



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIA DA EDUCAÇÃO-DTED
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

JOSÉ ORLANDO DE FREITAS JUNIOR

**O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO
REGULAR: perspectivas para uma educação inclusiva no Brasil**

São Luís – MA

2022

JOSÉ ORLANDO DE FREITAS JUNIOR

O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO

REGULAR: perspectivas para uma educação inclusiva no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física na modalidade EaD, da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção de título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Moraes Diniz

São Luís – MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFM

De Freitas Júnior, José Orlando.

O Ensino de Física para Alunos Deficientes Visuais no Ensino Regular : Perspectivas para uma educação inclusiva no Brasil / José Orlando De Freitas Júnior. - 2022.

37 f.

Orientador(a): Dr. Eduardo Moraes Diniz.

Curso de Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Alunos. 2. Deficiência Visual. 3. Educação inclusiva. 4. Física. I. Moraes Diniz, Dr. Eduardo. II. Título.

JOSÉ ORLANDO DE FREITAS JUNIOR

**O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO
REGULAR: perspectivas para uma educação inclusiva no Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de licenciatura de
Física na modalidade EaD, da
Universidade Federal do Maranhão, para
obtenção de título de Licenciado em Física.

Aprovado em: 11/02/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Moraes Diniz (Orientador)

Doutor em Física

Universidade Federal do Maranhão

Débora Suzane Gomes Mendes

Mestre em Educação

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Edson Firmino Viana de Carvalho

Doutor em Física

Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por me apoiar nessa jornada acadêmica e a concluir este curso.

Ao companheiro de curso Josedison, pela parceria e amizade ao longo do curso de Física.

Ao professor Dr. Edson Firmino de Carvalho e ao professor/ orientador Dr. Eduardo Moraes Diniz, por todo o ensinamento compartilhado, e, por conseguinte, todo aprendizado adquirido.

Às tutoras Marcilia Miranda, Geise Marjore e Ramaiany, que foram fundamentais no acompanhamento e orientação durante minha jornada no curso de Física.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), meu agradecimento!

RESUMO

O presente trabalho está pautado no tema Ensino de Física para alunos com deficiência visual, como escopo da educação inclusiva. Tem por objetivo geral estudar os métodos de Ensino de Física para alunos com deficiência visual, no âmbito da educação inclusiva no Brasil. Utilizou-se o método de pesquisa bibliográfica, com levantamento das publicações disponíveis na plataforma do *Google Books* e *Google Acadêmico* e da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Foram utilizados os seguintes descritores para busca das publicações e organização do estudo: “física + educação inclusiva”; “ensino de física + deficiência visual”; “física + formação de professores”. Observou-se que os levantamentos dos estudos descritos no texto do trabalho indicaram a importância da educação inclusiva para democratização do conhecimento; as alternativas de atividades e programas tecnológicos existentes para se realizar uma aula de física são fundamentais para inclusão entre alunos videntes e alunos com deficiência visual; para tanto, é necessário investimento nas escolas com recursos para esses alunos, bem como formação continuada que aprimorem os saberes docentes e os capacitem para melhor adequarem suas didáticas que contemplem todos os alunos, em observância às limitações destes. Considerou o estudo crucial para se compreender a magnitude da educação inclusiva na promoção do acesso às pessoas com deficiência ao conhecimento, em especial, quando se atenta ao ensino de física, cuja didática está nivelada entre o empirismo e a matemática, vista geralmente como algo complexo para compreensão dos alunos deficientes visuais; as limitações encontradas no decorrer deste trabalho foram em relação à falta de pesquisas exploratórias recentes, que pudessem trazer novos métodos do ensino de física, com resultados satisfatórios para alunos videntes e não videntes, além dos estudos pesquisados serem bem similares em suas investigações.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Deficiência visual. Ensino de Física.

ABSTRACT

The present work is based on the Teaching of Physics for students with visual impairment, as a scope of inclusive education. Its general objective is to study Physics Teaching methods for students with visual impairments, in the context of inclusive education in Brazil. The bibliographic research method was used, with a survey of publications available on the platform of Google Books and Google Academic and Scientific Electronic Library Online (SciELO). The following descriptors were used to search for publications and organize the study: "physics + inclusive education"; "Physics teaching + visual impairment"; "physics + teacher training". It was observed that the surveys of the studies described in the text of the work indicated the importance of inclusive education for the democratization of knowledge; alternative activities and existing technological programs for conducting a physics class are essential for inclusion between sighted students and students with visual impairments; for this, it is necessary to invest in schools with resources that support these students, as well as continuing education to improve teaching knowledge and enable them to better adapt their didactics to cover all students, in compliance with their limitations. He considered the study crucial to understand the magnitude of inclusive education in promoting access to knowledge for people with disabilities, especially when it comes to the teaching of physics, whose didactics are leveled between empiricism and mathematics, generally seen as something complex for the understanding of visually impaired students; the limitations found during this work were related to the lack of recent exploratory research, that could bring new methods of teaching physics, with satisfactory results for sighted and non-sighted students, in addition to the researched studies being very similar in their investigations.

Keywords: Inclusive education. Visual impairment. Physics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Maquetes tátil-visuais de representação dos modelos geocêntricos e heliocêntrico com as lâmpadas que indicam o sol acesas	21
Figura 2 – Representação com cola colorida e barbantes para ondas senoidais e para o espectro eletromagnético	22
Figura 3 – Ajuste de curvas manual realizado pelos alunos	23
Figura 4 – Ajustes realizados pelos alunos com o gráfico tátil	24
Figura 5 – Programa DOSVOX	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO	12
3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE FÍSICA	17
4 SABERES DOS DOCENTES DE FÍSICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	28
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O tema objeto de pesquisa traz como discussão o ensino de física na educação inclusiva brasileira, em particular, aos alunos com deficiência visual. É sabido que a inclusão do aluno com deficiência no ensino regular é uma temática que tem gerado discussões que se estendem desde a percepção dos envolvidos no processo e as políticas públicas.

A educação é direito de todos, condição prevista no artigo 205 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), no Estatuto da Criança e do Adolescente de 1990 (BRASIL, 1990), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (BRASIL, 1996), Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), bem como na Base Nacional Comum Curricular – nas competências do conhecimento/ educação especial de 2018 (BRASIL, 2018). Entretanto, a realidade no Brasil ainda não atinge sua máxima quando se trata de educação inclusiva.

Para Santos, Carvalho e Alecrim (2019) é imprescindível que o ensino de física seja mais do que um acúmulo de informação e fórmulas, mas que faça parte do cotidiano dos alunos de modo efetivo, e que seja significativo para aqueles que tenham ou não algum tipo de deficiência. Nesse sentido, os desafios para os professores de física estão na capacitação continuada para aperfeiçoamento e aplicabilidade dos métodos de inclusão de ensino em suas aulas.

A política educacional do Brasil, no que tange a inclusão, tem o propósito de garantir o acesso e a permanência dos alunos com algum tipo de deficiência na rede de ensino, embora ainda não seja de maneira eficaz. A inclusão desses alunos nas classes regulares é tema constante de debates, fruto de uma longa jornada de lutas pelo direito a um ensino adequado.

Nota-se que a inclusão é um processo que requer políticas públicas como ferramenta para a garantia de direitos e apesar de visíveis avanços nesta área, a legislação tem materializado a luta travada pelos movimentos sociais de pessoas com deficiência por direitos. Um fator fundamental a ser desvelado dentro do contexto do ensino de física, refere-se ao conhecimento das ações docentes frente à problemática da inclusão educacional de alunos com deficiência visual (SILVA, 2016).

Nesta perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais brasileiros indicam que o grande desafio para a implantação de uma escola inclusiva são os docentes das classes regulares, que precisam ser capacitados de forma efetiva para adequar

sua prática educacional à uma realidade caracterizada pela diversidade (BRASIL, 1998).

