



## Estratégias do ensino de física para estudantes surdos: uma revisão da literatura

### Physics teaching strategies for deaf students: a literature review

eLocation-id: e0010

DOI <http://dx.doi.org/10.5965/19843178172021e0010>

**Evaneide De Brito Feitosa Aguiar**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão  
evaneide.aguiar@ifma.edu.br | [ORCID](#)

**Weimar Silva Castilho**

Instituto Federal do Tocantins  
weimar@ifto.edu.br | [ORCID](#)

**Rivadavia Porto Cavalcante**

Instituto Federal do Tocantins  
riva@ifto.edu.br | [ORCID](#)

**Jair José Maldaner**

Instituto Federal do Tocantins  
jair@ifto.edu.br | [ORCID](#)

#### RESUMO

Os processos de ensino e aprendizagem para estudantes surdos têm alcançado maiores e melhores níveis no âmbito educacional nos últimos anos, mas os desafios ainda se mostram predominantes. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as estratégias do ensino de física para estudantes surdos a partir de documentos já publicados. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre tema, e a busca foi delimitada com artigos publicados entre os anos de 2014 e 2019 a partir das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Google Scholar*, com os seguintes descritores: 1) ensino; 2) Física; 3) surdo; 4) inclusão; e 5) Libras. Avaliou-se como é tratado o ensino de Física para o estudante surdo, sob a óptica de formação humana integral e omnilateral, com base nos autores Karl Marx e Gramsci. Após a avaliação dos artigos, observa-se que os professores demonstram interesse e/ou preocupação na inserção do estudante surdo na disciplina de Física. Assim, o estudo aponta fatores que influenciam no processo de inserção dos estudantes surdos, como a insuficiência de recursos financeiros, carência de profissionais especializados na área de educação inclusiva para auxiliar os professores e a necessidade de formação continuada pelos profissionais da educação em geral.



**Palavras-chave:** Inclusão da pessoa surda; Libras; Ensino de Física; Metodologias de ensino.

## ABSTRACT

The teaching and learning processes for deaf students have reached higher and better levels in the educational field in recent years, but the challenges are still prevalent. This research aimed to evaluate the strategies of teaching physics to deaf students based on documents already published. For this, a systematic review of the literature on the topic was carried out, and the search was limited to articles published between the years 2014 and 2019 from the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Google Scholar databases, with the following descriptors: 1) teaching; 2) Physics; 3) deaf; 4) inclusion; and 5) Pounds. It was evaluated how the teaching of Physics for the deaf student is treated, from the perspective of integral and omnilateral human formation, based on the authors Karl Marx and Gramsci. After evaluating the articles, it is observed that the teachers show interest and / or concern in the insertion of the deaf student in the discipline of Physics. Thus, the study points out factors that influence the insertion process of deaf students, such as insufficient financial resources, lack of specialized professionals in the area of inclusive education to assist teachers and the need for continuing education by education professionals in general.

**Keywords:** Inclusion of the deaf person; Pounds; Physics teaching; Teaching methodologies.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil a língua de sinais teve início através da iniciativa de D. Pedro II, ao convidar o professor surdo francês Eduard Huet em 1857, onde na ocasião foi criada a primeira escola destinada aos surdos que na época se chamava Imperial Instituto de Surdos Mudos, atualmente conhecida como Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). Por esse motivo, a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) teve forte influência da Língua Francesa de Sinais. Segundo o Decreto n.º 5.626 de 22 de dezembro de 2005, a pessoa surda é aquela que apesar da perda auditiva, consegue compreender o mundo e interagir com as pessoas através de suas experiências visuais (BRASIL, 2005).

O congresso de Milão em 1880 foi um acontecimento marcante para a história da Língua de Sinais, pois proibiu o uso da Língua em todo o mundo, e com isso gerou um retrocesso na Língua Brasileira de Sinais, pois o congresso estabeleceu



que a comunicação ocorresse apenas através da leitura labial e assim forçando o surdo a aprender a falar.

No decorrer deste período foram observados que muitos surdos não conseguiam progredir na fala; Perlin (2002) relatou que os surdos que receberam educação através do método oralista, descreveram os horrores sofridos nesse processo; houve casos em que os surdos eram submetidos a castigos pesados, caso usassem a língua de sinais; o método oral manteve-se por quase um século, porém com o fracasso desse modelo, gradualmente a língua de sinais foi retomada.

O pesquisador Stokoe (1960) realizou estudos sobre a estrutura linguística dos sinais, e identificou que os sinais são complexos e lhes atribuiu os parâmetros primários, configuração de mão, movimento e ponto de articulação. No Brasil, no ano de 1875, Flausino José da Gama publicou a obra *Iconographia dos signaes dos surdos-mudos*, apresentando o alfabeto manual de sinais brasileiro (GAMA, 1875).

A educação dos surdos gradativamente vem alcançando destaque no contexto escolar, através do surgimento das legislações que favorecem a inclusão das pessoas com necessidades especiais no Brasil. São inúmeros os desafios que a escola enfrenta, pois, a lei obriga os órgãos públicos a incluir os surdos, no entanto, não oferecem meios para que aconteça a inserção, resultando na segregação destes estudantes. Para que a inclusão dos estudantes surdos seja de fato implementada é necessário que as escolas tenham uma educação bilíngue - Língua Portuguesa/Libras (BAPTISTA *et al.*, 2008).

