

# Propostas didáticas no ensino de física para deficientes visuais: análise de trabalhos em periódicos e eventos nacionais (2000 -2018)



Simonalha França<sup>1</sup>, Maxwell Siqueira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências. <sup>2</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus – Bahia.

E-mail: simonalha\_fisica@hotmail.com

(Recibido el 18 de september de 2019, aceptado el 20 de noviembre de 2019)

## Resumo

Este artigo tem como objetivo investigar os trabalhos desenvolvidos com foco na produção de propostas didáticas pedagógicas (materiais e práticas), relacionadas aos conceitos de Física para alunos com deficiência visual. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos e eventos nacionais, referentes ao ensino de ciências/Física, buscando destacar algumas tendências reveladas pela literatura. Diante do observado, sente-se a necessidade da contribuição de instituições de ensino nas regiões brasileira, além da sudeste, com abordagens de conceitos físicos ainda não contemplados pelos estudos e que ao implementar as atividades, analisem o processo de ensino e aprendizagem das pessoas com deficiência visual, seguindo as ideias de referenciais teóricos tanto na pesquisa quanto no detalhamento dos dados.

**Palavras chave:** Ensino de Física, Deficiente visual, Material didático.

## Abstract

This article has the objective to investigate the works developed focusing on the production of pedagogical didactic proposals (materials and practices) related to physics concepts for students with visual impairment. To this end, a bibliographic survey was conducted in national journals and events related to the teaching of science / physics, seeking to highlight some trends revealed in the literature. Given the observed, we feel the need for the contribution of educational institutions in the Brazilian regions, beyond the southeast, with approaches to physical concepts not yet contemplated by the studies and that when implementing the activities, analyze the process of teaching and learning of people with visual impairment, following the ideas of theoretical frameworks in both research and data detailing.

**Keywords:** Physics education, Visually impaired, Teaching materials.

PACS: 01.40.-d, 01.40.gb

ISSN 1870-9095

## I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado, consideravelmente, o número de alunos com deficiência ou necessidades educacionais especiais matriculados em escolas regulares, públicas e privadas, no Brasil [1]. Em consequência desse aumento torna-se relevante pensar, discutir e propor atividades que possibilitem o processo de inclusão desses alunos, permitindo que todos partilhem do mesmo conhecimento, independentemente de suas necessidades específicas. Contudo, pesquisas apontam a necessidade da formação docente adequada para atender os alunos com deficiências [2, 3]. Essa formação adequada precisa atuar de forma inclusiva, atendendo as limitações e potencialidades desses alunos, desenvolvendo estratégias de ensino para sanar algumas das dificuldades que os docentes enfrentam e que acabam prejudicando suas práticas e consequentemente a aprendizagem das pessoas com deficiência [4, 5]. Destacamos como uma dessas

estratégias, a elaboração de atividades de ensino, que segundo não devem estar pautadas exclusivamente em visíveis [6].

Ainda conforme as estratégias de ensino, visando uma formação adequada para atender aos alunos com deficiências, observa-se o desenvolvimento de materiais didáticos, como as atividades experimentais táteis visuais, imprescindíveis para ensinar alunos com deficiências. Nesta perspectiva, a prática experimental é uma atividade que permite aos estudantes vivenciarem de forma real o que está sendo observado no fenômeno estudado, e sua utilização no ensino de física, seja ela de caráter qualitativa ou quantitativa, possibilita a aprendizagem do discente [7].

Assim, é preciso desenvolver atividades experimentais que emitam sons ou possam ser tocados e manipulados, para que o aluno com deficiência consiga observar o fenômeno físico a ser estudado [8].

No contexto das atividades experimentais, existem como estratégias de ensino, o desenvolvimento de materiais

didáticos, sendo a maioria materiais táteis-visuais, para ensinar conteúdos da Física para alunos com deficiência visual. Assim, pesquisas na área de educação salientam a importância da experimentação e da inserção de materiais táteis-visuais na busca de inovação e melhorias em metodologias de ensino que possibilitam trabalhar conteúdos de Física com pessoas com deficiência visual [9].

Esses materiais didáticos têm como principal finalidade contribuir no aprendizado das aulas de Física, favorecendo ao professor tê-los como ferramenta auxiliadora no ensino, possibilitando, inclusive, motivação da participação dos alunos no sentido de estimulá-los a interpretar os fenômenos que são estudados.

Desta forma, por meio de levantamentos de produções na área de ensino de Física, este estudo tem como objetivo geral investigar os trabalhos desenvolvidos com foco na produção de propostas didáticas pedagógicas (materiais e práticas inclusivistas) com finalidade de ensinar tópicos de Física para alunos com deficiência visual e videntes nas duas últimas décadas, a partir de um levantamento bibliográfico em periódicos e eventos da área de ensino de Ciências. Sendo assim, surge o seguinte questionamento: quais as tendências existentes nos trabalhos que abordam a produção de material didático para alunos cegos no ensino de Física.

