

UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA PARA PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS

Tamara Salvatori [tamara.salvatori@bento.ifrs.edu.br]

Marina Dal Ponte [marina.dalponte@bento.ifrs.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

Campus Bento Gonçalves, 95700-000, Bento Gonçalves, RS – Brasil.

Leonardo Albuquerque Heidemann [leonardo@heidemann.com.br]

Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal 15051.

Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.

Resumo

Cada vez mais estudantes com Necessidades Educativas Especiais (NEE) são matriculados na rede regular de ensino no Brasil. Em função disso, não são raros os professores de Física que se deparam com a seguinte questão: como posso propor atividades verdadeiramente inclusivas nas aulas que conduzo? Com o objetivo de auxiliar esses docentes, apresentamos neste trabalho uma revisão da literatura sobre o ensino de Física para pessoas com NEE. Para isso, consultamos os números de sete das principais revistas da área de ensino de Física publicadas entre os anos de 2001 e 2012. Foram selecionados 21 artigos que tratavam tanto da formação de professores para ensinarem Física no âmbito da educação inclusiva, como de avaliações ou propostas de formas de se ensinar Física para pessoas com NEE. Nesses trabalhos é abordado, exclusivamente, o ensino de pessoas com deficiência física, com forte enfoque no ensino para pessoas com deficiência visual. Nenhum artigo foi encontrado tratando, por exemplo, do ensino para estudantes dislexos ou com altas habilidades. Da análise dos artigos revisados, constatamos que é possível se contornar parte dos problemas enfrentados por estudantes com NEE por meio de atividades específicas que considerem as dificuldades dos alunos inclusos. No entanto, verificamos também que os professores de Física, por não estarem preparados, não apresentam conhecimentos suficientes para conduzirem tais atividades em suas aulas. Frente a esse contexto, defendemos que os cursos de licenciatura em Física precisam despender mais atenção à preparação de professores para o ensino de pessoas com NEE.

Palavras-chave: necessidade educativa especial; educação inclusiva; ensino de Física.

INTRODUÇÃO

Inseguros e desamparados para enfrentar um grande desafio: é assim que frequentemente os professores se sentem quando se deparam com a integração de um aluno com Necessidades Educativas Especiais (NEE) em suas classes regulares (Bibiano, 2011). Em parte, esse sentimento dos docentes é explicado pelo fato de que uma grande parcela deles não possui formação adequada para enfrentarem essa situação (Oliveira et al., 2011). Apesar disso, a tendência é de que a presença de estudantes com NEE em classes regulares seja cada vez mais frequente. Indo ao encontro do que é reivindicado na Declaração de Salamanca (Brasil, 1994), que foi aprovada na Conferência Mundial de Educação Especial de 1994, as diretrizes nacionais de educação estabelecem que, preferencialmente, a oferta de ensino para esses estudantes deve ocorrer na rede regular de ensino (e. g., LDB, 1996). Tal cenário, somado aos resultados de pesquisas que evidenciam que a mera inserção de alunos com NEE em classes regulares não garante a eles a igualdade de oportunidades de aprendizagem (Grumbine & Alden, 2006), torna latente a necessidade de investigações que busquem esclarecer as nuances relacionadas com o ensino voltado para esses estudantes.

Com o objetivo de traçar um panorama das pesquisas e propostas relacionadas com o ensino de Física para pessoas com NEE desenvolvidas no país, apresentamos nesse trabalho uma revisão da literatura das principais revistas nacionais da área de ensino de Física. Nela, procuramos

prioritariamente identificar as dificuldades enfrentadas por professores e alunos em aulas com contexto inclusivo, assim como metodologias que possibilitem a atenuação dessas dificuldades.

METODOLOGIA E ARTIGOS ANALISADOS

A revisão da literatura apresentada neste trabalho contempla os artigos publicados em sete das principais revistas nacionais entre os anos de 2001 e 2012 que tratam do ensino de Física para pessoas com NEE, abrangendo tanto educação inclusiva¹ quanto educação especial². As revistas revisadas são: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Ciência & Educação (C&E), Física na Escola, Investigação no Ensino de Ciências (IENCI), Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (RBPEC) e Revista Ensaio.

Podemos identificar duas categorias de trabalhos entre os 21 artigos selecionados. A primeira delas agrupa 6 artigos que abordam a formação de professores para ensinarem Física no âmbito da educação inclusiva e especial. A segunda congrega 15 trabalhos que procuram investigar ou propor formas de se ensinar Física para pessoas com NEE. Na Tabela 01, é apresentado o número de artigos dessa última categoria por revista, por ano e por conteúdo abordado.

Tabela 01 – Número de trabalhos com investigações ou propostas de formas de ensinar Física para pessoas com NEE por revista, por ano e por conteúdo abordado. Nenhum artigo foi encontrado no CBEF.

