remete a algo que está presente aos olhos de quem vê e, portanto, infere-se na linguagem oral uma

referência que pode ser vista e compreendida somente para quem a percebe visualmente.

Qualquer tipo de explicação deve ser a mais descritiva possível, evitando-se fazer referências a outros objetos e permitindo que todos tenham a dimensão sobre o que se está falando. Este tipo de cuidado se estende às anotações feitas em lousa, aos gráficos, aos desenhos e às figuras. Todos estes recursos mostrar-se-ão eficazes apenas aos alunos normovisuais. Ademais, é preciso cuidado com a utilização de índices nas letras em expressões como “T zero” (T_0 ou tempo inicial). Problemas de comunicação são os primeiros fatores de desestímulo e incompreensão de todos os alunos. Os cuidados com a garantia de que o que está sendo comunicado permite o entendimento de todos é um ponto fundamental para o início do trabalho em aula.

2.4 Disposição curricular dialógica

Os Parâmetros Curriculares Nacionais da Física (Brasil, 1997), pautados em competências e habilidades, prevêm a reestruturação da disciplina da física, de seus conteúdos e da ordem de aprendizagem destes conteúdos. A antiga divisão da física abrangendo as áreas da mecânica, termologia, óptica e eletricidade podem ser modificadas no modo de sua abordagem. A preocupação com a construção de competências efetivas para a vida do aluno é o grande centro do que busca o ensino segundo os PCNs. Quando se elabora um modelo de educação pautado nos pressupostos do ensino inclusivo, deve-se flexibilizar a disposição dos conteúdos da física no currículo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais da Física dispõem os conteúdos em seis grandes temas estruturais:

- 1- Movimentos: variações e conservações (versa basicamente sobre mecânica).
- 2- Calor, ambiente, fontes e usos de energia (consta dos conteúdos relacionados à termologia e à termodinâmica).
- 3- Equipamentos eletromagnéticos e telecomunicações (sobre temas da eletricidade e magnetismo).
- 4- Som, imagem e informação (abrange a ótica e a ondulatória).
- 5- Matéria e radiação (trata dos modelos atômicos, radiações e energias nucleares).
- 6- Universo, terra e vida (discute a origem do universo, do sol, da terra e da vida sob a perspectiva da física).

Nestes seis temas estão os conteúdos a serem vistos no decorrer do curso de três anos do ensino médio. A ordem usual e clássica dos temas pressupõe uma lógica crescente em grau de dificuldade e complexidade tal qual um desenvolvimento aproximadamente histórico da física. Durante muitos anos e ainda hoje esta ordem de conteúdos (mecânica na 1ª série; termologia e óptica na 2ª série; eletricidade na 3ª série) perdeu como a mais comum, o que, de certa forma, impossibilitou que houvesse uma mudança nesta disposição.

Não necessariamente esta é a ordem mais adequada para a aprendizagem da turma: isto depende do contexto em que estão os alunos, as classes, a escola e a própria região em que vive o aluno. Dependendo das relações sociais e da realidade inerente à vida dos alunos, deve-se readaptar as ordens, as abordagens e as profundidades de cada conteúdo. Um dos modelos, sugerido pelos PCNs, de distribuição das disciplinas no decorrer dos três anos pode ser perfeitamente utilizado de acordo com as premissas da inclusão. Começar o curso de física no primeiro ano, por exemplo, com o estudo das origens da vida, do universo e da terra é uma abertura para colher as perspectivas dos diversos alunos sobre o mundo em que vivem. As vantagens de um início de curso assim são claras, pois permite um diálogo saudável sobre os diferentes pontos de vista acerca da origem do mundo; além disso orienta uma abordagem qualitativa a partir destas perspectivas provocando discussões enriquecedoras sobre as diferentes “visões” de mundo dos seres humanos. Entender isso é um passo importante para possibilitar uma visão da física como fruto da ação humana e, portanto sujeita a fatores sociais, culturais e pessoais. A partir disso, o curso pode tomar rumos diferentes de abordagens, o que favorece uma integração mais compreensível de toda a física. Compreender o todo antes do específico pode dar sentido ao que se estuda.