Este estudo de levantamento torna-se relevantes para posteriores pesquisas, pois investiga e analisa a situação das pesquisas que abordam a elaboração de materiais didáticos de conteúdos de Física para alunos com deficiência visual e apresenta as tendências existenciais com relação aos estudos já desenvolvidos.

Embora exista um estudo recente [10] que além de apresentar as inscrições didáticas adaptadas para estudantes cegos usando um exemplo em uma unidade didática de circuitos elétricos, ressalta alguns trabalhos de pesquisadores brasileiros que foram publicados nas atas dos eventos de pesquisa em ensino de ciências entre 2008 e 2013 sobre o Ensino das Ciências Naturais que fizeram adaptações de inscrições didáticas<sup>1</sup>, para estudantes deficientes visuais.

Contudo, parte-se de um período mais abrangente de análise (2000 – 2018), pois houveram estudos sobre produções de materiais para o ensino de deficientes visuais com foco no ensino de Física de forma separados e, que não há estudos do tipo Estado da arte que abordam a temática propostas didáticas no ensino de física para deficientes visuais com análises de trabalhos tanto em periódicos quanto em eventos nacionais no período de 2000 -2018.

Sendo assim, tem-se a necessidade de um estudo aprofundado e amplo, contemplando a problemática que é discutida neste texto, fazendo um levantamento, analisando os artigos de forma sistematizada. O que até então não havia ocorrido em quase 20 anos. Permitindo assim, direcionamentos para os próximos estudos a serem desenvolvidos.

## II. PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo pode ser identificado como uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte, pois busca inventariar, sistematizar e avaliar a produção em determinada área de conhecimento, neste caso a produção de propostas didáticas pedagógicas no ensino de Física para a inclusão de alunos com deficiência visual. Isso implica na identificação de trabalhos produzidos nesta área, na seleção e classificação dos documentos segundo critérios e categorias estabelecidos em conformidade com os interesses e objetivos do pesquisador, na descrição e análise das características e tendências do material e a avaliação dos seus principais resultados, contribuições e lacunas [11].

Desta forma, foi realizado uma busca em artigos por referenciais teóricos que focassem a produção de materiais didáticos para deficientes visuais ou outras metodologias de ensino, com ênfase no ensino de Física entre os anos de 2000 a 2018. Esse período foi escolhido, pois foi no ano 2000, no *Caderno Catarinense de Ensino de Física* que o pesquisador e professor Eder Pires de Camargo, pioneiro e referencial nesta área de pesquisa, publicou o seu primeiro artigo em um periódico, com o tema de Concepções Espontâneas de Repouso e Movimento de uma pessoa Deficiente Total.

Os periódicos que serviram de base de artigos foram: A Física na Escola (FnE), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Experiências em ensino de Ciências (EENCI), Ciência e Educação (C&E), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)*. Já os eventos foram: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Os periódicos e eventos foram encontrados por meio dos endereços eletrônicos, permitindo a busca de artigos no site específico de cada um. Na página de cada fonte, utilizamos as seguintes palavras de busca: **educação inclusiva, inclusão, deficiência visual, materiais adaptados e ensino de Física**. Depois dos trabalhos selecionados, realizou-se a leitura atenta nos resumos, buscando identificar aqueles que abordavam algum tipo de proposta didática desenvolvida ou adaptada de material no ensino de Física para alunos com deficiência visual. Após essa primeira análise, os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra, identificando: como eram realizadas as propostas e quais assuntos contemplados, se essas propostas foram implementadas ou não e a contribuição das diferentes regiões brasileiras para pesquisa nesse campo, área de conhecimento e/ou conteúdo da Física.

No total foram identificados 216 artigos que estavam relacionados com os termos: inclusão, deficiências, necessidades especiais educacionais e ensino de Física. Contudo, foram separados e analisados 48 artigos relacionados à produção e/ou adaptação de material didático no ensino de Física com foco no ensino de pessoas com deficiência visual. O quadro 1 a seguir indica a

<sup>1</sup> Termo usado no contexto das representações não verbais, como fotografias, desenhos, diagramas, gráficos e tabelas, remetendo ao conceito de inscrições e aparelhos inscritesores de Bruno Latour (ANDRADE, 2017). *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 13, No.4, Dec., 2019*

distribuição de artigos encontrados por fonte relacionado aos termos e a temática.

**Quadro 1** - Quantidade de artigos em eventos e periódicos (2000 - 2018)

<b>Termos:</b> Inclusão, deficiências, necessidades especiais educacionais e ensino de Física	
Periódicos	70
Eventos	146
Total	216
<b>Temática:</b> Produção e/ou adaptação de material no ensino de Física para deficiente visual	
Periódicos	17
Eventos	31
Total	48

A partir da análise dos artigos identificados na etapa (b), apontamos algumas tendências que foram reveladas e que são passíveis de reflexão acerca do que a área vem produzindo, são elas: 1. Assuntos/conteúdos de Física que são contemplados nas propostas didáticas, 2. A distribuição de trabalhos por região, 3. Atividades didáticas que foram implementadas ou não, 4. Características dos artigos (proposta, relato e análise) com apresentação dos Referenciais Teórico e Metodológico nos estudos analisados.