Conteúdo Abordado	RBEF		C&E		Física na Escola			IENCI		RBPEC		Ensaio		Total
	2007	2008	2006	2010	2007	2008	2009	2006	2007	2006	2010	2001	2010	
Óptica	1	1				1	1			1				5
Astronomia		1												1
Mecânica			1	1	1			1				1	1	6
Eletromagnetismo						1			1					2
Física Moderna											1			1
Total	3		2		4			2		2		2		15

Destaca-se que, no processo de seleção dos artigos analisados, não foram encontrados trabalhos sobre o ensino de Física para alunos com transtornos funcionais específicos (e.g., dislexia, discalculia), transtornos globais de desenvolvimento (e.g., autismo, síndrome de Asperger), superdotação, altas habilidades ou distúrbios genéticos que afetam a cognição (e.g., síndrome de Down). Todos os trabalhos que analisavam o ensino de Física para indivíduos com NEE tinham como enfoque o ensino para pessoas com deficiências físicas. Dentre os 21 artigos selecionados, 18 trabalhos abordavam o ensino para alunos com deficiência visual e dois envolviam o ensino para estudantes com deficiência auditiva. Foi identificado ainda um trabalho que enfoca a formação de professores no âmbito da educação inclusiva em geral, sem destaque específico para alguma deficiência. Nesse trabalho, é feita uma investigação com discentes de cursos de licenciatura de Física, Química e Biologia sobre a oferta de disciplinas e discussões no âmbito da educação inclusiva por parte da Universidade da qual eram alunos.

Os trabalhos analisados envolveram os mais diversos níveis de ensino, indo do Ensino Fundamental ao Superior. Sete artigos analisam situações em que grupos de licenciandos conduzem minicursos para alunos cegos inclusos em turmas com estudantes normovisuais. Seis abrangem a formação de professores tanto no ensino de Física, como no de Ciências e Matemática. Tratando do

¹ Educação inclusiva é entendida como o processo de inclusão de alunos com NEE ou com distúrbios de aprendizagem na rede regular de ensino em todos os graus de ensino (Mrech, 1998).

² Educação especial é, na perspectiva da educação inclusiva, um conjunto de recursos, serviços e atendimento educacional especializado, disponibilizado aos alunos com deficiência física ou mental (Brasil, 2007).

Ensino Médio, foram analisados sete trabalhos, sendo que esses abordavam o ensino de Física por meio da construção de material tátil-visual para alunos com deficiência visual. Apenas um artigo aborda o ensino de Física-Química para alunos surdos do Ensino Fundamental utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação.

ENSINO DE FÍSICA PARA PESSOAS COM NEE: UM PANORAMA GERAL

Nos trabalhos analisados nesta revisão da literatura, pôde-se identificar cinco objetivos principais: i) compreender as dificuldades comunicacionais entre professores e alunos com deficiência visual; ii) propor o uso de maquetes táteis-visuais e gravações sonoras para o ensino de Física para pessoas com NEE; iii) investigar a formação de futuros professores de Física para o ensino de turmas mistas, ou seja, com alunos inclusos e alunos sem deficiência; iv) analisar as concepções de licenciandos sobre o ensino para pessoas com deficiência; e v) detectar e avaliar as concepções alternativas de alunos com deficiência visual. Nos próximos parágrafos, passamos a discutir os resultados e as conclusões desses trabalhos.

A avaliação e a compreensão das dificuldades comunicacionais de estudantes com deficiência visual em aulas de Óptica, Mecânica e Física Moderna são os objetivos de Camargo et al. (2008), Camargo (2010), Camargo et al. (2010) e Camargo & Nardi (2010). Esses trabalhos têm como contexto o curso “O outro lado da Física”, conduzido por licenciandos de Física em uma disciplina de prática de ensino como um curso para estudantes da Educação Básica. Cada grupo de 5 graduandos era encarregado de desenvolver uma parte do curso que era relacionada com um tópico específico de Física previamente sorteado. O material confeccionado deveria ser voltado tanto para pessoas com deficiência visual como para normovisuais. Entre os alunos da Educação Básica que participaram do curso, além de 35 estudantes sem deficiência, havia dois cegos: um de nascença e outro que perdeu a visão ao longo da vida.