Algumas legislações foram favoráveis para que essa inclusão fosse possível nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil (LDB) (Lei n.º 9394/96), na qual determinam que as crianças portadoras de necessidades educativas especiais devem ter a educação regular, na rede regular de ensino, para que promovam a integração/inclusão (BRASIL, 1996). A escola deve oferecer aos seus educandos uma educação de qualidade e compreender que a formação humana é um processo educativo que proporciona a todos os estudantes uma formação omnilateral e cidadã (LIMA, 2010).



A interação entre os estudantes surdos e ouvintes é de fundamental importância tanto para a convivência, quanto para a própria aquisição do conhecimento, e é dessa forma que ocorre a integração social (SOUZA; GÓES, 1999). Contudo, há uma discrepância de oportunidade na organização que hoje rege o ensino brasileiro, o que gera a segregação dos estudantes surdos.

A principal legislação que favorece a inclusão dos surdos no ambiente escolar é a Lei n.º 10.436, que regulamenta a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (BRASIL, 2002); através dela as escolas passaram a contar com a presença dos tradutores e intérpretes de Libras na sala de aula, como meio de inclusão dos estudantes surdos, facilitando a comunicação; no entanto, a maioria das escolas ainda não entende ser seu papel a responsabilidade pela educação dos seus estudantes.

As escolas necessitam compreender que somente a presença do intérprete não é suficiente, a escola deve saber sua real função, pois caso isso não ocorra, o aprendizado dos estudantes surdos poderá ser prejudicado. Esse novo campo de estudos, denominado pedagogia visual, visa incentivar o processo de ensino e aprendizagem da Libras, e deve ter a participação de todos do corpo escolar (PERLIN; QUADROS, 2007).

Para Vigotsky (1997), a maior dificuldade do desenvolvimento educacional do estudante não é sua deficiência, mas as relações sociais deficitárias. É por meio das interações que o indivíduo se relaciona, daí a importância do desenvolvimento adequado de recursos didáticos para a compensação do déficit, e não da correção da surdez.

É de conhecimento que as disciplinas das Ciências Exatas são as que mais reprovam, conseqüentemente são as que os estudantes têm mais dificuldade de aprendizado, e para os estudantes surdos as dificuldades são maiores. Nesse sentido, a disciplina de Física, com suas peculiaridades, trata de fenômenos que em algum momento se apresentam intangíveis, abstratos e que necessitam de compreensão de sua linguagem; assim, os surdos aprendem de forma diferenciada,





pois sua interação ocorre mediada a aquisição do meio visual, com linguagem direta e objetiva, e, as escolas e os professores em sua maioria não possuem recursos apropriados para atender esse público; a estrutura linguística da Libras é diferente da Língua Portuguesa, o que resulta no aumento da dificuldade de compreensão da disciplina (GALVÃO FILHO, 2009).

## **2 A INSERÇÃO DO SURDO NO CONTEXTO ESCOLAR**

Autores como Marx e Gramsci tratam da educação como finalidade para conquistar a superação da divisão na sociedade - a qual possui bases excludentes - para que todos tenham a oportunidade de adentrar no ensino de forma igualitária. Em seus escritos, pode-se observar uma defesa na ideia da educação politécnica, para emancipação humana e resgate da sociedade afundada pelo capitalismo, que proporciona a divisão de classe, e é responsável pela exclusão social.

Nesse contexto, nos estudos sobre como os seres humanos discutem a forma de desenvolver o aprendizado através dos meios interativos, e como ocorre a interação com a natureza para sua sobrevivência, também é considerado o contato com esta de forma consciente. Como consequência, pode-se interpretar que através dessa interação de forma consciente, o homem molda a natureza em favor de seus interesses, e esta ação de sociabilização é o trabalho (MARX, 1981).

A inclusão dos estudantes surdos no ambiente escolar implica em mudanças significativas e vai muito além de apenas repassar os conteúdos científicos, mas preparar os estudantes para além dos muros da escola. A lei garante seu lugar na sala de aula, porém, é preciso desprender esforços e disposição para compreender ordenamentos epistêmicos nas áreas de saber já constituídas.

Nesse sentido, Marx (1981), ao justificar sobre o trabalho, defende ser histórico e produtor de necessidades diferentes dos animais que nascem inerentes a ele, o homem aprende através das relações sociais, pois como o homem é produto da sociedade em que nasce, aprende seus costumes e cultura. Desta maneira, a



educação é compreendida como um processo humanizador do homem, considerada como ontologia humana, e é dessa forma que o trabalho se constitui.

Para que a diminuição da segregação seja possível, é necessário que aconteça contato entre os estudantes ouvintes e surdos, pois isso oportuniza um ambiente de socialização; quanto maior a interação dos surdos com o professor e os colegas de sala de aula, maior a inserção deste no espaço, promovendo no mesmo recinto direitos iguais, apesar das diferenças (PERLIN; QUADROS, 2007).

Assim, o contexto atual da educação brasileira vê-se obrigado a não só receber os estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), mas também os incluir, o que se apresenta como um desafio a ser superado. Sobre este conceito, Stainback S. e Stainback W. (1999) determinam três componentes que demandam o significado para o termo inclusão, são eles: desde de apoio; a consulta cooperativa e o trabalho em equipe; e a aprendizagem cooperativa. Sem o apoio da rede de ensino e a cooperação de toda a equipe escolar, fica inviável a inclusão dos estudantes com NEE's, pois deve ser considerado o ritmo de aprendizagem destes e sua forma diferenciada de ver o mundo, além o respeito pela sua língua materna (STAINBACK, S.; STAINBACK, W., 1999).