Por estar pautada no respeito às diferenças, a educação inclusiva pressupõe uma educação de qualidade, utilizando de estratégias e recursos de ensino que permitam, na diversidade uma igualdade de oportunidade de aprendizagem para todos os alunos. Desse modo, dentro das diferenças, é crucial que os alunos, sejam eles com ou sem deficiência, estejam em sala de aula e que o processo de ensino e aprendizagem forme indivíduos mais autônomos e socialmente mais adaptados, inclusive no tocante ao aprendizado da área do saber da física (COZENDEY; COSTA; PESSANHA, 2013).

Embora boa parte das escolas tenham se adaptando às exigências da BNCC, por uma educação mais inclusiva e igualitária, o ensino de física ainda se faz de aspectos muito tradicionais, de muito conteúdo e modelagem de forma geral. Partindo de uma escola inclusiva, em que todos os alunos devem aprender no mesmo espaço e sem distinções, o presente estudo busca compreender de que forma as estratégias de ensino inclusivo podem ser utilizados pelos professores de Física no ensino da disciplina de física para alunos da educação básica, na rede regular de ensino, e em especial, os alunos com deficiência, de modo a promover uma educação inclusiva para todos.

Com a adesão das metodologias ativas de aprendizagem, muitas oportunidades de estratégias de ensino foram criadas no intuito de promover uma educação mais inclusiva e respeitando a individualidade de cada aluno. Nessa perspectiva, o presente tema possui elevada importância, sendo, portanto, objeto de constante discussão tanto no âmbito acadêmico como no social, visto que é de suma importância a abordagem de mais estudos que envolvem o ensino de física no campo da educação inclusiva no Brasil, em especial, alunos com algum tipo de deficiência.

Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo geral estudar os métodos de ensino de física para alunos com deficiência visual, no âmbito da educação inclusiva no Brasil. Os objetivos específicos foram: descrever os principais aspectos da educação inclusiva no Brasil; analisar as estratégias de ensino inclusivo na disciplina de física para os alunos com deficiência; observar como se apresenta a prática docente no cenário da educação inclusiva para alunos com deficiência visual. Logo, este estudo ficou pautado na importância de se promover um debate constante

nessa temática, a fim de que se promovam ações concretas mais eficazes que viabilizam a democratização do ensino inclusivo para todos.

Neste trabalho fizemos uso da pesquisa bibliográfica, tratando-se de um tipo desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros, teses, monografias, boletins, jornais e artigos científicos (GIL, 2008). De acordo com Marcone e Lakatos (2017), a pesquisa bibliográfica tem por finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi dito, escrito ou filmado sobre determinado assunto.

O objeto de estudo será a revisão de literatura, cuja característica é a análise e síntese da informação disponibilizada por todos os estudos relevantes publicados sobre um determinado tema, de modo a sintetizar o corpo de conhecimento existente, pontuando algumas considerações a respeito do assunto de interesse. Para Ferenhof e Fernandes (2016), ele serve para reconhecer a unidade e a diversidade interpretativa existente no eixo temático em que se insere o problema em estudo, para ampliar, ramificar a análise interpretativa, bem como para compor as abstrações e sínteses que qualquer pesquisa requer colaborando para a coerência nas argumentações do pesquisador.

A pesquisa das publicações foi realizada através de livros digitais disponíveis na plataforma do *Google Books*; Dissertações, Teses, Periódicos e Revistas Científicas relevantes disponíveis na plataforma do Google Acadêmico, bem como a base de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). A leitura das publicações contribuiu para o fornecimento de informações consistentes e coerentes a respeito do ensino de física na educação inclusiva.

Foram utilizados os seguintes descritores para busca das publicações: “física + educação inclusiva”; “ensino de física + deficiência visual”; “física + formação de professores”. Após o levantamento das publicações, foram encontradas 33 publicações, sendo selecionadas 22 publicações. Os critérios de seleção e análise foram autenticidade do trabalho, relevância de conteúdo, concordância com o tema e periodicidade do material (2000 a 2021). As 12 publicações descartadas não estavam de acordo com o tema proposto, ou por serem estudos incompletos ou já defasados. Os dados extraídos no estudo foram descritos, fazendo uso de ilustrações que colaboraram na demonstração de algumas informações.

O desenvolvimento desse estudo está composto da seguinte sistemática: no capítulo introdutório (1) discorre sobre os principais fatores que impulsionaram a escolha e desenvolvimento do tema. O segundo capítulo discorre a respeito da educação inclusiva e como ela se encontra no atual cenário brasileiro, citando os processos legais que contribuíram para ações concretas de políticas de inclusão da educação, com ênfase nas pessoas com deficiência visual.

No terceiro capítulo ampliamos a discussão a respeito da educação inclusiva, focando no ensino de física para alunos com deficiência visual, elencando algumas estratégias que podem contribuir para o processo de aprendizagem e integração da tríade: professor, alunos videntes e não videntes.

O quarto capítulo tratou de debater os saberes docentes em relação ao ensino de física, contemplando alunos videntes e os que possuem deficiência visual, investigando a necessidade de formação pedagógica continuada que qualifiquem os professores de física para planejar suas didáticas, com ênfase na educação inclusiva, em particular nesse estudo, abrangendo alunos com deficiência visual.

Por fim, no capítulo 5 foram pontuadas algumas considerações a respeito do que foi possível extrair do tema pesquisado, ressaltando as principais contribuições do estudo, bem como suas limitações.

2 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO

A partir dos descritores “física + educação inclusiva” foram coletadas 6 publicações, cujos estudos abordam a educação inclusiva como instrumento de democratização do ensino, a começar pelo ensino básico, aonde se ofertam métodos de ensino focados no protagonismo do aluno e em suas necessidades. Nesse particular, inclui o ensino de física e seu aprimoramento didático, de modo a contemplar os alunos com deficiência e aqueles sem deficiência.

A educação inclusiva começou a surgir na década de 90 a partir da Conferência Mundial de Educação Especial, vista como uma alternativa para a defesa e a promoção dos direitos de grupos vulneráveis historicamente excluídos dos sistemas educacionais. A partir de então outros movimentos em fomento da educação inclusiva foram sendo realizados. Em 1994 foi proclamada a Declaração de Salamanca, abordando a “educação inclusiva como um instrumento que procura responder às necessidades de aprendizagem de todas as crianças, jovens e adultos com um foco específico naqueles que são vulneráveis a marginalização e a exclusão” (UNESCO, 1994 *apud* PEREIRA; RIZZATTI, 2013). Desde então, o princípio da inclusão tem norteado as políticas públicas no mundo inteiro.

No Brasil, a inclusão escolar foi incluída na Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988, com intuito de garantir o direito à cultura, e a inclusão. O art. 215 desta Carta Magna aduz que o Estado deve garantir a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, bem como apoiará e incentivará a valorização. O parágrafo 1º do referido artigo normatiza ações de proteção às manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e dos outros grupos participantes do processo civilizado nacional. O parágrafo 2º aduz que a lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais. Além disso, um, outro objetivo dessa lei geral é a habilitação e reabilitação das pessoas portadoras de deficiência e a promoção de sua integração à vida comunitária (BRASIL, 1988).

A educação inclusiva ganhou maior engajamento com a incorporação das diretrizes internacionais da educação e a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96), que ficou com a responsabilidade de inserir a educação inclusiva nas políticas públicas. O capítulo V da LDB 9394/96 trata dos níveis e modalidades de ensino para a então chamada Educação Especial, definida como a

modalidade de ensino oferecida preferencialmente na rede regular de ensino aos portadores de necessidades educativas especiais (PEREIRA; RIZZATTI, 2013).

Outro documento fundamental na esfera educacional é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é de caráter normativo, definindo um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2018).

Na BNCC, a física encontra-se agregada na área de Ciências da Natureza. O rol de competências e suas habilidades fundamentam-se nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Nesse sentido, todos os professores que atuam hoje na escola – e que atuarão nos próximos anos tiveram uma formação em que as disciplinas estavam dissociadas entre si, e até os vestibulares seguiam essa linha compartimentada. Portanto, seguir a proposta da BNCC não é simplesmente realizar uma adequação metodológica. É necessário mudar a maneira de pensar, ensinar, aprender e comunicar Ciência. Logo, olhar para essas temáticas e quebrá-las naquelas competências e habilidades que serão da responsabilidade do professor de Física, assim como os professores das disciplinas que estão inclusos nas Ciências da natureza, precisam ser realizadas de forma integrada, em conjunto, e não mais isoladamente (ASSIS, 2021).