Em Camargo et al. (2008), analisam-se as dificuldades dos dois alunos cegos do curso quando estudavam Óptica. Foram identificadas 101 dificuldades comunicacionais para o aluno cego de nascença e 25 para o aluno que perdeu a visão na fase adulta. Segundo os autores, a estrutura áudio-visual interdependente precisa ser separada, ou seja, se faz necessário para os estudantes separar a dependência mútua entre os códigos auditivos e visuais que dão suporte material à veiculação de informações. É evidenciado que o histórico visual do aluno, ou seja, a evolução da deficiência visual do estudante é uma variável central no ensino de Óptica. Seguindo a mesma linha de pesquisa, Camargo (2010) analisa aspectos comunicacionais dos dois alunos cegos do curso “O outro lado da Física” quando eles estudavam Mecânica. O autor ressalta que, em geral, as estratégias metodológicas utilizadas pelos licenciandos centravam-se na utilização da lousa e na demonstração visual de experimentos. Com isso, a linguagem tornava-se um fator que limitava a comunicação entre os alunos com deficiência visual, o professor e seus colegas sem deficiência visual. Assim, esses alunos inclusos não desfrutavam das mesmas oportunidades de aprendizagem que seus colegas normovisuais, encontrando-se em uma situação de exclusão no interior da sala de aula. Camargo (2010) frisa ainda que associações são inúteis para cegos de nascença, e que, muitas vezes, a descrição oral do evento estudado é insuficiente. Em outro trabalho, este focado no ensino de tópicos de Física Moderna para alunos com deficiência visual, Camargo et al. (2010) relatam novamente que as dificuldades de comunicação fizeram com que os alunos cegos não compreendessem integralmente aspectos de Física Moderna, como o significado dos gráficos do Efeito Fotoelétrico. Camargo & Nardi (2010) analisam os contextos comunicacionais adequados ou não para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Mecânica. Segundo os autores, a interatividade e a dialogicidade devem ser fortemente exploradas entre alunos com e sem deficiência visual. Além disso, é necessário buscar desvinculação dos significados das representações visuais, tentando reproduzi-los por códigos não visuais.

A confecção de materiais táteis-visuais para deficientes visuais é uma preocupação de uma série de artigos. Camargo et al. (2008), por exemplo, procuram ensinar a construção de materiais táteis-visuais de fenômenos ópticos e apresentam sugestões de como o professor pode conduzir uma

atividade que se vale desses recursos. Os autores defendem ainda que promover discussões entre estudantes com e sem deficiência visual possibilita que o conhecimento seja construído conjuntamente, estimulando a aprendizagem mútua. Indo ao encontro desse trabalho, Camargo et al. (2009) discutem o ensino da composição da luz e de suas características por meio da construção de um disco de Newton multisensorial. No mesmo sentido, através da criação ou adaptação de equipamentos que emitam sons ou que possam ser manipulados, Camargo (2007) evidencia que é possível ensinar o conceito de aceleração para alunos cegos ou com baixa visão (visão subnormal). Nesse trabalho, o autor apresenta três propostas de atividades que envolvem os seguintes tópicos: i) força de atrito e o conceito de desaceleração; ii) queda dos corpos; e iii) posição de encontro de corpos em movimento. Nas duas primeiras atividades, o autor propõe a construção dos materiais táteis-visuais. Na terceira, sugere o uso de gravações sonoras de um evento físico para abordar uma situação-problema com os estudantes. Ao final de todas essas atividades, é recomendada uma proposta de condução de atividade para professores e interessados.

Ainda no campo do material tátil-visual, Dominici et al. (2008) propõem a construção de um kit contendo materiais táteis-visuais para se demonstrar o céu noturno para pessoas com deficiência visual fazendo uso de adaptações de algumas de suas representações visuais internas (esfera e mapas celestes) e fomentar a discussão sobre o assunto. O material foi avaliado por funcionários, voluntários e clientes da Fundação Dorina Nowill. O objetivo desse material não é ser auto-explicativo, mas alguns cuidados devem ser tomados a fim de dar maior autonomia à pessoa com deficiência que está manuseando as cartas e/ou mapas celestes. Alto relevo, legenda em Braille e texturas diferentes são bastante úteis, possibilitando o emprego da maior quantidade possível de sentidos. Mesmo assim, algumas informações devem ser fornecidas à parte, de modo a não deixar a maquete poluída, confundindo o estudante devido a uma sobrecarga cognitiva.

Por meio de entrevistas, Costa et al. (2006) investigam como professores estão ensinando Física para deficientes visuais e como os alunos com deficiência visual estão aprendendo. Para tal, os autores convidaram professores e alunos com deficiência visual para descreverem suas experiências no ambiente escolar e buscaram identificar: i) as dificuldades enfrentadas na escola; ii) a formação do professor; iii) a infraestrutura disponível (livros, tecnologias e demais recursos didáticos); e iv) sugestões de melhorias. Segundo os autores, faltam ao aluno com deficiência visual materiais adaptados, experimentos que envolvem os conteúdos estudados em sala de aula, monitoria especial, acessibilidade arquitetônica, professores com formação adequada e recursos tecnológicos para o processo de ensino-aprendizagem.

No trabalho de Oliveira et al. (2011) foram entrevistados alunos de cursos de licenciatura de Ciências Biológicas, Química e Física a fim de avaliar se esses alunos possuem formação adequada e se sentem preparados para a educação inclusiva. Por meio de um questionário, os autores verificaram uma carência nos cursos pesquisados, tanto em relação à falta de conhecimento sobre educação inclusiva e alunos com NEE, quanto na formação inicial dos entrevistados.