2.5 Avaliação

O contraste nítido que se faz no momento em que se tem uma sala inclusiva é a diferença entre modos de percepção, de aprendizagem e de respostas aos diferentes métodos didáticos pelos alunos. Diante disso, pensar uma avaliação única para a sala pode se contrapor ao princípio de igualdade de condições para fazer esta avaliação, algo que deve ser perseguido mas nem sempre é facilmente conseguido. Refletir sobre as nuances na realidade da turma e sobre as condições e ritmos dos alunos deve fazer parte do processo de estruturação do curso pelos professores. Pensar sobre que tipo de avaliação usar em uma sala de ensino inclusivo demanda o levantamento de questões amplas, como as discutidas anteriormente. Tratando de modos de comunicação e expressão diferentes, aprendizagens diferentes e visões de mundo diferentes, naturalmente espera-se que a avaliação do aluno cego no contexto da sala deve ser vista sob aspectos específicos. Uma postura mais qualitativa e conceitual dos fenômenos da física permite desenvolver provas escritas diferenciadas, sem deduções ou contas, e abre a possibilidade do uso de provas orais. É importante lembrar que o processo de avaliação resultará do desenvolvimento de um projeto de curso pensado e estruturado a partir de certas premissas. Portanto, dependerá da linha adotada no princípio do curso, que por sua vez, também depende das condições locais e do contexto em que vivem os alunos.

Uma condição que pode ser adotada é a utilização de um critério de avaliação coletiva presente na composição da nota. O trabalho em grupo e a troca de conhecimentos e sensações tidos por cegos e não cegos são fundamentais para o desenvolvimento dos conteúdos. Verificar se esta troca está sendo bem executada é avaliar em linha geral as condições de aprendizagem

existentes em determinada sala. Por isso, a nota deve ser vista como individual, mas com uma dependência intrínseca com o trabalho coletivo.

3 Conclusões

A amplitude de abordagens, especificidades e situações a serem enfatizadas no ensino de física voltado para alunos com deficiência visual se relaciona com as diversas realidades educacionais do Brasil. O ensino inclusivo encontra barreiras estruturais e sociais óbvias para se desenvolver conforme foi pensado, em seu sentido de promover a igualdade de condições, inclusive educacionais, a pessoas portadoras de deficiência. Estruturar, pensar e planejar o curso são tarefas que dependem muito de práticas reflexivas e da vivência e experiência de aprendizagem conjuntas das salas onde ocorre o ensino inclusivo. Neste sentido, o tempo permitirá o aprimoramento do ensino inclusivo, proporcionando o mapeamento de problemas e indicando linhas de ação didático-pedagógicas pautadas na prática.

As linhas de reflexão acerca do ensino de física a alunos com deficiência visual também se inserem no contexto nacional, pois só muito recentemente é que se começou a pensar o assunto. As questões mais fundamentais, como aquelas aqui apresentadas, devem ser levadas em conta na prática educativa. O entendimento das diferentes formas de perceber o mundo como premissa primeira de uma conciliação rica no aprendizado conjunto de cegos e não cegos é o guia para estruturar um ensino da física significativo para todos. A partir deste direcionamento, podem ser construídas práticas docentes efetivas e inovadoras.

Portanto, os desafios do ensino de física para alunos com deficiência visual requerem a ponderação particular sobre cada indivíduo associado à sua acuidade visual, o entendimento das formas distintas de perceber o mundo e expressá-lo e, acima de tudo, o contexto sócio-cultural e físico no qual está inserido o ambiente escolar. No grande horizonte da educação inclusiva não são estes os únicos desafios, mas, sem dúvida são os mais influentes e presentes na sala de aula. Refletir sobre eles é uma necessidade para os educadores comprometidos com a inclusão e com seu desenvolvimento pleno: só a partir desta reflexão consciente é que novos caminhos e possibilidades aparecerão.

4 Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Física**. Brasília, 1997.

Vitor F. Machado Souza - Ricardo R. Plaza Teixeira

CAMARGO, E.P. ; SILVA, D. O ensino de física no contexto da deficiência visual: análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro: posição de encontro de dois móveis. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 2, p.155-169, 2006.

_____. **O ensino de Física, os alunos com deficiência visual e os parâmetros curriculares nacionais**. In: SIMPÓSIO EM FILOSOFIA E CIÊNCIA, TRABALHO E CONHECIMENTO, 2003, Marília. **Atas...** Marília, 2003.

MONTAGU, A. **Tocar**. São Paulo: Summus, 1988.

ONU. **Declaração de Salamanca**. Madri, 1994.

PIAGET, J. **A epistemologia genética e a pesquisa psicológica**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

RETONDO, C. G. **Química das sensações**. São Paulo: Átomo, 2006.

SANTOS, L. T. **O olhar do toque: aprendendo com o aluno cego a tecer o ensino de física**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - USP, São Paulo, 2001.

WEIL, P. **O corpo fala**. Petrópolis: Vozes, 1999.

Correspondência

Ricardo Roberto Plaza Teixeira - Rua Dr. Nicolau de Souza Queiroz, 406, Apt. 57 – Cep: 04105-903 - Vila Mariana São Paulo (SP).

E-mail: rrteixeira@bol.com.br

Recebido em 22 de novembro de 2007

Aprovado em 03 de setembro de 2008