Em uma sociedade considerada capitalista, observa-se que no controle das leis que regem a sociedade em geral, a riqueza tornar-se mercadoria, bem como as competências intelectuais, o que cria uma divisão entre o capital e o trabalho, em detrimento da desigualdade de classes sociais, e isso mostra o quão desigual é a apropriação dos saberes. Assim, a escola deve cumprir o seu papel humanizador, não compactuando com a alienação e a precarização do ensino, sujeitando-se a divisão de classe (GRAMSCI, 2014).

No que diz respeito a inclusão do surdo no ambiente escolar, muitos equívocos são gerados, e o pior deles é o preconceito diante da limitação. Em relação aos estudantes ouvintes, Gramsci (2014) argumenta que todas as pessoas são potencialmente intelectuais, no sentido de ter o intelecto e usá-lo. No entanto, as pessoas têm dificuldade de compreender que o surdo pode desenvolver sua



capacidade de intelecto igual ao de um estudante ouvinte, mas para isso ocorrer são necessárias mudanças metodológicas, pois a aquisição de conceitos e a aprendizagem se desenvolvem diferente nos estudantes ouvintes.

No contexto escolar, o surdo muitas vezes é isolado pelos professores, pela falta de conhecimento das metodologias de ensino apropriadas, utilizando os mesmos modelos para todos da turma, o que prejudica o surdo. Os estudantes surdos têm as mesmas condições cognitivas dos estudantes ouvintes, este no que lhe concerne, necessitando de algumas adaptações metodológicas, pelo motivo de que o aprendizado é adquirido através da experiência visual, conforme apresenta o Decreto 5.626 de 2005 (BRASIL, 2005).

Segundo Saviani (2007), a educação deve ser uma ferramenta que possibilite a compreensão do viés da realidade social, concedendo ao indivíduo as ferramentas que o colocam como sujeito e ator da construção de sua própria realidade, assim a função da escola é proporcionar a todos os estudantes condições para que os mesmos sejam sujeitos de sua própria história emancipatória, e possibilitar ao indivíduo educação de qualidade, igualitária e com formação integral.

A educação também deve ser ofertada para os grupos minoritários, conforme aponta Ciavatta (2005) quando defende que a educação deve ser dada no sentido de atender a necessidade da sociedade, voltada para a emancipação humana.

Para que seja possível realizar a educação de forma integral e humanizadora é preciso que o projeto social não seja limitado somente para formação do mercado, mas com objetivo voltado para formação dos estudantes para além da escola, tendo o trabalho como princípio educativo, de modo que seja rompida a dualidade de ensino existente entre os estudantes ditos “normais” e os estudantes com NEE’s.

Nessa perspectiva, Marx (1981) - um autor que foi importante na defesa sobre questões de uma educação para todos de forma igualitária - não menciona em seus escritos considerações sobre a educação das pessoas com NEE’s, mas chama a atenção quando defende a educação como oportunidade de superação de divisão de social. Visto que essas pessoas sempre foram marginalizadas, dentro de uma



sociedade que prioriza os “melhores”, aqueles em que não se adequam aos padrões, são segregados. A escola não deve seguir esses padrões que causam a segregação, mas sim, deve ser um ambiente que quebre esses conceitos que marginalizam esse público.

As políticas de inclusão precisam ser cumpridas, pois, a escola deve admitir que existem diversidades no seu espaço, a exemplo do surdo, com relação a sua língua, cultura e identidade.

Atualmente, observa-se que o estudante surdo ao chegar no ensino médio enfrenta muitas dificuldades, principalmente nas disciplinas de exatas, devido ao seu aprendizado baseado em conceitos abstratos, e as metodologias de ensino usadas que não são compatíveis com as condições que favoreçam a aprendizagem do estudante surdo.

A inclusão dos surdos deve perfazer todas as disciplinas, e uma das maiores dificuldades são as abordagens metodológicas de ensino direcionada aos ouvintes. Tais como as disciplinas de exatas, o ensino de Física é desafiador, e, cabe ao professor desenvolver a capacidade de mobilização das competências e de criatividade para promover as aprendizagens desejadas. Quando se trata de ensinar Física para estudantes surdos a tarefa é revestida de características e dificuldades específicas.

### **3 PROCEDIMENTO SISTEMÁTICO METODOLÓGICO**

A proposta desse artigo é apresentar um estudo com questões relativas à importância da emancipação humana numa perspectiva educacional, assim como constatar que, a emancipação está relacionada diretamente a superação da minoridade, no sentido de relacionar as perspectivas de transformação das estruturas da sociedade, na concepção crítica da sociedade industrial, humanização do oprimido e superação dos seus aspectos exclusivos históricos, entendendo dessa forma, que a compreensão filosófica conduz a um sentido coletivo e político da emancipação humana (MARX, 1981).





Além disso, buscou-se avaliar as propostas de redução da exclusão por meio dos estudos e pesquisas que visam o aprimoramento da qualidade da educação oferecida para os PNE's. Dessa forma, realizou-se a busca sistemática de artigos a partir do método de seleção e análises sobre o tema, o qual demanda visibilidade pela necessidade de pesquisas e estudos na área.