No âmbito da formação de professores, Lima & Machado (2011) propõem uma reflexão com licenciandos de Física a fim de verificar suas opiniões sobre a contribuição da disciplina intitulada “Ensino de Física e Inclusão Social” para suas formações acadêmicas no sentido de sinalizar os caminhos de uma prática de ensino transformadora. As autoras constatarem que os licenciandos entendem que o professor deve, no âmbito do ensino para pessoas com NEE, se dedicar especialmente à busca de estratégias que permitam a transposição dos conteúdos de Óptica e de Eletromagnetismo (considerados os mais difíceis de serem ensinados a alunos com deficiência pelos entrevistados). Destaca-se que, mesmo depois da disciplina, permanece entre os estudantes e pesquisadores a concepção de que os alunos com deficiência visual não podem aprender tudo. Segundo os licenciandos, para que houvesse a inclusão desses alunos, os professores teriam de despende de tempo extra, o que, segundo eles, comprometeria o ensino de suas turmas, prejudicando os demais alunos. Além disso, os licenciandos entendem que os alunos com deficiência visual são notados como diferentes pela sociedade, e que, como decorrência, o ensino de Física ainda não parece algo natural, como é para os alunos sem deficiência.

Lima & Castro (2012) interpretam o discurso de estudantes de outra turma da disciplina “Ensino de Física e Inclusão Social”. Dessa vez, os alunos demonstraram preocupação e importância com a temática da inclusão. Eles declararam que as leituras e discussões desenvolvidas durante as aulas foram bastante produtivas para suas formações. Mesmo assim, o trabalho final da disciplina, que envolvia a construção de um material tátil-visual, foi desenvolvido por apenas um dos alunos, não atingindo, portanto, o objetivo de promover a interação dos estudantes e despertar neles a necessidade de se usar materiais alternativos. O primeiro aluno entrevistado relatou que encararia um trabalho de ensino exclusivo com um aluno com deficiência visual, mas considerou a possibilidade de lecionar para uma turma com alunos cegos inclusos impensável. O segundo demonstrou insegurança em trabalhar com uma turma mista e revelou que necessitaria de auxílio de terceiros nessa situação. O único a desenvolver a atividade final da disciplina demonstrou medo ao referir-se a pessoas com deficiência, embora tenha reconhecido que cada um pode ser deficiente dependendo do ponto de vista.

O trabalho de Dickman & Ferreira (2008) discute os desafios e as perspectivas dos professores no processo de ensino-aprendizagem de Física para estudantes cegos. Por meio de uma entrevista com professores e alunos cegos, os autores investigaram como um aluno cego aprende ou pode aprender Física. Nas entrevistas e depoimentos, os autores perceberam que, para promover a compreensão da Física para alunos com deficiência visual, os professores precisam se valer: i) da experimentação; ii) de materiais táteis-visuais; iii) da percepção de diferença de tempo de aprendizagem entre um aluno normovisual e um aluno cego; e iv) da promoção da utilização da memória e de cálculos.

O trabalho de Camargo & Scalvi (2001) analisa concepções alternativas sobre repouso e movimento de seis pessoas com deficiência visual profunda (cegueira) de nascença ou adquirida que não possuíam deficiência intelectual e/ou auditiva. Os autores concluem que as pessoas com deficiência visual têm concepções bastante semelhantes às do senso comum em relação aos temas de repouso e movimento. Além disso, eles buscam auxiliar a elaboração de atividades de ensino não fundamentadas em referenciais visuais. A fim de incentivarem os alunos a questionarem suas concepções sobre Mecânica, os autores sugerem que sejam propostas situações-problema que envolvam representações táteis-visuais e auditivas, de forma a gerar conflitos cognitivos nesses estudantes a respeito das propostas apresentadas.

Camargo & Nardi (2007a) e Camargo & Nardi (2007b), a partir de um minicurso que foi elaborado para a disciplina de “Prática de Ensino de Física”, procuram avaliar quais são as dificuldades encontradas por licenciandos no planejamento de atividades para alunos com deficiência visual que abordem, respectivamente, tópicos de Eletromagnetismo e Óptica. Os autores dos dois trabalhos também avaliam quais seriam as atitudes a serem adotadas por esses estudantes a fim de construir uma prática de ensino de Física que contemple alunos com deficiência visual. Camargo e Nardi (2007b) buscam também instigar as opiniões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual na rede regular de ensino perante professores sem formação na área. Camargo & Nardi (2007a) e Camargo & Nardi (2007b), assim como Camargo et al. (2008) e Camargo & Nardi (2010), chegam a conclusões bastante semelhantes. Esses trabalhos destacam que, para se ensinar Física para pessoas com deficiência visual, outros sentidos devem ser explorados, como a audição e o tato. Além disso, eles frisam que deve ser estimulada a interação entre alunos cegos e normovisuais, de forma a facilitar o entendimento do conteúdo exposto, trocando experiências mutuamente.