Sabe-se que a proposta da educação inclusiva está pautada no respeito às diferenças, presumindo, assim, uma educação de qualidade para que todos. Todavia, para a concretização do que a referida educação preconiza, é necessária a adoção de estratégias e recursos de ensino que garantam na diversidade uma igualdade de oportunidade de aprendizagem para todos os alunos (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Silva (2015) corrobora com a ideia acima, pois ressalta que inclusão escolar está diretamente relacionada às ações políticas, pedagógicas, culturais e sociais, sendo um movimento favorável à interação de crianças com deficiência junto com as

crianças sem deficiência convivendo no mesmo ambiente escolar, aprendendo e respeitando as diferenças.

Cozendey, Costa e Pessanha (2013), nos quais salientam que a educação inclusiva é mais um paradigma da educação, que pressupõe uma escola mais inclusiva, capaz de ensinar as pessoas que apresentam necessidades educacionais especiais e aquelas que não apresentam tal necessidade. Segundo os autores supracitados, a educação inclusiva pressupõe que a escola será capaz de ensinar pessoas de diferentes culturas e raças, não somente pessoas com alguma deficiência.

Silva Neto *et al.* (2018), compreendem que a Educação Inclusiva é o passaporte de transformação para uma sociedade inclusiva, configurando um processo em que se amplia a participação de todos os alunos nos estabelecimentos de ensino regular. Os autores mencionados defendem que a educação inclusiva representa uma reestruturação da cultura, da prática e das políticas vivenciadas nas escolas, de modo que estas respondam à diversidade dos alunos, assim como constitui uma abordagem humanística, democrática, que percebe o sujeito e suas singularidades, tendo como objetivos o crescimento, a satisfação pessoal e a inserção social de todos.

A política educacional tem como proposta a “educação para todos” independentemente das diferenças. Entretanto, tal proposta não pode ser entendida como a mesma educação para todos os alunos, sem respeitar as especificidades de cada grupo. Desta forma, a escola, enfrenta, hoje, a tarefa de viabilizar os direitos educacionais dos surdos, de forma a contemplar seu desenvolvimento integral.

A existência de escolas inclusivas pode ser considerada como um avanço na Educação Nacional, contudo, esta realidade não é positiva se as escolas não funcionarem como centros adequados de inclusão. Para afirmar que um sistema educacional inclusivo funciona é o mesmo que dizer que ele é capaz de oferecer oportunidades iguais a indivíduos com deficiência e sem deficiência em alcançar uma aprendizagem adequada a cada série (COZENDEY; COSTA; PESSANHA, 2013).

Por esse motivo, é que se exige um repensar a respeito do papel da inclusão escolar não só no sistema educacional, mas sim em toda sociedade, uma vez a educação inclusiva é vista, como a inclusão de pessoas com deficiência na escola regular. Em contrapartida, Cozendey, Costa e Pessanha (2013) ressaltam que a proposta de inclusão vai muito além dessa percepção, ela está relacionada à

capacidade da escola em ensinar pessoas que tem culturas e raças diferentes como é o caso dos indígenas e dos ciganos.

Pelo fato da educação inclusiva estar em observância a respeito das diferenças, esse repensar deve estar pautado, também, na realidade dos alunos com deficiência, haja vista ser preciso compreender que o processo de aprendizagem é possível dentro de sala de aula regular e modificar o pensamento excludente de que esses alunos não são capazes de estudar, conviver e aprender com os demais. Silva Neto *et al.* (2018) compreendem que é na escola este processo de transformação acontece de forma contínua (depois da família), pois é neste espaço único que os indivíduos são capazes de assimilar conteúdos, interagir e construir conhecimentos.

Dessa forma, se pressupõe uma educação de qualidade para todos, com a adoção de estratégias e recursos de ensino que garantam na diversidade uma igualdade de oportunidade de aprendizagem para todos os alunos. Isto é, práticas educativas que tenha uma conexão com sua realidade, com menos oralidade, exposição de fórmulas e memorização temporária.

A partir do momento em que o conhecimento é trabalhado com os alunos por meio da representação múltipla, como áudio e visual, as chances de aprendizagem são potencializadas, à medida em que o aprendiz recebe uma informação com várias nuances, tornando a construção de seu conhecimento mais rica, mais inclusiva. Ademais, como a informação é recebida de maneira associada através dos dois canais, a sua recuperação em um momento posterior é facilitada (MELQUES; SCHLÜNZEN JUNIOR; ARAYA, 2015).

Quando se direciona a discussão da educação inclusiva no âmbito da ciência, em especial no ensino de física, pode-se afirmar que este ensino perpassa a busca e adoção de novas metodologias e recursos didáticos voltados para alunos com deficiência visual, pois a formação dos professores deve permitir a construção de uma prática docente, cujo professor possa se reconhecer como o principal instrumento de mudança no contexto da sala de aula (ALMEIDA *et al.*, 2012). O referido autor ressalta, ainda, que, referente ao ensino de Física voltado para a inclusão de alunos com deficiência visual, muito mais do que a busca por novas metodologias e recursos didáticos, a formação de professores deve permitir a construção de uma prática docente, na qual, ele, professor, possa se reconhecer como o principal instrumento de mudança no contexto da sala de aula.

Para tanto, a construção dessa prática exige um novo olhar sobre as propostas de mudanças que há décadas vem sendo divulgadas pelos resultados das pesquisas em ensino de física. Nesse sentido, considera-se que o ponto de partida para as mudanças é o conhecimento dessas propostas associado ao desenvolvimento da criatividade do professor, de modo a torná-lo capaz de saber adequar antigas sugestões às novas demandas (ALMEIDA et al., 2012).

Nessa perspectiva, as mudanças nas práticas de ensino baseada na oralidade e, por conseguinte, na memorização e acúmulo de fórmulas – em que muito dificulta o entendimento do aluno com deficiência – necessita de implantação de uma didática em que se integre recursos condizentes à realidade desses alunos. Assim, a construção de novas práticas vai exigir um novo olhar sobre as propostas de mudanças metodológicas que há décadas vem sendo divulgadas para aprimorar o ensino regular, incluindo, o ensino de ciências da natureza, a qual a física faz parte.

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE FÍSICA

Os estudos coletados a partir dos descritores “ensino de física + deficiência visual” encontraram 9 publicações, nas quais os textos discutem o processo pedagógico do ensino de física para alunos com deficiência visual, bem como os desafios dos professores em usar métodos de ensino que condiz com a realidade desses alunos.

Um adendo aos estudos coletados para discussão acerca do ensino de física para alunos com deficiência visual, de que é preciso, primeiramente, demonstrar um panorama atual do cenário da população com deficiência visual no Brasil. Um levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, apontou que 8,4% da população brasileira acima de 2 anos – cerca de 17,3 milhões de pessoas – possui algum tipo de deficiência, sendo que destes, 3,4% possuem deficiência visual (JANONE; ALMEIDA, 2021).

Em virtude disso, políticas públicas que visam a inclusão de pessoas com deficiência, inclusive visual, foram criadas no intuito de democratizar o ensino para todos os alunos, independente das limitações e necessidade de cada um. Entre eles, cita-se o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), através da Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, que trata do direito à educação, em seu artigo 11, fazendo referência ao atendimento da criança ou adolescente com deficiência, assegurando-lhes atendimento integral e específico (BRASIL, 1990).

Outra política de fomento à educação inclusiva, é a Lei nº 13.146, de 6 de junho de 2015, que institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. O capítulo 4, trata da educação do aluno com deficiência, garantindo uma educação inclusiva, em que fica previsto que todos os níveis da educação têm que oferecer materiais e métodos para a permanência e a qualidade do ensino desse aluno.

Desse modo, percebe-se que as Leis dispõem que o aluno com deficiência tem o direito de se matricular na rede regular de ensino e de se desenvolver integralmente. Diante disso, é necessário que diversas alternativas têm que ser apresentadas, assegurando materiais, métodos, profissionais capacitados e organização, de forma a oferecer um ensino de qualidade a todos os alunos.