Essas tendências serão apresentadas pelos descritores que serviram para analisar os artigos que descrevem propostas de atividades abordando conteúdos de Física voltados para o ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual.

### III. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Indicamos a seguir os descritores que serviram para analisar os artigos que descrevem propostas de atividades abordando conteúdos de física voltados para o ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual.

**Descritor 1:** aqui são apresentados os assuntos/conteúdos de Física que são contemplados nas propostas didáticas, conforme a tabela 1.

**TABELA I.** Quantidade de artigos produzidos relacionados com os assuntos referentes à área da Física.

<b>Ensino de Física</b>			
<b>Assuntos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Assuntos</b>	<b>Quantidade</b>
Astronomia	5	Associação de resistores série/paralelo	2
Ótica	5	Eletricidade	1
Termologia	4	Eletrodinâmica	1
Corrente e resistência	2	Cinemática	1
Colisão entre corpos	2	Lei de Kepler	1
Repouso e movimento	2	Aerofólios	1
Refração e	2	Eletromagnetismo	1

reflexão			
Difração/natureza da luz	2	Campo elétrico	1
Ondas e cores	2	Sistema solar	1
Circuitos elétricos	1	Movimento Uniforme	1
Aceleração	1	Trabalho e Potência	1
Gravidade	1	Plano inclinado	1
leis de Fraday	1	Condição de equilíbrio	1
Lei de Lenz	1	Lei de hook	1
Modelo geocêntrico e heliocêntrico	1	Fenômenos ondulatórios	1

Observa-se na tabela 1, que Astronomia e Óptica são os assuntos que tiveram maior incidência de trabalhos, 5 cada, seguido de Termologia (Física Térmica), 4. No que tange a Astronomia, conforme [12] tem-se o indicativo de que essa quantidade possa estar relacionada as exigências dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois estes documentos assinalam que além do conhecimento de conteúdo, a Astronomia pode desenvolver habilidades importantes, tais como, observar, classificar, registrar.

Além disso, quando aliada à prática experimental propicia a integração teoria-prática. Mais adiante esses autores destacam à necessidade em se trabalhar a Astronomia nas aulas de Ciências Naturais visando a inclusão dos alunos com deficiência visual.

Com relação ao número de propostas para o ensino de Óptica, pode estar relacionado a complexidade do assunto a ser ensinado para alunos com deficiência visual, pois é um tema que tem forte apelo visual no ensino tradicional, podendo surgir alguns questionamentos por parte dos professores: “como ensinar um fenômeno visual para alunos que não enxergam? Como ensinar as cores? Como comunicar a ideia de imagem, refração, etc.?” [13, p. 20]. Possivelmente, no intuito em amenizar essas dificuldades, são desenvolvidas propostas didáticas para o ensino de Óptica.

**Descritor 2:** Outro aspecto analisado refere-se aos locais de origem das pesquisas apresentadas nos eventos e nas revistas nacionais que tratam da produção/adaptação de material didático no Ensino de Física com foco em alunos com deficiência visual. Assim, ao fazer a análise dos artigos nos eventos e periódicos, foi possível obter a seguinte distribuição de trabalhos por região (tabela 2).

Observa-se que a região Sudeste é a que mais publica, contribuindo com pesquisas voltadas a essa modalidade.

Diante de tal fato, concordando com [14] a região Sudeste é a maior produtora de trabalhos pelo fato de abrigar um número elevado de Instituições de Ensino Superior (IES) de grande tradição em pesquisa no país. Isso justifica, em parte, a relevante contribuição de pesquisas na área. Além disso, o Sudeste concentra um número elevado de programas de pós-graduação, outra provável razão para a maior parte das contribuições de pesquisa ser originária dessa região.

**TABELA II.** Quantidade de artigos por região de origem com maior concentração de trabalhos com a temática totalizando 47<sup>2</sup>.

Região	Quantidade de trabalhos
Norte	0
Nordeste	3
Centro-oeste	1
Sudeste	39
Sul	4

Ressalta-se que na região Sudeste localiza-se a UFRJ, a UNESP (Bauru e Ilha Solteira) e a UERJ. Na UNESP temos a presença dos professores Eder Camargo e Roberto Nardi. Dentro da temática em questão, o Camargo destaca-se como autor referência no desenvolvimento de materiais para ensinar Física a alunos com deficiência visual, sendo docente do Departamento de Física e Química da UNESP de Ilha Solteira e do Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, onde também orienta trabalhos relacionados ao ensino de ciências e à inclusão de alunos com deficiências.