Camargo & Silva (2006) analisam uma atividade elaborada e conduzida com alunos com deficiência visual que envolve a predição da posição de encontro de dois móveis. Essa atividade foi dividida em dois momentos: o primeiro envolvia um problema aberto que consistia em uma avaliação de uma gravação sonora envolvendo uma possível colisão entre um carro e um trem avaliada pelos alunos com deficiência visual; o segundo abrangia uma discussão sobre o problema abordado e uma elaboração de hipóteses de soluções para ele. Segundo os autores, os alunos se motivaram com essa atividade, pois ela não se valia de nenhum recurso visual, o que foi muito importante para a contextualização do problema discutido. Além disso, foi possível, por meio do

problema aberto, a produção de hipóteses acerca da posição de encontro do trem e o carro utilizando-se diversas variáveis.

Camargo et al. (2006) analisam duas atividades de Ensino de Física elaboradas e conduzidas com um grupo de alunos cegos. Essas atividades consistem em questões abertas, onde os alunos deveriam debater as possíveis soluções para os problemas estudados. As questões investigadas envolviam: i) o conceito de força gravitacional no contexto do movimento de um objeto em um plano inclinado; ii) o movimento de queda de um disco metálico dentro de um tubo. As atividades foram estruturadas em função de manipulações táteis, percepções auditivas e momentos de discussões e busca de soluções para situações problema. Por meio delas, os alunos cegos estudaram e compreenderam que a força gravitacional possui ação à distância. Além disso, segundo os autores, os alunos adaptaram-se bem em relação à metodologia de ensino e aos materiais adaptados utilizados no curso. Isso ficou evidente a partir da efetiva participação dos estudantes e da motivação demonstrada por eles frente às atividades.

O trabalho de Souza et al. (2008) analisa a eficácia de materiais táteis-visuais destinados ao ensino de Eletrodinâmica para alunos com deficiência visual. Para tal, foram conduzidas três sessões de ensino-aprendizagem com um aluno cego. As duas sessões iniciais demandavam a utilização de materiais táteis-visuais, sendo que a primeira consistia no estudo da atração e repulsão entre cargas e condutores ou isolantes e a segunda, no estudo de um circuito elétrico. Já a terceira sessão consistia na construção de um circuito elétrico. Os autores concluem que os materiais táteis-visuais utilizados possibilitaram que o aluno cego pudesse não só compreender tópicos básicos de Eletrodinâmica estudados nessas sessões, mas também serviram para despertar a motivação e o interesse do aluno.

O trabalho de Paiva (2006) descreve como decorreu o ensino e a aprendizagem de alunos surdos do 8º ano de escolaridade na disciplina de Ciências (Física-Química) de uma escola de Lisboa (Portugal), num contexto em que o ensino foi essencialmente mediado pelo computador (através de documentos interativos desenvolvidos para a investigação com base no Modelo do Processamento da Informação de Robert Gagné) com suporte do professor e centrado no aluno. O público alvo da pesquisa foram quatro alunos com deficiência auditiva em grau moderado ou profundo. Segundo a autora, os alunos demonstraram maior motivação ao trabalharem diretamente com o computador, o que possibilitou a aquisição de parte das competências desejadas pelo professor. Com o uso de tecnologias da informação e comunicação, os alunos desfrutaram de uma maior autonomia no sentido de não precisarem frequentemente de um intérprete da língua portuguesa de sinais para entender as atividades, possibilitando a superação de algumas barreiras de comunicação entre alunos e professor. De modo surpreendente, o que mais desmotivou os alunos surdos participantes da pesquisa foi a coleta de dados dos experimentos realizados e a elaboração de conclusões, fato que não é explicado pela autora. Além disso, a utilização das tecnologias de informação e comunicação não foi suficiente para promover a superação das concepções negativas dos alunos sobre a disciplina de Ciências.

Borges & Costa (2010) questionaram professores sobre o ensino de surdos e suas vivências na escola. Para tal, docentes de uma escola de surdos foram solicitados a descrever suas experiências em escolas especiais, abordando temas como: formação profissional (inicial e continuada), infraestrutura escolar, a presença do intérprete em sala de aula, a língua de sinais, o ensino e a avaliação de aprendizagem de jovens surdos. Os docentes entrevistados afirmaram não terem sido preparados adequadamente na graduação para atender pessoas com deficiência, mas esforçaram-se em aprender por conta própria. Também afirmaram que as escolas possuem recursos didáticos e infraestrutura para o ensino de pessoas com deficiência, porém os materiais não são suficientes.

Os principais percalços relacionados ao ensino para pessoas com deficiência discutidos por Camargo et al. (2008; 2010), Camargo et al. (2010), Camargo & Nardi (2010) e Dickman & Ferreira (2008) acabam se relacionando. Os autores frisam o quão difícil é ter um aluno incluso quando não há a preparação dos professores para essa realidade. O reflexo dessa falta de formação adequada é a dificuldade em adaptar aulas, conceitos, linguagem, instrumentos de medida e, até

mesmo, materiais que tanto alunos videntes quanto alunos com deficiência visual possam tirar proveito. Também apontam que as grandes dificuldades no entendimento de determinados eventos físicos são basicamente decorrentes das representações visuais utilizadas pelos professores na explicação dos conteúdos, que acabam não sendo compreendidas pelos alunos deficientes visuais. Os autores previnem ainda sobre a necessidade do investimento em pesquisa na área da educação inclusiva como forma de facilitar a compreensão por parte dos professores que vivem essa situação. Dickman & Ferreira (2008) evidenciam ainda que estudantes cegos possuem as mesmas condições de um desempenho escolar semelhante aos alunos videntes. A única diferença é que eles necessitam de uma abordagem especial.