No tocante aos textos coletados na pesquisa bibliográfica, observou-se que a literatura expõe o quão é desafiadora a questão do ensino de física para os alunos

com deficiência, em particular a visual, tendo em vista a importância de se compreender os conceitos físicos presentes nos diversos fenômenos ao redor, além de entender tanto o conceito quanto a linguagem matemática que o descrevem, “configurando modelos representativos da realidade observada, numa relação de complementaridade, de forma que uma física puramente conceitual se tornaria superficial e uma física puramente matemática, torna-se a própria matemática” (CARVALHO, 2015, p. 19).

Neves *et al.* (2020) ressaltam que, ao planejar uma aula de física, não se deve focar exclusivamente aos livros didáticos, que, invariavelmente, apresentam textos e exercícios padronizados, priorizando a memória (no sentido da memorização de leis e fórmulas) e a matemática (aquela matemática empobrecida, necessária à obtenção correta do resultado que se quer atingir em exercícios-padrão). Na opinião dos autores supracitados, este tipo de ensino exila o sujeito conhecedor da própria compreensão, por ser um ensino voltado para a repetição e para a premiação. Desse modo, o ensino de física meramente conteudista se torna vazio de motivação e voltado para o pragmatismo e a aridez da pseudo-educação.

Outro ponto a ser mencionado é referente à forma como o ensino de física deve ser passado aos alunos com deficiência visual. Azevedo (2016) ressalta que no ensino de física para alunos com deficiência visual, além dos cuidados com o uso da linguagem, de maneira a evitar o uso de certas expressões (ali, aqui, para lá etc.) e dos símbolos que expressam as grandezas físicas (alfabeto grego). Nesse caso, o professor deve propor situações de ensino que permita a todos os alunos, como, por exemplo, a explicitação de concepções espontâneas ou de senso comum a partir de problematizações; a contextualização do conteúdo; a construção do conhecimento; o reconhecimento da aplicabilidade do conteúdo em situações cotidianas.

Para facilitar a compreensão das coisas para as pessoas com deficiência visual, foi adotado o *braille* para leitura dos objetos. O *braille* foi desenvolvido, inicialmente, para um sistema de sinais militares de pontos em relevo, demonstrado por Charles Barbier, capitão oficial da cavalaria francesa, e não representava o alfabeto e as marcas de pontuação continha apenas os 36 sons da língua francesa. Em 1825, Luís Braille¹, ao ingressar como aluno do Instituto de cegos em Paris,

¹ Louis Braille sofreu um acidente na infância no olho esquerdo e, por conta de uma infecção, perdeu totalmente a visão aos 5 anos de idade. Com muita habilidade para os estudos, através da memória e a linguagem verbal. Foi bolsista do *Institut National des Jeunes Aveugles*, onde estudou música e se

percebeu as limitações do código Braille e elaborou um novo, diminuindo os números de 12 pontos para 6 e desenvolveu caracteres para pontuações, numerais, signos matemáticos e grafia musical. Feita esta nova configuração, o sistema passou a ser considerado como um instrumento de escrita e comunicação (CARVALHO, 2015).

De fato, o *braille* se tornou um marco na promoção da inclusão de pessoas com deficiência visual na esfera social. As políticas de uma educação inclusiva, com aquisição de livros e ferramentas adaptadas para essa população são de extrema necessidade, sendo que as instituições de ensino devem investir em uma estrutura que aporte todos os alunos, inclusive aqueles acometidos por algum tipo de deficiência.

Nos dizeres de Carvalho (2015), com a inclusão de alunos com deficiência regular, houve a necessidade de se repensar a maneira de ensinar, de proporcionar aos alunos com deficiência visual o acesso não somente às informações textuais, como também gráficas – imagens, equações e gráficos – uma alternativa ao sistema Braille.

Ao longo dos anos, as didáticas educacionais foram se aprimorando, de modo que foram desenvolvidos métodos de ensino experimentais que contemplasse alunos videntes (que enxergam) e alunos com deficiência visual. Os recursos tecnológicos, contribuíram para criação de programas e aplicativos que auxiliam alunos com esse tipo de deficiência a acompanhar seus estudos. Portanto, o surgimento de novos recursos que contribuem para o desenvolvimento de atividades para alunos com deficiência visual são cruciais para a inclusão desses alunos aos outros, além de facilitar o entendimento deles sobre determinado conteúdo abordado em sala de aula.

Na opinião de Azevedo e Santos (2014) algumas atividades podem ser sugeridas pelo professor que irão ajudar aos alunos a adquirir novas experiências para atividades de extensão posteriores. Durante esta fase, os alunos recebem um mínimo de tutoria e encoraja-se que o aluno explore novos conceitos por conta própria. Durante a atividade exploratória, o instrutor fornece tutoriais e/ou sugestões para manter um nível adequado de desequilíbrio mental. Essas atividades proporcionam, ao professor, informação quanto a capacidade dos alunos em lidar com os

formou pianista e organista. Embora tinha habilidade com memória auditiva, encontrou muita dificuldade com as partituras musicais. Aos 15 anos, teve contato com o sistema de Barbier e, ao notar sua limitação, se dedicou a aprimorar e aprova oficialmente o Braille. Contudo, Louis Braille foi vítima de tuberculose aos 20 anos, falecendo antes da aprovação deste sistema (CARVALHO, 2015).

conhecimentos que estão sendo introduzidos, induzindo os alunos a lidarem com as habilidades de raciocínio que possam conduzi-los a busca para a solução de um problema.

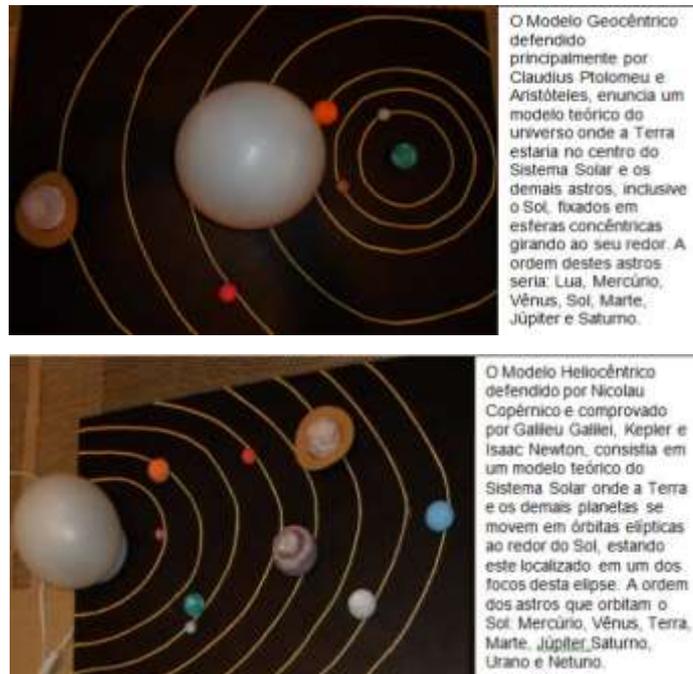
Uma aula típica de física geralmente exige o uso de diagramas e gráficos. Todavia, surge alguns questionamentos quanto a aplicabilidade da atividades conceituais e práticas, que facilite o entendimento dos alunos com deficiência visual em sala de aula. Como, por exemplo, como se deve proceder quanto a realização de um desenho para que o aluno deficiente visual possa sentir de forma tátil? Azevedo e Santos (2014) apontam alguns critérios a serem seguidos: o material deverá ser obtido facilmente, as linhas, diagramas e desenhos devem ser facilmente apagados ou removidos, e permitir a sua duplicação rápida por parte do aluno.

No ensino experimental, a visão é a guardiã dos eventos físicos, todavia, a visão pode ser substituída pelo tato e pela audição. A seguir serão expostas algumas pesquisas envolvendo o desenvolvimento de materiais didáticos adaptados, como proposta para o ensino de física.