A presente pesquisa pautou-se, portanto, na realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) de trabalhos na área de ensino de Física para surdos, os quais apresentassem suas metodologias, resultados e discussões, abordando as dificuldades dos professores encontradas no ensino de Física para os estudantes surdos.

A RSL objetiva analisar, avaliar e interpretar objetivos, métodos e resultados de pesquisas. Para Yin (2001) esta pesquisa caracteriza-se como um meio de atingir uma finalidade, onde as respostas sobre um determinado assunto sejam analisadas para desenvolver questões mais objetivas e perspicazes sobre um tema. A busca por fontes de trabalhos realizados, ideias e conclusões de pesquisa de um certo problema, podem contribuir para novas pesquisas, como embasamento teórico e conclusões de novos resultados.

Segundo Kitchenham e Charters (2007), a principal motivação para fazer uma RSL é reunir amostras para embasar as conclusões, utilizando diretrizes convenientes. De acordo com essas orientações, o presente estudo foi dividido em três etapas: planejamento, realização e conclusão.

A primeira etapa denominada de planejamento, consistiu em pesquisar sobre a inclusão de estudantes surdos no ensino de Física. A busca compreendeu artigos publicados entre os anos de 2014 a 2019, período escolhido devido ao fato da coexistência de pouquíssimos trabalhos publicados na área anteriormente.

Foram utilizadas as bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Google Scholar*, com os seguintes descritores: 1) ensino; 2) Física; 3) surdo; 4) inclusão; e 5) Libras.

Na segunda etapa foram pesquisados e analisados os resumos dos artigos pré-selecionados, e em seguida utilizado como critério de inclusão os trabalhos com abordagem no ensino de Física para estudantes surdos que contribuem para uma formação humana integral e omnilateral, inspirado nos pressupostos dos autores Marx (1981), Gramsci (2014), Ciavatta (2005) e Saviani (2007).

Na última etapa, foram discutidos os resultados dos artigos com base nos desafios que são encontrados no ambiente escolar dentro das perspectivas no ensino de Física para estudantes surdos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da RSL, por meio dos descritores utilizados, os critérios de inclusão adotados, e mediante a leitura na íntegra dos trabalhos encontrados, foram selecionados 2 artigos na base de dados SciELO e 7 no *Google Scholar*. Dos 9 trabalhos selecionados, 6 foram publicados no ano de 2019, e não houve publicações nos anos anteriores a 2014. A Tabela 1 a seguir apresenta o ano de publicação dos trabalhos, os autores, título dos periódicos e base de dados, e os títulos dos estudos.

ANO	AUTOR	PERIÓDICO	TÍTULO
2014	Vargas e Gobara	Revista Brasileira de Educação Especial/SciELO	Interações entre o aluno com surdez, o professor e o intérprete em aulas de Física: uma perspectiva Vygotskiana
2015	Pessanha, Cozendey e Rocha	Ciência e Educação (Bauru)/SciELO	O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais
2017	Vivas, Teixeira e Cruz	Caderno Brasileiro de Ensino de Física/ Google Acadêmico	Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras
2019	Silveira, Barthem e Santos	Revista Brasileira de Ensino de Física/SciELO	Proposta didático experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio
2019	Leite, Silva e Tuyarot	Revista de Letras da Rural/ Google Acadêmico	A interação do aluno surdo na sociedade, através do ensino e aprendizagem de Português, Física e Matemática na escola pública

2019	Oliveira e Kipper	Anais do Salão de Ensino e de Extensão/Google Acadêmico	Uso do Design Thinking para a produção de sinais em Libras de conceitos de Física: um estudo com estudantes surdos do primeiro ano do ensino médio
2019	Maior e Brasileiro	Revista Ensino de Ciência e Humanidade/ Google Acadêmico	O ensino de Física em uma perspectiva inclusiva: proposta de desenvolvimento de um aplicativo de termos técnicos para Língua Brasileira de Sinais
2019	Silva, Júnior e Martins	Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Google Acadêmico	Educação de alunos surdos no ensino de Física: retratando as políticas públicas de inclusão
2019	Vivian e Leonel	Revista Contexto e Educação/ Google Acadêmico	Cultura surda e Astronomia: investigando as potencialidades dessa articulação para o ensino de Física

Tabela 1 - Trabalhos selecionados no período entre 2014 a 2019. Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O primeiro trabalho encontrado foi publicado em 2014 por Vargas e Gobara (2014), onde os autores realizaram uma análise das interações entre o estudante surdo com o professor e o intérprete de Libras; a pesquisa foi realizada em 10 escolas públicas do Ensino Médio, em Campo Grande-MS, e atendeu 24 estudantes surdos; os autores tiveram como pressuposto as ideias de Vygotsky.

Entre as 10 turmas – uma de cada escola – os autores perceberam que os professores demonstraram preocupação com o aprendizado dos estudantes surdos, em contrapartida, não faziam nenhum esforço para incluir esses estudantes em suas disciplinas, pois não adaptaram nenhum material, e nas observações das aulas os autores identificaram que os professores ministravam as aulas para todos os estudantes ouvintes e apenas às vezes estas eram somente para os surdos; em grande maioria, os professores escolhiam ministrar somente para os ouvintes, desconsiderando com isso que o estudante surdo tem aprendizado diferenciado, carecendo de adaptações metodológicas para o aprendizado (VARGAS; GOBARA, 2014).