Para Dominici et al. (2008), a grande dificuldade de se ensinar alunos com deficiência visual é a abordagem de conceitos subjetivos como, por exemplo, infinito ou horizonte. Além disso, os autores ressaltam que deve-se considerar as características dos alunos durante a confecção de um material tátil-visual. Se for voltado para pessoas com deficiência visual leve, pode-se, por exemplo, utilizar cores contrastantes no lugar de alto relevo.

Costa et al. (2006), Oliveira et al. (2011), Lima & Machado (2011) e Lima & Castro (2012) destacam que as principais dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino para pessoas com deficiência visual são: i) a falta de preparo para o ensino de alunos inclusos na rede regular; ii) a necessidade de se adaptar material didático e currículo para alunos com e sem deficiência simultaneamente devido à falta de recursos pedagógicos em sala de aula; iii) o desconhecimento do Braille, iv) o ensino de tópicos abstratos (Óptica e Eletromagnetismo) sem poder usufruir de recursos visuais para tal; v) o esforço extra exigido para a preparação das aulas; e vi) o desconhecimento sobre o que é um aluno com deficiência e o que são NEE.

A dificuldade de se ensinar conceitos abstratos sem recursos visuais é um aspecto do ensino para pessoas com deficiência visual ressaltado por outros autores. Camargo & Scalvi (2001) e Camargo & Nardi (2007a; 2007b), por exemplo, ressaltam que o principal entrave do ensino para pessoas com deficiência visual é a tendência de que a unificação do conhecimento seja realizada por meio da visão. Para Souza et al. (2008), o ensino de conteúdos abstratos pautados na experiência visual dificulta enormemente o entendimento. Isso faz com que o professor tenha que fornecer alternativas táteis e/ou auditivas para suprir a necessidade de seu aluno. Também é um desafio tanto para alunos cegos, quanto para alunos normovisuais, saber como levar os alunos a superar concepções científicas alternativas.

Para Borges & Costa (2010), as principais dificuldades apontadas pelos docentes entrevistados são: i) a falta de preparação para lidar com alunos com deficiência auditiva; ii) o desconhecimento da temática surdez; iii) e o receio de que o intérprete transmita uma informação divergente da desejada pelo professor. Os professores apontam também a falta de infraestrutura das escolas e a falta de materiais adequados para a realização de atividades.

Apresentamos até aqui um panorama geral dos trabalhos sobre o ensino de Física para pessoas com NEE que selecionamos nesta revisão da literatura. Buscando sintetizar os principais resultados dos artigos analisados, apresentaremos na próxima seção algumas das mais importantes implicações desses trabalhos para a pesquisa e o ensino de Física.

IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA E PARA O ENSINO DE FÍSICA

A avaliação dos artigos analisados nos permitiu identificar uma série de recomendações para o ensino de Física para pessoas com NEE e para o desenvolvimento de pesquisas na área. Passaremos a apresentá-los em tópicos:

- **Obstáculos comunicacionais precisam ser superados por professores e estudantes com deficiência visual:** Camargo et al. (2008) destacam que os significados das palavras precisam ser desvinculados de representações visuais durante os diálogos travados entre estudantes com deficiência visual, seus colegas sem deficiência e seus professores. Camargo et al. (2008), Camargo (2010),

Camargo et al. (2010) e Camargo & Nardi (2010) sugerem que, para possibilitar que os estudantes com deficiência visual vençam suas dificuldades comunicacionais, a interação entre eles com seus professores e com seus colegas sem deficiência visual deve ser intensificada. Os autores destacam que a falta de dialogicidade adequada faz com que os alunos com deficiência visual encontrem-se excluídos na sala de aula. Já Dickman & Ferreira (2008) ressaltam que os professores podem contornar as dificuldades de conteúdos que se apóiam fortemente na visualização por meio de práticas experimentais.