Além de ser docente e estar relacionado a estas instituições, Éder Camargo é deficiente visual, o que pode explicar o seu interesse pela temática, pois busca compreender os desafios de ensinar Física a alunos com deficiência visual. Para este autor este desafio foi impulsionado basicamente pela “pouca existência de pesquisas, metodologias e materiais dentro do campo do ensino de Física que contemplam as características e atendem as necessidades do aluno com deficiência visual, pela sua vivência como aluno e como professor com deficiência visual, e a urgência educacional e social que o referido estudo exige” [15, p. 2], já Roberto Nardi atua no Departamento de Educação e no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, como Professor Associado, Livre Docente.

Na UERJ, tem-se uma outra representatividade, a professora Maria da Conceição de Almeida Barbos-Lima, que é professora associada da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com experiência na área de Educação, ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos temas: ensino de física, deficiência visual, ensino de física, educação inclusiva e ensino aprendizagem e formação de professores, tendo alguns estudos com foco na produção/adaptação de material didático no Ensino de Física para alunos com deficiência visual.

A UFRJ possui o programa de pós-graduação em Educação, fortemente articulado à pesquisa, comprometido com a qualidade acadêmica na linha de pesquisa Inclusão,

<sup>2</sup>Foram computados 48 artigos, mas está sendo considerada a instituição do primeiro autor e conseqüentemente as regiões seguem a este mesmo critério e desta forma uma das instituições descrita é de Portugal, logo o somatório dos artigos por região consta 47 no total.

Ética e Interculturalidade, com foco central a compreensão da educação a partir de referenciais relativos à inclusão, ética, interculturalidade e criatividade, considerando suas contribuições sociopolíticas, psicológicas e culturais ao entendimento dos processos ensino-aprendizagem e da experiência educacional.

Essas instituições juntamente com esses pesquisadores possibilitam o desenvolvimento de estudos, abordando a construção e/ou adaptação de recursos didáticos, que favorecem as práticas inclusivas do professor, visado o ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, além da busca pela validação do material.

Esses dados podem indicar que nesta região esse tema tem sido mais recorrente do que nas outras, principalmente a região Norte que nenhum artigo foi encontrado, dentro dos parâmetros de busca. Sendo assim, existe a necessidade da sensibilização de outras instituições das diversas regiões brasileiras em produzir e divulgar novos materiais para o ensino de Física com foco nos deficientes visuais.

**Descritor 3:** Analisando os trabalhos encontrados nas revistas e eventos com o foco de confecção/adaptação de materiais de ensino de Física para alunos com deficiência visual pode-se constatar a seguinte característica não implementado ou implementado no total de 48 artigos relacionados com a temática em questão. Os dados podem ser evidenciados pela tabela 3:

**TABELA III.** Atividades didáticas que foram implementadas ou não.

Locais de publicação	não implementado	Implementado
Eventos	10	21
Periódicos	3	14
TOTAL	13	35

As propostas com o desenvolvimento de materiais para pessoas com deficiência visual são relevantes, pois mostra-se a preocupação dos pesquisadores em amenizar as dificuldades dessas pessoas em aprender determinados conceitos, especificamente na ciência/Física, vista como uma área que inspira desafios por apresentar-se em forma de modelos científicos, exigindo muita abstração e, no geral, parte do observável (exclusivamente visual) para a compreensão dos fenômenos. Essa é uma questão que origina o maior obstáculos para o ensino de Física para alunos com deficiência visual (DV), devido às limitações visuais desses sujeitos.

Essa preocupação dos pesquisadores desencadeiam na necessidade de avanços na compreensão de como desenvolver práticas educativas capazes de produzir aprendizados significativos [16]. É nesta perspectiva que as atividades com materiais focados na deficiência visual, acabam sendo desenvolvidas, visando possibilitar a representação de um determinado conceito. Para isso devem ser selecionados criteriosamente, pois muitos desses materiais podem dificultar a compreensão de conceitos científicos pelos estudantes [17].

Observa-se que a maioria dos materiais foram implementados. Isso torna-se pertinente, pois é por meio da implementação desses materiais que os alunos com deficiência visual poderão relatar se, de fato, é relevante para o ensino e aprendizagem. Assim, a ideia é que após a implementação dos materiais táteis-visuais, é necessário ouvir os alunos, pois eles expressaram algumas sugestões que podem contribuir para a melhoria dos nossos materiais adaptados [18]. Além de que as concepções dos alunos, tornam-se úteis para que o professor tenha subsídios para repensar e reavaliar sua prática pedagógica [19].

**Descritor 4:** os 48 artigos analisados (revistas e eventos) foram classificados em proposta (só com descrição do material), relato (descrição do material, implementação e falas dos alunos), e por fim, análise (considerando os elementos presentes no relato incluindo um referencial para a análise). Assim, conforme a tabela 4, constatamos que:

**Tabela 4** – características dos artigos (proposta, relato e análise)

PROPOSTA	RELATO	ANÁLISE
13	23	12

Nota-se que a quantidade de artigos que apresentam relatos é bem superior ao de proposta e análise. Concordamos com [20] que ressaltam a importância do desenvolvimento de materiais indispensáveis para aprendizagem do estudante cego. Além disso, é necessário a implementação desses materiais em sala de aula com esses alunos e para tanto, torna-se essencial relatar o que foi feito, como foi feito e a reação do público envolvido.