Ainda conforme a pesquisa de Vargas e Gobara (2014), foi identificado que os professores se esforçaram para ajudar os estudantes surdos, porém, sem saber ao certo como ministrar a aula de modo que incluísse esse estudante; apenas o intérprete interagiu diretamente com o surdo, e, para os autores, o professor,



possivelmente de modo inconsciente, transferia a responsabilidade da aprendizagem para o intérprete.

De modo semelhante, Pessanha, Cozendey e Rocha (2015) trataram em sua pesquisa sobre a inclusão dos estudantes com deficiência auditiva, abordando as diversidades linguísticas em ambientes bilíngues. A abordagem avaliou os distintos significados entre a Língua Portuguesa e a Libras nos conceitos de velocidade e aceleração. Fundamentado nas teorias de Bakhtin, foram detectados que os sinais usados pelo intérprete podem assumir diversos significados, e alguns desses podem divergir com o verdadeiro significado do termo científico.

Na análise da pesquisa é constatado que o intérprete e o professor não têm nenhuma interação, comprometendo a tradução do conteúdo e das explicações para o surdo. Portanto, existe um equívoco entre os profissionais atuantes na educação do surdo, pois o professor ao pensar que a presença do intérprete é suficiente para a inclusão do surdo, e o intérprete por não ter formação na área da disciplina, provocam divergências na comunicação, visto que a Libras é uma língua que ainda está em estudo, dessa forma nem todos os conceitos são traduzidos, principalmente dos signos específicos na disciplina de Física (PESSANHA; COZENDEY; ROCHA, 2015).

Assim sendo, existe a necessidade de maior aproximação entre o professor e o intérprete de Libras, desenvolvendo um trabalho em conjunto, e para tanto é necessário que o professor de Física repasse antecipadamente ao intérprete o conteúdo a ser ministrado, assim o intérprete terá um conhecimento prévio proporcionando uma tradução precisa.

Na pesquisa desenvolvida Vivas, Teixeira e Cruz (2017), os autores inseriram as Tecnologias Assistivas para compreensão do conteúdo sobre ondas mecânicas com auxílio da microeletrônica para a inserção de estudantes surdos, fundamentado nos princípios Vigotskiano, conforme as Figuras 1 e 2.





Figura 1 - Aparato Mecânico. Fonte: Vivas, Teixeira e Cruz (2017).

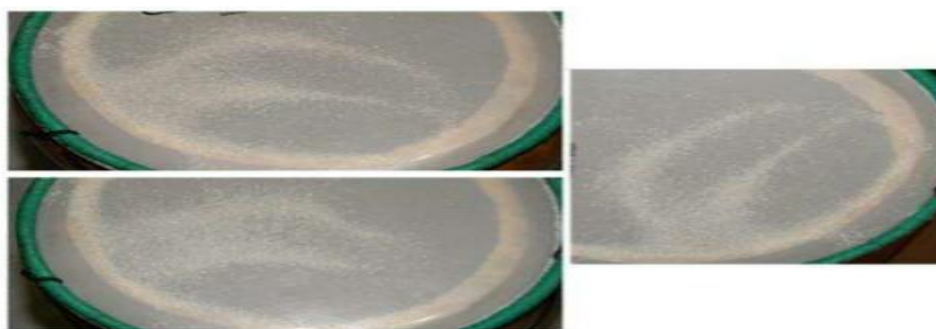


Figura 2 - Aparato Mecânico. Fonte: Vivas, Teixeira e Cruz (2017).

Os autores desenvolveram dois experimentos, em duas versões: mecânica e eletrônica. Na versão mecânica foi feito um aparato com uma cabaça, para formar uma caixa acústica, utilizando de grãos de areia para visualizar as ondas produzidas pela voz. Na versão eletrônica foi construído um aparato formado por um tubo ressonador de PVC, onde a voz do estudante serve como fonte geradora, produzindo ondas mecânicas que passam pelo tubo até um pequeno microfone que a transforma energia sonora em energia elétrica, dessa forma é possível ver a onda sonora produzida pela voz, conforme ilustram as Figuras 3 e 4 (VIVAS; TEIXEIRA; CRUZ, 2017).

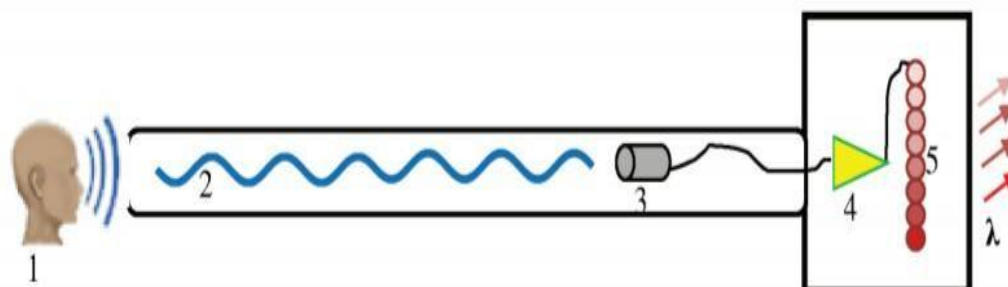


Figura 3 - Aparato Eletrônico Ilustrativo. Fonte: Vivas, Teixeira e Cruz (2017).