- **As concepções alternativas de alunos com deficiência visual são semelhantes às do senso comum:** Camargo & Scalvi (2001) e Camargo & Nardi (2007) evidenciam tal fato quando investigam as concepções de deficientes visuais sobre os temas repouso e movimento e Eletromagnetismo, respectivamente. A alternativa proposta pelos autores para que os alunos possam superar tais concepções é a introdução de situações-problema que envolvam representações táteis-visuais e auditivas com a finalidade de gerar desconfianças cognitivas que incentivem os alunos a questionarem seus conhecimentos prévios. Essa alternativa é proposta também nos trabalhos de Camargo & Silva (2006) e Camargo et al. (2006), onde os alunos investigados testam hipóteses a partir de um problema aberto na temática da Mecânica.
- **Materiais táteis-visuais e gravações sonoras são de grande importância para o ensino de Física para pessoas com deficiência visual:** Dominici et al. (2008) destacam que maquetes em que alunos com deficiência visual possam tocar e perceber alto relevo, texturas diferentes, cores destacadas (no caso de alunos com baixa visão), legendas em Braille, e algum tipo de informação são bastante válidos para a melhor compreensão dos estudantes cegos ou com baixa-visão, desde que elas não sobrecarreguem cognitivamente os estudantes.
- **A formação dos professores de Física no que tange ao preparo para o desenvolvimento da educação inclusiva tem se mostrado insuficiente:** Costa et al. (2006) e Oliveira et al. (2011) destacam que a formação insuficiente de professores de Física e Ciências, respectivamente, afeta diretamente na aprendizagem de alunos com algum tipo de deficiência. Além disso, a fala de preparo dos professores se reflete no uso inadequado das salas de recursos multifuncionais, o que, segundo Paiva (2006), contribui para a desmotivação dos alunos com deficiência em relação à aprendizagem de Física e Química. Lima & Machado (2011) ressaltam ainda que os professores devem buscar estratégias que permitam que os estudantes compreendam conteúdos considerados difíceis por alunos com deficiência visual, como, por exemplo, Óptica e Eletromagnetismo. Investigando o ensino de Física para pessoas com deficiência auditiva, Borges & Costa (2010) identificam uma preocupação dos professores em relação a intérpretes que não possuem a compreensão de conteúdo de Ciências. Para eles, essa falta de conhecimento configura um empecilho que precisa ser superado para que haja a efetiva aprendizagem dos alunos com deficiência auditiva.
- **Pesquisas precisam ser desenvolvidas com estudantes que possuem outras NEE:** Estima-se que a dislexia, que é um transtorno de aprendizagem de origem neurobiológica, atinge entre 5% e 17% da população mundial, o que a configura como um dos mais frequentes distúrbios apresentados por estudantes em salas de aula (HAJE, 2013). No entanto, não foi identificado nem ao menos um trabalho nas revistas consultadas nesta revisão onde se buscasse investigar as nuances do ensino

de Física para pessoas com essa NEE. O mesmo quadro se repete para outros distúrbios de aprendizagem importantes, como, por exemplo, superdotação e discalculia. Tal fato evidencia a necessidade de que a área de ensino de Física despenda mais atenção para o ensino de pessoas com NEE.

Por fim, destacamos também que não se pode esquecer de que é de extrema importância que os alunos com deficiência participem efetivamente das atividades desenvolvidas nas aulas de Física por meio da troca de ideias e de experiências com alunos sem NEE, de modo que eles não fiquem em uma situação de exclusão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos artigos revisados neste trabalho evidenciou que é possível se conduzir atividades inclusivas sobre Física, mesmo na rede regular de ensino, levando-se em conta as dificuldades dos estudantes e se valendo de recursos especialmente desenvolvidos para o ensino de pessoas com NEE. Para isso, no entanto, é necessário que os professores sejam preparados para enfrentarem as dificuldades inerentes à educação inclusiva, e a literatura mostra que isso não vem ocorrendo satisfatoriamente. Frequentemente, cursos de formação de professores ignoram o ensino para pessoas com NEE, o que faz com que os docentes da Educação Básica não promovam oportunidades de aprendizagem adequadas para esses estudantes.

Outro aspecto que torna-se evidente nesta revisão da literatura é a falta de trabalhos na área de ensino de Física com enfoque no ensino para pessoas com NEE. Frente ao contexto em que vivemos, em que o número de estudantes com NEE matriculados na rede regular de ensino cresce no Brasil, passando de 375 mil alunos (Cunha & Schenini, 2009), os 21 artigos encontrados nas principais revistas de ensino de Física do país na última década representam uma parcela muito pequena do que vem sendo realizado na área. Cabe ressaltar que, desses poucos trabalhos, 12 (57,1%) apresentam entre seus autores um mesmo pesquisador, evidenciando que as investigações publicadas são concentradas praticamente em um único grupo de pesquisa. Destaca-se ainda que a ênfase dos artigos publicados tem sido exclusivamente no ensino de pessoas com deficiências físicas. Com isso, a área tem ignorado as nuances relacionadas com o ensino de Física para alunos com dislexia, discalculia e superdotação, por exemplo.

A conclusão geral desta revisão da literatura é de que existe um longo caminho a ser percorrido no que tange à pesquisa sobre o ensino para pessoas com NEE e ao desenvolvimento de propostas de atividades voltadas a esses alunos. Para que mais trabalhos sejam desenvolvidos com tais enfoques, defendemos que é fundamental que os cursos de licenciatura em Física passem a despendar mais atenção ao ensino para pessoas com NEE. Despertando o interesse de futuros professores para o tema, entendemos que, conseqüentemente, mais pesquisadores se dedicarão a investigar as dificuldades relacionadas ao ensino de Ciências para pessoas com NEE, o que possivelmente implicará em mais propostas de ensino com essa ênfase. Talvez desse modo possamos futuramente oferecer a todas as pessoas com NEE as mesmas oportunidades de aprendizagem de Ciências que seus colegas desfrutam.