Percebe-se que, embora tenha um total de 35 implementações (descritor 3), somente 12 estudos apresentam uma análise do que foi desenvolvido (considerando o descritor 4). Isso torna-se preocupante porque aquilo que se espera dos estudos que vem sendo desenvolvidos com os deficientes visuais, é que haja uma maior reflexão acerca tanto do material quanto da aprendizagem desses alunos, corroborando com o processo do ensino Física de forma realmente inclusiva. A partir desses dados nota-se que ainda é escassa a produção de investigação que analisam os materiais adaptados implementados em ambientes reais de sala de aula.

Embora exista estudos que se preocupam com o desenvolvimento de materiais didáticos no ensino de Física para deficientes visuais, evidencia a necessidade não só do desenvolvimento da proposta e a sua implementação com relatos dos alunos e professores, mas também, em especial, a análise dessa atividade incluindo o processo de investigação do ensino e aprendizagem desses alunos, com base em referências teóricas que permitam a validação e pertinência desses estudos no contexto escolar. Pois, verifica-se que diante da quantidade de estudos que apresentam análise em sua estrutura com referenciais, é ainda consideravelmente pouco explorado.

As atividades ao serem implementadas, possibilitam que os alunos com deficiência visual possam avaliar o material e sua validade para o ensino de conceitos físicos, “pois as contribuições específicas vindas deste público podem proporcionar melhores resultados das atividades a serem

desenvolvidas pelos professores e também pelos pesquisadores” [21, p. 10]. Além disso, a análise baseada em referenciais teóricos que contribuem para a construção de conhecimento sobre o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual no Ensino de Física.

Os artigos selecionados como ANÁLISE (descritor 4) são: [18], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32]. Esses artigos ainda podem ser caracterizados como:

**a) Especificam referenciais teóricos da pesquisa:** esse é o caso do estudo de [29] que tem como objetivo perceber as evoluções apontadas pelos futuros docentes frente ao tema de inclusão de alunos com deficiência visual (DV) em salas de aula de Física, a partir de suas próprias reflexões sobre os debates gerados em aula. Essas autoras trazem Laplane, Batista (2008) como referencial da pesquisa e para a análise das respostas dos participantes, baseiam-se em Bakhtin (1997), Camargo (2008), Franco (2008), Vygotsky (1997), Bondía (2002),

O artigo de [32] apontam como objetivo saber o que alunos com deficiência visual pensam e avaliam do material (maquete) construído com materiais de fácil acesso para trabalharem as Leis de Kepler. Os autores apontam Vigotski como o referencial da pesquisa, porém a partir das ideias de Siqueira e Langhi (2011). Durante a análise dos questionários (inicial e final), os autores baseiam-se em Brandão (2006) apontando a Matemática como uma das disciplinas de maior dificuldade, Carvalho (2015), que investigou o uso da linguagem LaTeX, Masini (1994<sup>a</sup>) desenvolver atividades da vida diária dos deficientes visuais, de forma criativa e não repetitiva, Bernardi e Lazari (2013) o bullying e o empecilho a inclusão, Camargo (2005) e Moreira (1999) relação entre conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, Camargo (2008b) vinculação dos significados às representações tátil e auditiva, Masini (1994a) formas de avaliação adotadas. Basear-se nas ideias de um autor para compreender a obra original é necessário para entender as ideias em diferentes visões, contudo é sempre ideal se apropriar das ideias do autor original.

**b) Não especificam os RT da pesquisa e nem dos dados:** nesse caso os estudos apresentam o referencial durante a discussão dos dados, como por exemplo, o estudo [22] visa discutir as concepções espontâneas de pessoas deficientes visuais totais sobre os conceitos físicos de repouso e movimento e comparar tais concepções com modelos científicos desenvolvidos historicamente apontando na análise as ideias de Koyré (1986), Minstrell (1982), Halloun e Hestenes (1985), Peduzzi (1996), McCloskey (1980),

O estudo dos autores [23] apresentam uma análise das concepções alternativas de repouso e movimento de um tipo particular de estudante, o deficiente visual total. Em sua análise, esses autores baseiam-se em Halloun e Hestenes (1985), Koyré (1986), Stinner (1994), Peduzzi (1996),

O artigo de [24] sugere alguns direcionamentos ao ensino de Física à pessoas com deficiência visual e apresentam Vigotski (1997), Camargo et. al. oan (1998) e Santos, (1997) na análise fundamentada nos seguintes aspectos: (a) motivacionais, (b) observacionais, (c) de inclusão, (d) pedagógicos).