Figura 4 - Aparato Eletrônico. Fonte: Vivas, Teixeira e Cruz (2017).

Para Vivas, Teixeira e Cruz (2017), à grande relevância na realização de atividades experimentais para o desenvolvimento educacional na temática sobre ondas na disciplina de Física. Esses experimentos consistem em uma proposta, porém foram testadas em apenas duas pessoas surdas que já haviam concluído o ensino médio, contudo, constituem em propostas metodológicas com grande potencial para serem usadas em sala de aula no ensino e inclusão de pessoas surdas.

Durante a realização dos experimentos, os autores perceberam que as participantes da pesquisa ficaram encantadas com a possibilidade de conseguirem ver a onda sonora da própria voz; nas duas versões foi detectado que o conteúdo sobre onda foi compreendido por elas, e em seguida relataram que o conceito de ondas foi apresentado nas aulas de Física, porém a compreensão ocorreu após a realização destes experimentos (VIVAS; TEIXEIRA; CRUZ, 2017).

Com ideias alternativas, Silveira, Barthem e Santos (2019) constataram que os aparatos comerciais experimentais para o ensino de ondas, tanto os de natureza eletromagnética quanto os de mecânica (sonora), não eram compatíveis para o aprendizado dos estudantes com deficiência visual ou auditiva. Assim, pesquisaram e desenvolveram dois experimentos que apresentavam relações entre a frequência invisível e inaudível, através da plataforma Arduino, como ilustra a Figura 5.

Com a palma da mão a uma distância inferior a 6 cm observa-se a luz vermelha se acender e um ruído bem grave é emitido pelo buzzer. (b) A uma distância um pouco maior que 6 cm e inferior a 30 cm, podemos observar a luz verde acesa e o ruído torna-se mais agudo. (c) Retirando-se a mão da frente do sensor e deixando-o distante mais de 30 cm de qualquer objeto à sua frente, observa-se a luz azul acesa e o buzzer produz um som bem agudo (SILVEIRA; BARTHEM; SANTOS, 2019, p. 7).

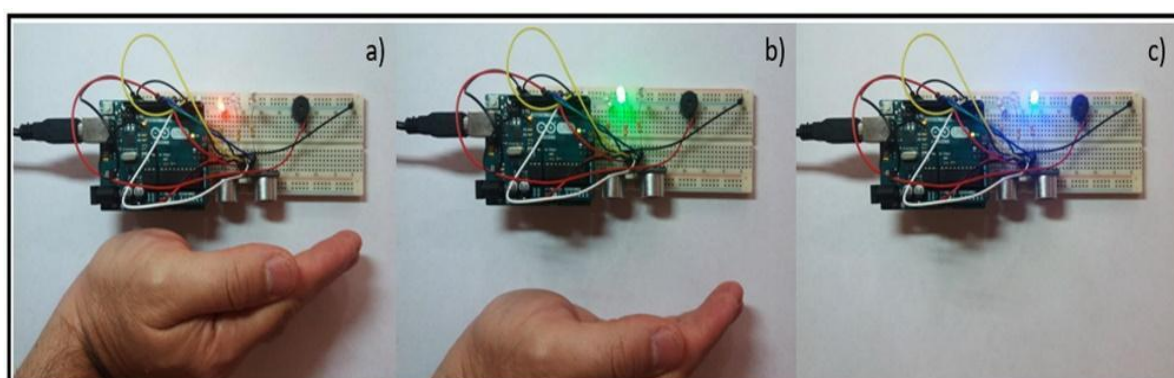


Figura 5 - Arduino UNO. Fonte: Silveira, Barthem e Santos (2019).

A pesquisa foi apresentada para uma turma mista com estudantes surdos e deficientes visuais; os pesquisadores utilizaram exemplos relacionando-os com o cotidiano dos estudantes e durante a apresentação dos conceitos foram abordados conceitos naturais, tais com a diferença dos sentidos dos animais e dos seres humanos (SILVEIRA; BARTHEM; SANTOS, 2019).

No projeto foram utilizados dois modelos para aplicação de estudos de ondas, um associado a audição e o outro a visão; no primeiro usaram um sensor ultrassônico para demonstrar a limitação da audição humana, e no segundo um





sensor de barreira com infravermelho, invisível a olho humano, que produz um ruído e um sinal luminoso sensível à audição e a visão; como resultados os experimentos proporcionam aos estudantes surdos e com deficiências visuais o aprendizado sobre ondas, e os mesmos se sentiram incluídos nas atividades da disciplina de Física (SILVEIRA; BARTHEM; SANTOS, 2019).

No rol de trabalhos selecionados para este estudo também está a pesquisa de Leite, Silva e Tuyarot (2019) cujo objetivo foi incluir o estudante surdo na sociedade, através da preparação para provas de vestibulares como o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), por meio de reforço escolar focado no conteúdo do ensino médio. Para isso, usaram como método aulas ministradas em Libras, com apoio do tradutor intérprete; o projeto deu início com aulas voltadas somente para disciplina de Física, a partir da necessidade de outras áreas, foi convidado um professor de Matemática, e posteriormente acrescentou-se também a disciplina de Português.

A metodologia aplicada foi realizada por aulas expositivas que aconteceram semanalmente utilizando o quadro e projeto *Data Show*, manuseando representações gráficas, desenhos, textos curtos e diretos, apresentações em *Power Point*, vídeos. Assim, as atividades de interpretação de filmes e texto de exatas motivaram a produção textual destes estudantes (LEITE; SILVA; TUYAROT, 2019).