Entre as propostas didáticas do ensino de física para alunos com deficiência visual estão as maquetes, comumente utilizadas. Para as aulas expositivas, a mais recomendável é a maquete tátil. Em um estudo realizado por Azevedo (2016), Educandário para Cegos, em Campos dos Goytacazes/RJ, e em um Colégio Estadual localizado em Itaocara – RJ. As maquetes táteis visuais têm por finalidade, a criação de um sistema de guia e de identificação de um espaço para deficientes visuais, caracterizando-se pela fidelidade das formas e proporções com o objeto a ser representado.

No estudo de Azevedo (2016), as maquetes despertaram muito interesse tanto do aluno com deficiência visual quanto nos demais. O ato dos alunos construírem as maquetes contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem, pois estes tinham que procurar mais informações do conteúdo para dispor em suas maquetes, e conseguir apresentá-las devidamente.

Figura 1 – Maquetes tátil-visuais de representação dos modelos geocêntricos e heliocêntricos com as lâmpadas que indicam o sol acesas.



Fonte: AZEVEDO (2016, p. 43)

Conforme se observa, as maquetes táteis e visuais apresentam alguns detalhes, como por exemplo, o fundo preto, linhas em alto relevo, escrita em tinta e em *braille*. Azevedo (2016) ressalta que, junto às maquetes, os grupos fizeram roteiros explicativos a respeito do fenômeno abordado, o que deve ser analisado na maquete, bem como o material utilizado na construção da maquete (auxiliando na reprodução).

A maquete como recurso tátil e visual permite aos alunos com deficiências visuais a compreensão do fenômeno estudado, sob uma nova percepção e, que em uma perspectiva apenas conceitual poderiam ser difíceis de compreender. Isto porque a estrutura permite tanto a percepção visual quanto a tátil pelos alunos sendo assim um recurso plenamente inclusivo.

Outro tipo de maquete que pode ser utilizada nas aulas de física é a Maquete Tátil Sonora (MTS), que, segundo Azevedo (2016) tem por objetivo a inclusão social de pessoas com deficiência visual buscando propiciar autonomia em relação ao acesso à informação. A MTS, como o próprio nome sugere, proporciona a percepção dos objetos através do tato, acompanhada da pronúncia do nome do objeto via computador, permitindo ao deficiente a comunicação, representação e exploração do mundo em que vive.

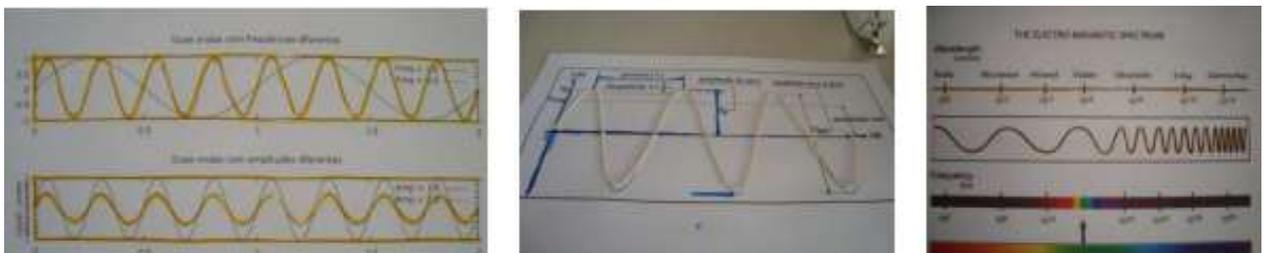
Azevedo (2014) expõe como exemplo da aplicabilidade da MTS em sua pesquisa com os professores de física, através uma aula de mecânica, nos quais os docentes propuseram uma atividade (problema aberto) a partir de um evento sonoro, para que os alunos compreendessem conceitos de colisão. Eles utilizaram uma gravação em que era narrada a colisão entre um carro e um trem. O autor ainda relata a necessidade dos professores, ao utilizarem este tipo de ferramenta, de dar andamento valorizando as soluções dos alunos de maneira gradativa.

A maquete é um grande aliado nas aulas de astronomia, ótica, ondas eletromagnéticas, entre outras. Outra opção que pode ser utilizada é o uso de instrumentos materiais de confecção de auto relevo, com uso de painéis de papel, barbantes ou linhas, colas e tintas, e até instrumentos musicais, por exemplo.

Em uma pesquisa realizada por Gomes (2015) com alunos deficientes visuais em uma escola do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Goiânia/GO, foram utilizados alguns recursos para determinados conteúdo. No que tange o assunto ondas mecânicas foi utilizado um violão, com o qual foi explorado o comportamento dessas ondas. O instrumento foi utilizado como referencial observacional tátil e auditivo. Após as explicações sobre ondas sonoras, foi entregue o violão para que as alunas pudessem manipulá-lo e experimentar os diversos sons produzidos pelo instrumento.

Para auxiliar na compreensão desse assunto, foram elaboradas figuras utilizando barbante e cola colorida para enfatizar o relevo. A figura 2 apresenta alguns dos materiais elaborados para a utilização nesta etapa.

Figura 2 – Representação com cola colorida e barbantes para ondas senoidais e para o espectro eletromagnético.



Fonte: GOMES (2015)

Após essa primeira etapa, onde foram estabelecidos conteúdos básicos ao estudo de ondas, foi feita uma analogia entre o comportamento das ondas sonoras e das ondas eletromagnéticas, sendo discutido com as alunas o comportamento

ondulatório da luz visível e não visível. Com o uso das mãos, os alunos com deficiência visual puderam analisar como o comprimento de onda variava dentro do espectro eletromagnético, comparando a onda senoidal a escala em relevo referente ao tipo de onda estudado (GOMES, 2015).

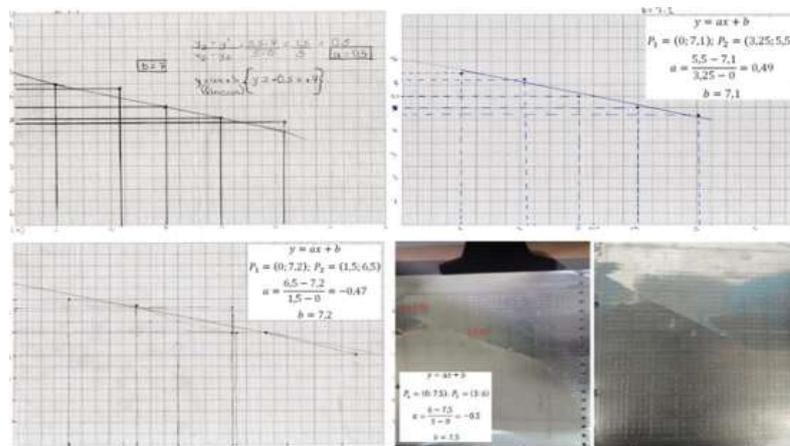
Os desenhos acima que tem como referencial observacional tátil auxiliaram na compreensão de conceitos sobre ondas, podendo, o aluno, identificar os elementos, no tocante ao comprimento de onda e à amplitude.

Outra iniciativa que merece destaque encontra-se no estudo de Silva (2019) que é o gráfico tátil, com 50 alunos – deficientes visuais e videntes – do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de São Luís/MA. A respeito do gráfico tátil, o referido autor faz algumas considerações importantes:

Funciona como ferramenta que auxilia na percepção e interiorização dos conceitos referentes a ajuste de curvas de fenômenos físicos e garante assim, acesso a tais conteúdo. [...] a mediação também pode ser feita por professores, instrutores e pares, o que abre um precedente importante para atividades em equipe, como alternativa interessante especialmente em salas com um número excessivo de alunos (SILVA, 2019, p. 24).