Os autores [26] visam apresentar uma análise de concepções alternativas sobre fenômenos ópticos e durante a análise aparecem Vigotski (1997), Gircoreano (1997),

No estudo dos autores [28] tem o objetivo de apresentar a análise de duas atividades de ensino de Física elaboradas e aplicadas a um grupo de alunos com deficiência visual. Durante a discussão baseiam-se em Vigotski (1997), Camargo et. al. (2000 e 2001), Mantoan (1998),

O estudo dos autores [30] propõe uma reflexão sobre o significado das cores e a importância de seu estudo. Para tal objetivo aparecem em sua análise Berlim (2007), Camargo (2010, 2012), Molina (2013), Vigotski (2001), Vigotski (1997) e Luria (2006),

Já em [31] tem o objetivo de facilitar o acesso de pessoas com deficiência, visitantes com baixa visão ou cegos, aos conteúdos de óptica geométrica, de modo a compreenderem o comportamento da luz ao incidir em diferentes aparatos ópticos (espelhos e lentes). Na análise apoiaram-se em Camargo, Nardi e Veraszto (2008) sobre a história visual do deficiente participante, Rocha e Terán (2011) sobre o respeito as diferenças da sala e o uso de outros meios pedagógicos para a aprendizagem efetiva).

**c) Apresentam somente Referencial Metodológico (fundamenta como será feita a análise):** O estudo de [18] tem o objetivo de buscar alternativas para o ensino de Astronomia para alunos com e sem deficiência visual, elaborando materiais táteis e utilizam Bardin (2007) como metodologia de análise e, a análise é pautada em aspectos importantes para o desenvolvimento de materiais para o ensino de alunos com deficiência visual.),

Em [24] classificam os dados em categorias que são de acordo com Bardin (1977), que reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, determinadas em razão dos caracteres comuns desses elementos.

Os autores [25] sugerem alguns direcionamentos ao ensino de Física a alunos com deficiência visual. Esses autores se baseiam em componentes práticos: tarefas e debates (WHEATLEY, 1991), elementos de estrutura: Interação com o objeto de estudo, Resolução de problemas e Confronto de modelos (PERES *et al.*, 1999),

Neste caso também temos [27] com o objetivo de sugerir alguns direcionamentos para o ensino de Física de alunos com deficiência visual – em sua metodologia baseiam-se em “ambiente de ensino/aprendizagem” de Wheatley (1991) e na Análise de conteúdo de Bardin (1977),

As autoras [30] aplicam um teste de associação livre de palavras de Merten (1992) aos participantes,

Os autores [28] trazem para a metodologia “ambiente de ensino/aprendizagem” de Wheatley (1991) e a Análise de conteúdo de Bardin (1977). Essas categorias objetivam

analisar a qualidade das aprendizagens dos alunos participantes das atividades,

O que se percebe nesses estudos com característica de análise, é que ainda não tem um referencial propriamente estabelecido. Como exemplo, que se torna exceção, apresentando em destaque no estudo um referencial teórico da pesquisa, temos [32] que se baseia nas ideias de Vigotski a partir de Siqueira e Langhi (2011), e [29] Barbosa Lima, Castro (2012) apontando Laplane e Batista (2008). Os demais estudos apresentam uma revisão da literatura para embasar suas pesquisas e não um referencial teórico para dar uma sustentação argumentativa sobre o tema abordado.

O delineamento mais específico acaba sendo nos referenciais metodológicos de análise.

No geral, estas pesquisas se configuram como qualitativas centradas nas ideias dos participantes das pesquisas. Embora [32] não se especificam, mas a partir da leitura, este estudo se configura como quali, visto que esses autores visam saber o que alunos com deficiência visual pensam e avaliam do material (maquete) construído com materiais de fácil acesso para trabalharem as Leis de Kepler, indo em direção da configuração qualitativa apontada por [33].

Para a obtenção das informações investigadas nos estudos encontram-se os seguintes instrumentos: entrevista, diários de bordo, gravações em vídeo, e questionário.

Por meio da análise desses estudos desenvolvidos, pode-se perceber que já existem alguns tópicos da Física contemplados com propostas de elaboração de materiais para ensinar deficientes visuais. A maioria desses materiais são feitos com aparatos táteis-visuais, permitido o manuseio pelos alunos. De acordo com [24] e [21] o conhecimento dos alunos cegos se dá principalmente por meios da audição e do tato, compreendendo o mundo ao seu redor. Desta forma, é preciso que sejam apresentados materiais que possam ser tocados e manipulados e, por meio da observação tátil desses materiais o aluno poderá conhecer as suas propriedades físicas. Essa experiência visual tende a unificar o conhecimento desses alunos em sua totalidade. Esses materiais táteis possibilitam aos alunos a compreensão de conteúdos de Física [34].

Os materiais encontrados nos estudos analisados, apresentam características que levam em consideração alguns critérios didáticos, tais como: usando material que fizesse referência a função de alguns componentes, sem oferecer risco de danos físicos aos alunos, produzir uma maquete acessível com a utilização de legendas em tinta e Braille [35]. Dentre esse aspecto, pode-se notar também que a maioria dos materiais é de baixo custo.