O artigo de Oliveira e Kipper (2019) - originário de um trabalho de conclusão de curso de uma licencianda em Física - foi motivado pela experiência docente na dificuldade de ensinar os conceitos da disciplina de Física para os estudantes surdos. Através de pesquisa, as autoras verificaram que na Física a maioria dos termos científicos não possuem sinais na Libras, observando também que mesmo com o auxílio do intérprete o estudante surdo não conseguia captar os conceitos da disciplina. Dessa forma, para atender essa demanda foram constituídos novos signos para conceitos científicos na Física, que pudessem atender essa lacuna e auxiliar o intérprete na hora da tradução dos conteúdos da disciplina, para que o surdo pudesse compreender melhor.





A pesquisa teve como objetivo a proposição da criação de novos sinais, para estudantes do primeiro ano do ensino médio através da ferramenta do *Design Thinking* e para contemplar os objetivos, foram realizadas reuniões e oficinas com três estudantes surdos. Foram escolhidos quatro conceitos da Física, tais quais: massa, força centrípeta, velocidade e aceleração. Nas reuniões, os conceitos escolhidos foram explicados e em seguida propostos os sinais, que foram avaliados pelos estudantes surdos; e a compreensão acerca dos significados dos conteúdos pelos estudantes foram avaliados pelas autoras, que concluíram que os sinais criados podem auxiliar no trabalho do intérprete, facilitando o aprendizado dos estudantes surdos (OLIVEIRA; KIPPER, 2019).

Outro trabalho que se destaca pelo desafio que o traz, é o das autoras Maior e Brasileiro (2019), que traz como principal problema a pergunta: como ensinar acústica a alguém que nunca escutou? As autoras conseguiram identificar uma carência no desenvolvimento de métodos para o ensino do conteúdo acústica para os estudantes surdos, e para superar esse empecilho, as pesquisadoras elaboraram novas tecnologias utilizando a plataforma de programação *Scratch* para desenvolver uma ferramenta de aprendizado compatível para estudantes surdos; na plataforma é produzido e reunidos termos técnicos do ensino de Física interpretados em Libras. Foram selecionados alguns conteúdos relevantes para criação dos sinais na disciplina de Física: Mecânica Clássica: Cinemática e Dinâmica; Termodinâmica e Calorimetria; Oscilações e Ondas; Eletricidades e Magnetismo; Física Moderna.

Após realizadas entrevistas com professores e estudantes surdos e os dados obtidos, as autoras indicaram que os mesmos não interagem entre si, e que apenas o intérprete se relaciona com o surdo, devido ao fato dos professores não conhecerem a Libras, apenas um dos professores sabia alguns sinais básicos, o que já fez uma grande diferença na hora de preparar as aulas, pois esse professor demonstra preocupação e interesse em incluir o estudante surdo em seus métodos de ensino (MAIOR; BRASILEIRO, 2019).

Os resultados indicaram que há necessidade de novos métodos e acréscimo de novas tecnologias de apoio para o aprendizado dos estudantes surdos; conforme as autoras, o uso de um aplicativo encontra ainda em fase de protótipo, mas já foram realizados estudos do *designer* da tela inicial e da tela de menu, como ilustra na Figura 6 abaixo (MAIOR; BRASILEIRO, 2019).



Figura 6 - Tela Inicial e Menu, respectivamente. Fonte: Maior e Brasileiro (2019).

O objetivo é que no futuro o aplicativo sirva de apoio para os intérpretes, estudantes e professores de Física, auxiliando em sala de aula (MAIOR; BRASILEIRO, 2019).

Por fim, a pesquisa de Vivian e Leonel (2019) apresenta uma investigação sobre a temática Astronomia em Libras, utilizando as Tecnologias Digitais da Informação (TDIC) no processo de ensino-aprendizagem de Física para surdos; para isso, foi realizado um minicurso durante a semana acadêmica integrada da Universidade Federal do Pampa, em que foram abordadas noções básicas de Astronomia, informações sobre cultura surda e acessibilidade, aspectos para a integração social e educacional, e o processo de ensino-aprendizagem para o ensino de Física para surdos.



Como coleta de dados para os resultados, a pesquisa desenvolveu um questionário *on-line* para os participantes do minicurso, em que objetivava analisar as concepções e aprendizados sobre o minicurso ministrado. Os autores observaram que o mini curso contribuiu para o conhecimento da cultura surda e a Língua usada pelos surdos; dessa forma, usando essa abordagem pode-se afirmar que a partir de novos materiais didáticos metodológicos visuais e a criação de sinais específicos na área utilizando as TDICs, é possível contribuir para o ensino dos estudantes surdos sobre o tema Astronomia em Libras (VIVIAN; LEONEL, 2019).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Partindo do pressuposto de que a educação deve estar embasada nos princípios da emancipação humana - como defendem os autores Marx (1981), Gramsci (2014), Ciavatta (2005) e Saviani (2007), citados nessa pesquisa - os trabalhos encontrados visam a inserção dos estudantes surdos, e sua integração efetiva na sala de aula, porém, são poucas as pesquisas e discussões sobre a temática, e é cabível que os docentes tenham a consciência de seu compromisso para o desenvolvimento educacional dos estudantes surdos, e a escola seja responsável pela educação de qualidade e de forma igualitária para todos.