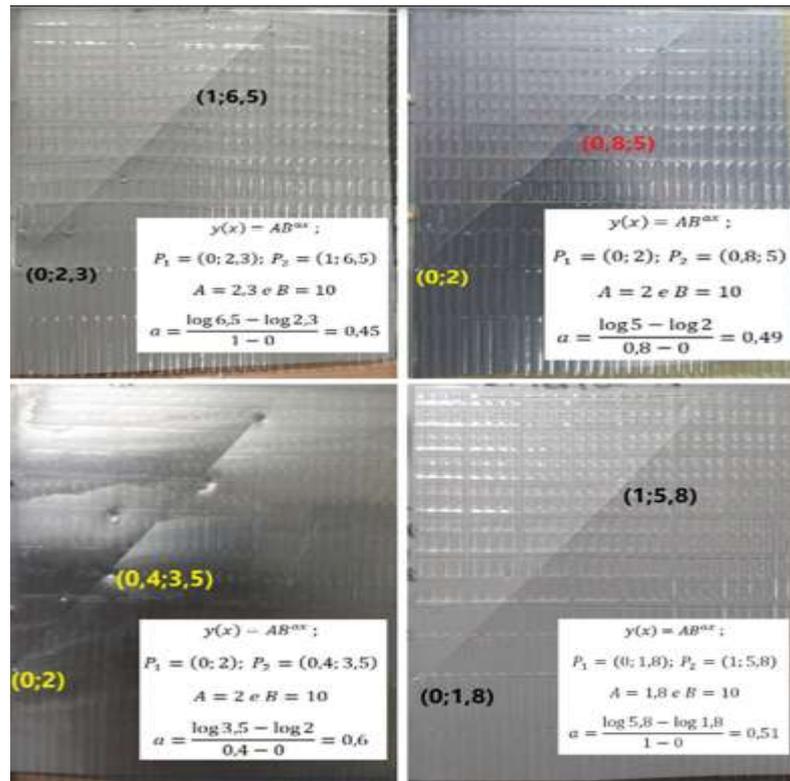
O estudo analisou, precisamente, a tarefa de se fazer medidas da corrente elétrica i pela diferença de potencial U de um gerador, com o objetivo de encontrar os valores da força eletromotriz e da resistência interna, através do ajuste de curvas, obtendo, desse modo, a equação característica do gerador.

Figura 3 – Ajuste de curvas manual realizado pelos alunos.



Fonte: SILVA (2019)

Figura 4 – Ajustes realizados pelos alunos com o gráfico tátil.



Fonte: SILVA (2019)

Nos dizeres de Silva (2019), todos os métodos tiveram uma boa aceitação por parte dos alunos, o que implica na garantia de que o método tátil pode ser utilizado como ferramenta inclusiva de pessoas com deficiência visual na confecção de gráficos; a folha utilizada para a confecção dos gráficos foi a *offset*, considerado material maleável, podendo ter sua superfície riscada deixando a imagem em alto-relevo, além da possibilidade de escrever em *braille* promovendo, com isso, uma informação permanente.

Silva (2019) aponta a necessidade de inserir atividades experimentais, nas quais os alunos sejam os protagonistas, isto é, façam suas próprias medidas, o que possibilitaria o modelamento de leis empíricas, o que sanaria as lacunas existentes entre a teoria e o experimento.

O advento do computador e, posteriormente, de novas tecnologias, permitiram o desenvolvimento de ferramentas de interface auditiva, favorecendo o acesso de pessoas com deficiência visual no universo da informática. Neste sentido, o computador foi se tornando um grande aliado na quebra de barreiras da acessibilidade. Pode-se citar algumas ferramentas de interface auditiva para deficientes visuais, tais como: *Virtual Vision*, *NDVA*, *JAWS*, *ORCA* e *DOSVOX*.

Abordando sinteticamente os referidos programas, pode-se dizer que o Virtual Vision foi desenvolvido por uma empresa brasileira, a Micro Power, totalmente adaptada ao ambiente Windows, e compatível ao OCR (reconhecimento óptico de caracteres), não exigindo sintetizador de voz externo. O NDVA (*Non Visual Desktop Access*), criado pelo australiano Michael Curran que é deficiente visual e dependia de *softwares* leitores de tela para acesso ao computador e, então, se propôs a dedicar um projeto capaz de solucionar problemas de quem necessita trabalhar com o sistema Windows. O JAWS é um programa desenvolvido pela empresa americana Henter-Joyce e adaptado ao sistema Windows possibilitando ao usuário o acesso a maioria dos aplicativos existentes, como Office, Internet Explorer, E-mail, *Instant messaging*, *Chat*, entre outros (CARVALHO, 2015).

O ORCA é um sintetizador de voz criado pelo programa Linux, uma versão personalizada do código aberto do Ubuntu GNU/Linux para pessoas com cegueira parcial ou total, contendo todas as ferramentas necessárias para uso do navegador web, edição de texto, planilha eletrônica, comunicador instantâneo, etc. O ODSVOX foi criado pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e consiste em um sistema operacional que se comunica com o usuário através de um sintetizador de voz viabilizando seu uso por deficientes visuais (CARVALHO, 2015).

Neves *et al.* (2000) salientam que os avanços tecnológicos permitiram se devotar à elaboração de sistemas experimentais de monitoração de tempo, temperatura, velocidade, pressão etc. Tratam, basicamente, de sensores ópticos ligados a um sistema computadorizado – usa-se como exemplo o DOSVOX² – que são programas que traduzem a leitura registrada para uma comunicação verbalizada, isto é, faz-se uma sintetização vocal.

A figura 5 ilustra como exemplo o programa DOSVOX, cuja função computacional se baseia no uso intensivo de síntese de voz e, assim, facilita o acesso de alunos com deficiência visual aos computadores.

² O sistema operacional DOSVOX permite que pessoas cegas utilizem um microcomputador comum (PC) para desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>.

Figura 5 – Programa DOSVOX.



Fonte: Instituto Tércio Pacitti (2021)

O DOSVOX é um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através da síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. Nesse programa, a comunicação entre homem-máquina é muito mais simples. O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual através de síntese de voz em português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas (NEVES *et al.*, 2000).

O computador pode ser utilizado também na aquisição de dados, associados às aulas de laboratório, na criação de modelos e simuladores, bastante úteis na execução de experiências difíceis de realizar na prática, devido a custo, risco ou tempo, por exemplo. Com o surgimento das hipermídias, os *softwares* educacionais ganharam mais interatividade, pois o aluno pode navegar pelos programas através de *links*, não necessitando seguir um caminho linear (CARVALHO, 2015).

O desenvolvimento da realidade virtual é outro recurso apontado por Carvalho (2015) que pode auxiliar os alunos deficientes visuais em suas tarefas, pois, seu uso possibilita o estudo de situações tridimensionais complexas, situações de aprendizagem por tentativa e erro, permitindo a imersão, a interatividade e manipulação. Por esse motivo, deve-se destacar o quanto a internet tornou-se a

biblioteca mais ativa do mundo, permitindo a exploração de todos os recursos já mencionados acima.

Gomes (2015) enfatiza que, em face das estratégias de atividades em sala de aula que promovem a democratização do ensino, integrando alunos videntes e os com deficiência visual, ficou evidente a importância de superar elementos tradicionais (professores e discentes passivos) que envolvem atividades de ensino de física e centrar as atividades em alunos e professores ativos, trabalhos em grupos e aproximação dos alunos.

Não obstante, é salutar frisar que se deve levar em consideração na aprendizagem de um aluno com cegueira o tempo necessário para que o aluno colete e processe a informação. A aquisição visual de um conceito é relativamente rápida para os alunos videntes, quando comparada com outros métodos, porém, requer um tempo a mais para aqueles com deficiência visual.

O ensino de Física configura para discentes cegos ou com baixa visão uma grande barreira a ser superada. Na visão de Camargo, Nardi e Correia (2010), os docentes de física dificilmente sabem como lidar com esse tipo de situação, visto que o problema envolve a relação triádica raciocínio/registro/observação dos cálculos. Nesse sentido, é preciso, além do investimento no desenvolvimento de materiais que proporcionem condições para que esse discente registre, observe aquilo que registra e raciocine, investimento em capacitação docente permanente nessa área da educação inclusiva.

4 SABERES DOS DOCENTES DE FÍSICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Utilizando-se dos descritores “física + formação de professores” foram encontradas 5 publicações, cujos textos discorrem a respeito dos desafios da prática docente na realidade das escolas brasileiras, bem como a prática docente necessária para uma inclusão escolar de maneira eficiente.

Um dos grandes desafios enfrentados pelas escolas, principalmente das redes públicas, é a formação de professores para o atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais.