#### IV. CONCLUSÕES

Neste estudo buscamos verificar quais os materiais didáticos já produzidos que contemplem os diferentes conteúdo da física para deficientes visuais, além de observar e analisar quais tendências estão presentes nos trabalhos encontrados.

No processo de realização desta investigação buscamos numa revisão da literatura alguns estudos que foram desenvolvidos abordando produção de materiais didáticos para ensinar Física para deficiente visual e verificamos que existem algumas investigações desenvolvidas abordando algumas temáticas.

Contudo, nesta revisão, verificamos que, embora haja um número relevante de materiais (48), ainda há necessidade de desenvolvimento de outros, principalmente quando se compara com os assuntos de Física abordados na Educação Básica, como Física Térmica, Mecânica dos fluidos e Física Moderna e Contemporânea. Assim, a ideia primordial da elaboração dos materiais didáticos no ensino de Física, por professores para deficiente visual, abre um leque no qual passam a ser produzidos outros trabalhos, que contemplem outros conteúdos de Física, possibilitando a observação de fenômenos a serem estudados [34].

Sendo assim, a construção das atividades propostas tentam explorar o sentido tátil do aluno com uso de materiais que fizessem referência a função de alguns componentes que não oferecem risco de danos físicos aos alunos. Mesmo essas atividades sendo pensadas para alunos com deficiência visual, porém, muitas vezes, ajudam aos alunos videntes, favorecendo o entendimento dos conteúdos abordados.

Para que isso ocorra é preciso mais investigações e novos grupos de pesquisas, em especial daquelas regiões de baixa produção, realizando estudos com a temática, ampliando o número de instituições de ensino superior, contribuindo com mais conhecimento sobre o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual.

Pode-se constatar também que a maioria das atividades foram implementadas, permitindo a verificação da eficácia e validação ou não dessas atividades por um aluno cego e/ou de baixa visão. Mesmo diante do número de estudos implementados, sentimos a necessidade de maior reflexão por parte dos pesquisadores sobre o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, pautados em referenciais teóricos e metodológicos que dão sustento e respaldo a pesquisa. Percebe-se ao final que a produção está focada mais na disseminação das atividades, não que seja irrelevante, mas é preciso compreender de maneira fundamentada o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual. Isso só será possível com estudos que analisam o desenvolvimento de atividades a partir de referenciais teóricos.

Enfim, a temática analisada é de grande relevância para o Ensino de Física e por isso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de novas atividades de ensino tanto no ensino de Física ou outras áreas do saber, quanto para outras deficiências e/ou Necessidades Especiais Educacionais e que a implementação em sala de aula seja analisada, possibilitando maiores compreensões no processo educativo desses estudantes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da Capes.

## REFERENCIAS

- [1] Brasil, Ministério da Educação, <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/03/dados-do-censo-escolar-indicam-aumento-de-matriculas-de-alunos-com-deficiencia>>. Acesso em 10 de julho, 2018.
- [2] Pletsch, M. D. A. A., *formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas*, Educator **33**, 143-156 (2009).
- [3] Araújo, L. S. C., Oliveira, R. S., Lima, G. M. C. O., *Ensino de Física na Perspectiva da Educação Inclusiva*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XXII SNEF, São Carlos/SP (2017).
- [4] Rocha Oliveira, R., *Formação de professores de biologia na perspectiva da inclusão de alunos com deficiência. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências*, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade Estadual Santa Cruz Ilhéus, p. 16, (2016).
- [5] Rocha Oliveira, R., Dias, V., Siqueira, M., *Formação de Professores de Biologia e Educação Inclusiva: Indícios do Projeto Acadêmico Curricular*, Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências **19**, 225-250 (2019).
- [6] Camargo, E. P., Nardi, R., *Planejamento de atividades de ensino de mecânica para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XVII SNEF, São Luiz/MA (2007).
- [7] Camargo, E. P., et al., *Ensino de física e deficiência visual: diretrizes para a implantação de uma nova linha de pesquisa*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais dos XVIII SNEF, Vitória/ES, (2009).
- [8] Camargo, E. P., *É possível ensinar física para alunos cegos ou com pouca visão? Proposta de atividades de ensino de física que enfoca, o conceito de aceleração*, Física na Escola **8**, 30 - 48 (2007).
- [9] Dickman, A. G., Ferreira, A. C., *Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: Desafios e Perspectivas*, Revista Brasileira de Ensino de Física **8**, 245 - 258 (2008).
- [10] Andrade, L. M., Libardi, H., Leitão, U. A., *Inscrições didáticas adaptadas para estudantes cegos: exemplo em uma unidade didática de circuitos elétricos*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XXII SNEF, São Carlos/ SP (2017).
- [11] Reis, A. L., Silva, F. A. R., *A leitura e escrita nas aulas de ciências: Uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPEC's*. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias, Anais do V SINECT, Ponta Grossa/PR (2016).
- [12] Rodrigues, F. M., Camargo, E. P., *Construção de maquetes no contexto da deficiência visual: possibilidade para o ensino de temas de astronomia no ensino fundamental II*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Atas do XXII SNEF, São Carlos/SP (2017).
- [13] Camargo, E. P., Nardi, R., Maciel Filho, P. R. P., Almeida, D. R. V., *Como ensinar óptica para alunos cegos e com baixa visão*, Física na Escola **9**, (2008).