REFERÊNCIAS

- BIBIANO, B. **Inclusão: 7 professoras mostram como enfrentam esse desafio**. Colaboração Elisângela Fernandes. Revista Nova Escola, ago 2013. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/inclusao-7-professoras-mostram-como-enfrentam-esse-desafio-639054.shtml>>. Acesso ago 2013.
- BRASIL, 1994. **Declaração da Salamanca** – Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso ago 2013.

- BRASIL, 2007. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva** - MEC/SEESP. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>>. Acesso ago 2013.
- BORGES, F.; COSTA, L. Um estudo de possíveis correlações entre representações docentes e o ensino de Ciências e Matemática para surdos. **Ciência e Educação**, São Paulo, v.16, n.3, p. 567-583, 2010.
- CAMARGO, E. P. de. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 16, n. 1, p.259-275, 2010a.
- CAMARGO, E. P. de. É possível ensinar física para alunos cegos ou com baixa visão? Proposta de atividades de ensino de física que enfocam o conceito de aceleração. **Física na Escola**, São Paulo, v. 8, n. 1, 2007.
- CAMARGO, E. P. de; BIM, C.; OLIVO, J.; FREIRE, R. Disco de Newton Multissensorial. **Física na Escola**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2007.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R. Contextos comunicacionais adequados e inadequados à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 02, p.27-48, 2010.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n 1 , p.55-69, 2007a.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 29, n. 1, p.115-126, 2007b.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R.; CORREIA, J. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Física Moderna. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 2 , p.1-18, 2010.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R.; FILHO, P. P. M.; ALMEIDA, D. V. de. Como ensinar óptica para alunos cegos e com baixa visão? **Física na Escola**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 20-25, 2008.
- CAMARGO, E. P. de; NARDI, R.; VERASZTO, E.V. A comunicação com barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 30, n. 3, p.1-13, 2008.
- CAMARGO, E. P. de; SILVA, D. da. 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**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 155-169, 2006.
- CAMARGO, E. P. de; SILVA, D. da; FILHO, J. B. Ensino de Física e deficiência visual: atividades que abordam o conceito de aceleração da gravidade. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 343-364, 2006.
- CAMARGO, E. P. de; SCALVI, L. V. de A. A compreensão do repouso e do movimento, a partir de referenciais observacionais não visuais: análises qualitativas de concepções alternativas de indivíduos portadores de deficiência visual total. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 105-116, 2001.
- COSTA, L. G.; NEVES, M. D.; BARONE, D. C. O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 143-153, 2006.
- CUNHA, A; SCHENINI, F. Acessibilidade e inclusão. **Jornal do Professor**, Brasília, Edição 30, 2009. Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=888>>. Acesso em ago 2013.

- DICKMAN, A. G.; FERREIRA, A. Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual - Desafios e Perspectivas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.1-14, 2008.
- DOMINICI, Tânia P.; OLIVEIRA, E.; SARRAF, V.; DEL GUERRA, F. Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 30, n. 4, p.1-8, 2008.
- GRUMBINE, R.; ALDEN, P. B. **Teaching Science to Students with Learning Disabilities**. National Science Teachers Association, 23 fev 2006. Disponível em: <<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=51706>>. Acesso ago 2013.
- HAJE, L. **Educação aprova programa para acompanhar dislexia e TDAH em escolas**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/educacao-e-cultura/444360-educacao-aprova-programa-para-acompanhar-dislexia-e-tdah-em-escolas.html>>. Acesso em ago 2013.
- LIMA, M. da C. de A. B.; CASTRO, G. F. de. Formação inicial de professores de Física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais do ensino regular. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 18, n. 1, p.81-98, 2012.
- LIMA, M. da C. de A. B.; MACHADO, M. D. As representações sociais dos licenciandos em Física referentes à inclusão de deficientes visuais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p.119-131, 2011.
- MRECH, L. M. O que é educação inclusiva. **Revista Integração**, n. 8, 1998.
- OLIVEIRA, M. L.; ANTUNES, A. M.; ROCHA, T. L.; TEIXEIRA, S. Educação inclusiva e a formação de professores de ciências - o papel das universidades federais na capacitação dos futuros educadores. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 99-117, 2011.
- PAIVA, A. S. Utilizar as TICs para ensinar Física a alunos surdos - estudo de caso sobre o tema "A luz e a visão". **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 6, n. 3, p.1-19, 2006.
- SOUZA, M. de; COSTA, M. da P. R da; STUART, N. Tecnologia para o ensino de eletrodinâmica para o aluno cego. **Física na Escola**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2008.