Os saberes docentes são fundamentais na criação de canais de comunicação, no contexto do ensino de física e da deficiência visual, pois a comunicação em sala de aula, na qual ainda persiste em uma estrutura empírica, não proporcionam a alunos cegos ou com baixa visão as mínimas condições de acessibilidade às informações veiculadas. Camargo (2012) alerta que os alunos com deficiência visual participantes de uma aula em que a presente estrutura empírica é aplicada encontrem-se numa “condição de estrangeiro”, isto é, alheias às determinadas informações, uma vez que recebem códigos auditivos que, por estarem associados aos visuais, são desprovidos de significado.

A linguagem utilizada com a mencionada estrutura empírica é demasiadamente empregada nos processos de veiculação de informações em sala de aula. As representações externas de construtos abstratos, na maioria das vezes, se dão por meio de registros visuais apresentados em livros, projeções, desenhos na lousa. Dessa forma, a dificuldade comunicacional de tais significados aos alunos com deficiência visual reside na vinculação mencionada. Superar tal dificuldade encontra-se diretamente relacionada à ação de vincular esses significados às representações não visuais (CAMARGO, 2012).

Visando orientar os sistemas educacionais inclusivos, discute-se a Resolução CNE/CEB, 04/2009 que assegura ao aluno com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso ao entendimento educacional especializado – AEE, como medida complementar do ensino, ou seja, todos devem estar inseridos na sala de aula regular e os que apresentarem necessidades especiais devem ter seu processo de aprendizagem amparado pelos recursos do AEE. Diante disso, Silva e Lima (2016) fazem um questionamento a

respeito da maneira que se dará o processo inclusivo fora desse atendimento especializado.

Como possível resposta, cita-se as determinações da LDB 9.394/96, precisamente no art. 59, parágrafo III:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

...

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (BRASIL, 1998).

Acordado à lei supracitada, os professores do ensino regular também devem estar capacitados para a integração desses alunos, não sendo somente responsabilidade dos profissionais especializados em educação especial. Conforme o disposto na Declaração de Salamanca de 1994, os alunos que apresentam algum tipo de deficiência não devem aprender sob a metodologia de um currículo diferenciado das demais; devem receber a mesma educação e apoio instrucional que as outras crianças, acrescido de uma assistência extra às crianças que assim precisem (SILVA; LIMA, 2016).

Nesse paradigma, é digno frisar que o professor constitui um ator de suma importância no contexto escolar e no processo de ensino e da aprendizagem, pois está em contato direto com os alunos, constituindo-se do meio de transmissão do conhecimento, além de ser o facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Considera-se que a formação desse profissional pode influenciar, de diversas maneiras, sua atuação no âmbito da sala de aula, sendo que essa formação será a base de seu desempenho e a preparação para situações que advirão em seu cotidiano (TAVARES; SANTOS; FREITAS, 2016).

Importante frisar, contudo, que a formação inicial dos professores trate com solidez dos aspectos gerais que permeiam a educação especial permitindo que estes, percebam na sua prática de docência as necessidades especiais de seus alunos, assim como compreendam a educação inclusiva a partir de um olhar inclusivo. Contribuindo, com isso, para uma prática que considere as contingências e as possibilidades de melhora no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com NEE (Necessidades Educacionais Especiais) tendo em vista que este aspecto é a função principal da docência (SILVA; LIMA, 2016).

A importância do papel da Universidade na formação de profissionais habilitados é defendida por Tavares, Santos e Freitas (2016). Para os referidos autores, o ensino é a vocação primária da Universidade na formação de recursos humanos; e no caso das faculdades ou departamentos de Educação, a formação de professores. No entanto, os autores também afirmam que ainda são raros os cursos de licenciatura, que oferecem habilitação ou disciplinas voltadas às especificidades de alunos com necessidades educacionais especiais, ressaltam ainda que é preciso uma reformulação na prática pedagógica para que a formação inicial dos professores possa contemplar conteúdos suficientes, afim de que se tenha equidade no atendimento de todo e qualquer aluno na escola regular.

Nesse aspecto, Camargo (2012) salienta que o processo de ensino e aprendizagem pautado na interatividade aproxima o aluno com deficiência visual de seus colegas videntes e professor, e tal aproximação faz que esses participantes busquem formas adequadas de comunicação. Em contrapartida, não devem ser descartados os contextos não interativos, que podem ser utilizados como elementos organizacional e diretivo.

Como elemento organizacional, Camargo (2012) destaca o contexto não interativo/dialógico, que favorece ao docente a realização de sínteses das ideias dos alunos, a constatação de similaridades e diferenças entre as ideias dos discentes etc.; como elemento diretivo, destaco o contexto não interativo/de autoridade, que favorece ao docente a apresentação das ideias aceitas cientificamente.

Tavares, Santos e Freitas (2016) afirmam que a formação atual nas Universidades não é satisfatória para a atuação profissional, implicando, assim, uma reformulação nas políticas públicas, pois mesmo que sejam consideradas um grande avanço na área, ainda são incompletas e inadequadas, de certa forma. Os autores consideram ser importante, também, a fiscalização efetiva das políticas já propostas, ou, ainda, uma mudança na maneira de pensar da sociedade como um todo, começando por uma formação mais reflexiva.

A falta de qualificação de professores permanente e adequada, voltada para a educação inclusiva de pessoas com deficiência, reflete na prática docente em sala de aula, expondo cada vez mais o quanto é desafiador para o professor ser um agente facilitador entre o aluno e o conhecimento, estando cerceado de conhecimentos necessários para lidar com alunos videntes e não videntes participando juntos de suas aulas. Tal realidade confronta também com a falta de investimentos na educação que

propiciam as escolas a assegurarem uma educação inclusiva, dando aporte a todos os alunos, com ou sem algum tipo de limitação.

Camargo e Nardi (2007) apontam que a referida dificuldade constata um aspecto da realidade educacional do aluno com deficiência visual relacionada à carência de material específico como: disponibilidade de material impresso em Braille, informações digitalizadas, *softwares* e experimentos com interfaces auditivas etc. Os autores esclarecem ainda que esse tipo de argumentação, todavia, se apoia em responsabilidades externas às do docente como forma de justificar a dificuldade educacional e legitimar posições passivas frente à problemática estabelecida.

Nos estudos de Camargo e Nardi com alunos de licenciatura concluintes do ensino superior constatou que os mesmos justificaram, entre outras dificuldades no âmbito acadêmico relativa à educação inclusiva, a ausência de material didático pedagógico como material de apoio”, centraram a dificuldade na ausência de “algo”. A responsabilidade da existência do “algo”, por sua vez, fica implicitamente atribuída ao outro, ao desconhecido, ao distante. Outra dificuldade mencionada pelos graduandos são a realização de experimentos demonstrativos para alunos com deficiência visual (estratégia metodológica diretiva/passiva), além do tratamento das concepções alternativas de todos os alunos (estratégia metodológica dialógica/participativa).

Para Camargo (2012), isto implica em uma relação entre conhecer e ver, na medida em que o convencimento de que se conhece apenas se estabelece pela visualização ou representação visual do objeto de conhecimento e superar tal relação é reconhecer que a visão não pode ser utilizada como pré-requisito para o conhecimento de alguns fenômenos físicos, pode indicar alternativas ao ensino de física, alternativas estas que evidenciarão a deficiência visual não como uma limitação ou necessidade educacional especial, mas como perspectiva auxiliadora para a construção do conhecimento de física por parte de todos os alunos.

5 CONCLUSÃO

O tema pesquisado foi crucial para compreender que os deficientes visuais podem aprender física tão bem quanto os videntes, bastando que para isso haja incentivos de políticas voltadas para a implantação de recursos que viabilizem o aprendizado do aluno com deficiência visual, em equidade aos demais alunos que não apresentam deficiência visual.

Foi possível observar que o processo de inclusão de alunos que apresentam algum tipo de deficiência deve atender a todos, sem distinção, incorporando as diferenças no contexto escolar, o que exige transformação na organização da escola, passando obrigatoriamente por uma política de formação e educação continuada para professores, adaptações do ambiente escolar e novas metodologias que se adequem a necessidade de cada aluno.