Com base nas pesquisas realizadas a partir da RSL sobre o ensino de Física para estudantes surdos, conclui-se que existem evidências sobre dificuldades e limitações no processo de inclusão escolar, no que tange a formação humana integral e omnilateral diante do processo de inclusão; assim, percebeu-se que em todas as pesquisas os professores se interessam pela inclusão efetiva dos estudantes surdos, mesmo com limitações metodológicas ou de infraestrutura. Destaca-se que a maioria dos artigos enfatizou os aspectos técnicos fundamentais, e em alguns casos os professores fizeram além das adaptações metodológicas.

Evidencia-se também a falta de apoio técnico para efetiva política de inclusão, como é o caso do intérprete que acompanha o surdo; foi detectado que o profissional encontra barreiras em relação à falta de sinais específicos para termos



científicos no ensino da Física, comprometendo a tradução dos conceitos, causando prejuízo didático ao estudante surdo.

A revisão da literatura objetivou não somente mostrar como se comporta a inclusão dos estudantes nas escolas, mas também como os professores lidam com o público em questão, suas preocupações e dificuldades. Portanto, essa pesquisa proporcionou espaço para futuras pesquisas na busca do conhecimento em relação à importância da LIBRAS, principalmente para analisar e compreender a inclusão dos estudantes surdos na disciplina de Física, com viés voltado para conscientização dos docentes pela responsabilidade do ensino e aprendizagem de todos os estudantes. A RSL poderá servir de base para futuras pesquisas, analisando os dados obtidos, e usando-os como referência.

## REFERÊNCIAS

BAPTISTA, C. R. *et al.* Colóquio: Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. **Inclusão: Revista de Educação Especial**, Brasília (DF), v. 4, n. 1, p. 18-32, 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. **Decreto Lei N.º 10.436 de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, 24 de abril de 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm). Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. **Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei n.º 10.436 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm). Acesso em: 13 dez. 2019.

CIAVATTA, M. A formação integrada à escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, p. 1-20, 2005.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demanda e perspectivas**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GAMA, F. J. **Iconographia dos signaes dos surdos-mudos**. Rio de Janeiro: Tipografia Universal de E. & H. Laemmert, 1875.





GRAMSCI, A. **Cadernos do cárcere**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele University and Durham University Joint Report, Tech. Rep. EBSE 2007-001, 2007.

LEITE, C. S. M.; SILVA, J. E. F.; TUYAROT, D. E. A integração do aluno surdo na sociedade, através do ensino e aprendizagem de português, física e matemática na escola pública. **Seda-Revista de Letras da Rural-RJ**, v. 3, n. 8, 2019.

LIMA, H. T. S. O papel do professor no contexto inclusivo: uma reflexão a partir da teoria de subjetividade. **E-Revista Facitec**, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2010.

MAIOR, A. L. S.; BRASILEIRO, T. S. A. O ensino de física em uma perspectiva inclusiva: proposta de desenvolvimento de um aplicativo de termos técnicos para língua brasileira de sinais. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 4, n. 1, p. 95-107, 2019.

MARX, K. **Capital**. 3. ed. New York: Vintage, 1981.

OLIVEIRA, C. S. KIPPER, L. M. Uso do design thinking para a produção de sinais em libras de conceitos de física: um estudo com estudantes surdos do primeiro ano do ensino médio. *In: Salão de Ensino e de Extensão*, 2019, Santa Cruz do Sul. **Anais [...]**. Unisc: Santa Cruz do Sul, 2019.

PERLIN, G. T. T. **História dos surdos**. (Caderno Pedagógico). Florianópolis: UDESC/CEAD, 2002.

PERLIN, G.; QUADROS, R. M. **Estudos Surdos II**. Petropolis, RJ: Arara Azul, 2007.

PESSANHA, M.; COZENDEY, S.; ROCHA, D. M. O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 2, p. 435-456, 2015.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: Fundamentos Ontológicos e Históricos. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007.

SILVEIRA, M. V.; BARTHEM, R. B.; SANTOS, A. C. Proposta didática experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, e20180084-3, 2019.

SOUZA, R. M.; GÓES, M. C. R. O ensino para surdos na escola inclusiva: considerações sobre o excludente contexto da inclusão. *In: SKLIAR, C. (Org.) Atualidade da educação bilíngue para surdos*. 1. ed. Porto Alegre: Mediação, 1999.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão: Um guia para educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.



STOKOE, W. C. **Sign language structure**. Studies in Linguistics – Occasional Papers 8. Buffalo, NY: Department of Anthropology and Linguistics, University of Buffalo. MD: Linstock Press, 1960.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T. Interações entre o aluno com surdez, o Professor e o Intérprete em aulas de física: Uma perspectiva vygotskiana. **Revista brasileira de educação especial**, v. 20, n. 3, p. 449-460, 2014.

VIGOTSKY, L. S. **Fundamentos da Defctologia**: Obras Escogidas V. Madri: Visor, 1997.

VIVAS, D. D. P.; TEIXEIRA, E. S.; CRUZ, J. A. L. Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 197-215, 2017.

VIVIAN, E. C. P.; LEONEL, A. A cultura surda e astronomia: Investigando as Potencialidades Dessa Articulação para o Ensino de Física. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 154-173, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.