- [14] Silva, L. D. dos S., Santos, I. M. dos. Dias, V. B., Siqueira, M., Massena, E. P., França, S. S., Santos, A. S., Melo, J. S. de Costa, M. R., Cotias, V. L., *Tendências das pesquisas em Educação Especial no Ensino de Ciências: o que o ENPEC e os periódicos nos indicam?* In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia/SP (2013).
- [15] Camargo, E. P., *O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão*, Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (2005).
- [16] Wirzbicki, S. M., Zanon, L. B., *A complexidade de processos de significação conceitual de energia num espaço de formação para o Ensino de Ciências*, VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis (2009).
- [17] Pimentel, S. C., *Conviver com a Síndrome de Down em escola Inclusiva: mediação pedagógica e formação de conceitos*, (1ª ed. Editora Vozes, Petrópolis -RJ, 2012), p. 189.
- [18] Rizzo, A. L., Bortolini, S., Rebeque, P. V. S., *Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo*, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências **14**, 191 – 202 (2014).
- [19] Almeida, D. R. V., Maciel Filho, P. R. P., Camargo, E. P., Nardi, R., *Ensino de óptica para alunos com deficiência visual: análise de concepções alternativas*, In: Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Anais do V ENPEC (2005).
- [20] Amaral, G. K., Ferreira, A. C., Dickman, A. G., *Educação de estudantes cegos na escola inclusiva: o ensino de física*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do SNEF, Vitória/ES (2009).
- [21] Alves, F. S., Budel, A.C., Rossini, S. M., Peixoto, D. E., *Concepções das pessoas com deficiência visual sobre a Lua para produção de um material paradidático adaptado*, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atas do XI ENPEC, Florianópolis/ SC (2017).
- [22] Camargo, E.P., Scalvi, L. V. A., Braga, T. M. S., *Concepções espontâneas de repouso e movimento de uma pessoa deficiente visual total*, Caderno Catarinense de Ensino de Física **17**, .307-327 (2000).
- [23] Camargo, E. P., Scalvi, L. V. 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 – Pesquisa em Educação em Ciências **3**, 135 - 153 (2001).
- [24] Camargo, E. P., Silva, D., *Atividade e material didático para o ensino de física a alunos com deficiência visual: queda dos objetos*, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atas do IV ENPEC, Bauru (2003).
- [25] Camargo, E. P., Silva, D. da., *Ensino de física para alunos com deficiência visual: atividade que aborda a posição de encontro de dois móveis por meio de um problema aberto*, In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Atas do IX EPEF, Jaboticatuba/BH (2004).
- [26] Almeida, D. R. V., Maciel Filho, P. R. P., Camargo, E. P., Nardi, R., *Ensino de óptica para alunos com deficiência visual: análise de concepções alternativas*, In: Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Anais do V ENPEC (2005).
- [27] Camargo, E. P., 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 **12**, 155-169 (2006).
- [28] Camargo, E. P., Silva, D., Barros Filho, J., *Ensino de física e deficiência visual: atividades que abordam o conceito de aceleração da gravidade*, Investigações em Ensino de Ciências **11**, 343-364 (2006).
- [29] Barbosa Lima, M. C., Castro, G. F., *Formação inicial de professores de física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais no ensino regular*, Ciência & Educação **18**, 81-98 (2012).
- [30] Bianchi, C., Ramos, K., Barbosa-Lima, M. C., *Conhecer as cores sem nunca tê-las visto*, Revista Ensaio **18**, 147-164 (2016).
- [31] Costa, I. F., Marques, A. L. F., *Espaços não formais de aprendizado e o ensino de Física para alunos com baixa visão ou cegueira*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XXII SNEF, São Carlos/SP (2017).
- [32] Mendonça, A. S., Souza Filho, M. P., *Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XXII SNEF, São Carlos/SP (2017).
- [33] Lüdke, M., André, M. E. D. A., *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, (EPU, São Paulo, 1986), pp. 11 – 44.
- [34] Camargo, E. P., Beneti, A. C., Molero, I. A., Nardi, R., Sutil, N., *Inclusão no ensino de física: materiais adequados ao ensino de eletricidade para alunos com e sem deficiência visual*, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XVIII SNEF, Vitória/ES (2009).
- [35] Medeiros, A. A., Nascimento Júnior, M. J., Japiassú Júnior, F., Oliveira, W. C., Oliveira, N. S. M., *Uma Estratégia para o Ensino de Associações de Resistores em Série/Paralelo acessível a alunos com Deficiência Visual*, Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN, In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do XVII SNEF, São Luiz/MA (2007).