O ensino de física, para contemplar o desenvolvimento pleno de todos os alunos, deve surgir de uma proposta participativa, em que os alunos envolvidos construam, reflitam e divulguem os conceitos abordados.

A discussão do aprendizado de conceitos por deficientes visuais perpassa, fundamentalmente, por tudo o que alude ao aprendizado de conceitos por qualquer pessoa. Os estudos elencados no trabalho apontaram capacidades cognitivas dos deficientes visuais similares às dos videntes, o que difere são os modelos alternativos de processamento cognitivo das informações sensoriais. É fato conhecido que uma das maiores dificuldades encontradas por um estudante de física deficiente visual está relacionada com a realização de experimentos, a sua representação mental do que venha a ser o fenômeno estudado.

Neste trabalho foi possível fazer uma síntese das crescentes pesquisas na área de ensino de física para deficientes visuais, tais pesquisas apresentaram o processo de desenvolvimento de diversas estratégias metodológicas, dificuldades e alternativas que facilitam o aprendizado de alguns conceitos físicos. Os artigos analisados podem auxiliar na elaboração e planejamento das aulas dos professores de física e apresentar aos novos pesquisadores da área o atual contexto da pesquisa em ensino de física para deficientes visuais, para que os mesmos possam se concentrar nas lacunas ainda existentes.

Considera-se que a inclusão de alunos com deficiência no contexto das escolas regulares ainda tem muito a avançar, principalmente no que se diz respeito à formação

dos professores que lidam diretamente com os alunos. Com base nos achados das pesquisas da literatura estudada, percebe-se que o preparo de docentes para atuarem com alunos com deficiência ainda é muito insuficiente e carece de formação continuada permanente para que haja uma inclusão efetiva.

Embora a literatura indique que o Brasil já avançou, no que tange a educação inclusiva, no entanto, ainda tem um longo caminho a percorrer, de modo que os alunos com deficiência possam ter mais oportunidades de uma inclusão real. Além disso, os desenvolvimentos nessa área poderão contribuir para garantir ao professor um ambiente prazeroso e condições adequadas de trabalho, minimizando medos, angústias e frustrações.

As alternativas de recursos utilizados nas pesquisas descritas no presente estudo foram algumas de uma gama de possibilidades que podem ser compartilhadas entre alunos e professores durante as aulas de física, fomentando um ensino mais dinâmico e democrático entre os alunos. Os estudos destacavam um aspecto importante que foi a interação social entre as estudantes, um fator que contribui bastante na construção do conhecimento. Isso corrobora para a premissa de que as estratégias aqui apresentadas demonstram como pode ser realizada a inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de física, contudo, não se pode deixar de mencionar que existe ainda um longo caminho entre o mundo das publicações e a sala de aula. Assim, é necessário a democratização do ensino inclusivo, mas que, na realidade, se observa que ainda se anda a passos lentos, o que não permite que o profissional busque uma formação continuada.

A expectativa do presente estudo norteia as diferentes possibilidades de aplicar conteúdos de física de forma inclusiva, que contribuem no aprendizado de alunos videntes e não videntes.

Estima-se que os futuros estudos de aplicabilidade do ensino de física, no âmbito da educação inclusiva, permitam abranger diferentes redes de ensino. Que haja a implementação de melhorias, sobretudo, na perspectiva de torná-lo um processo contínuo nas escolas de ensino regular.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lucia da Cruz de et al. Ensino de física e educação inclusiva: exemplo de uma sequência didática para a abordagem de conceitos da eletrodinâmica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 102-113, ago. 2012.

ASSIS, Mariana Carolina de. O ensino de física pelo viés da BNCC. **E-Docente**, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/bncc/o-ensino-de-fisica-pelo-bncc/>. Acesso em: 18 fev. 2022.

AZEVEDO, A.C.; SANTOS, A.C.F. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, p. 1-6, 2014.

AZEVEDO, Samara da Silva Morett. **O ensino de física na perspectiva da educação inclusiva: uma atividade participativa**. Tese (Doutorado) – Centro de Ciência e Tecnologia; Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes: UENF, 2016.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.sht. Acesso em: 23 out. 2021.

_____. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**: dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 23 out. 2021.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, 1996. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 23 out. 2021.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Adaptações Curriculares**. Brasília, 1998. Disponível em: www.educacaoonline.pro.br/adaptacoes_curriculares.asp. Acesso em: 14 nov. 2021.

_____. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 23 out. 2021.

_____. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**: institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 11 nov. 2021.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 out. 2021.

CAMARGO, Eder Pires de. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: Unesp, 2012.

CAMARGO, E. P.; NARDI, Roberto. Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 378-401, 2007.

CAMARGO, Eder P.; NARDI, Roberto; CORREIA, Jose N. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Física Moderna. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, 2010. ISSN 1806-5104

CAMARGO; E. P.; SILVA, Dirceu 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**, v. 12, n. 2, p. 155-169, 2006.

CARVALHO, Julio Cesar Q. de. **Ensino de física e deficiência visual: possibilidades do uso do computador no desenvolvimento da autonomia de alunos com deficiência visual no processo de inclusão escolar**. Tese (Doutorado) – Instituto de física; Universidade de São Paulo. São Pulo: USP, 2015.

COZENDEY, Sabrina G.; COSTA, Maria da Piedade R. da; PESSANHA, Márlon Caetano R. Ensino de física e educação inclusiva: o ensino da primeira Lei de Newton. **Revista Ibero-Americana de estudos em educação**, v. 8, n. 2, 2013.

FERENHOF, Helio A.; FERNANDES, Roberto F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, SC**: v. 21, n. 3, p. 550-563, ago./nov., 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Juliana Alves. **Revisão bibliográfica sobre o ensino de física para deficientes visuais**. Trabalho de Conclusão de Física (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG: UFU, 2015.

JANONE, Lucas; ALMEIDA, Pauline. Brasil tem mais de 17 milhões de pessoas com deficiência, segundo IBGE. **CNN Brasil**, 26 ago. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-mais-de-17-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-segundo-ibge/>. Acesso em: 11 nov. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MELQUES, Paula M.; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; ARAYA, Ana Maria O. processo de inclusão escolar no ensino de física: as contribuições do uso de objetos educacionais. **Nuances**: estudos sobre Educação, Presidente Prudente/SP, v. 26, número especial 1, p. 274-295, jan. 2015.

NEVES, Marcos Cesar D. et al. Ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. **Revista Benjamin Constant**, n. 16, 2020.

PEREIRA, Geanmi A.; RIZZATTI, Ivanise M. A educação inclusiva segundo os graduandos do curso de Licenciatura em Física, Matemática e Química da Universidade Estadual de Roraima. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., Águas de Lindóia, SP, 2013. **Atas eletrônico...** Águas de Lindóia, SP: ENPEC, 2013.

SANTOS, Ângela M. dos; CARVALHO, Paulo Simeão; ALECRIM, Janeide Lima. O ensino de física para jovens com deficiência intelectual: uma proposta para facilitar a inclusão na Escola Regular. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v.32, 2019.

SILVA, Cirlene M. da. Os desafios da educação inclusiva e a escola hoje. **Anuário de produções acadêmico-científicas dos discentes da Faculdade Araguaia**, v. 3, p. 133-146, mar. 2015.

SILVA, Andreia C. F. da; LIMA, Rafaella Asfora S. C. Ensino da física: concepção da educação inclusiva na formação docente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., Campo Grande, PB. **Anais eletrônicos...** Campo Grande, PB: CINTEDI, 2016.

SILVA, Gladston Xavier Diniz. **Gráfico tátil**: uma proposta inclusiva para abordar gráficos e ajuste de curvas no ensino de Física. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologias; Universidade Federal do Maranhão. São Luís: UFMA, 2019.

SILVA NETO, Antenor de O. et al. Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 81-92, jan./mar. 2018.

TAVARES, Lídia M. F. L.; SANTOS, Larissa M. M. dos; FREITAS, Maria N. C. A Educação Inclusiva: um Estudo sobre a Formação Docente. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 22, n. 4, p. 527-542, out./dez. 2016.