

ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO PARA SURDOS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

PHYSICS TEACHING AND EDUCATION FOR THE DEAF IN BRAZIL: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Sebastião Rodrigues-Moura
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
sebastiao.moura@ifpa.edu.br

Ricardo Desidério
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
ricardo.desiderio@unespar.edu.br

Resumo

Nesta pesquisa, visamos compreender as estratégias de ensino e as relações de mediação pedagógica existentes no ensino de Física no processo inclusivo de educação para surdo no contexto brasileiro. Assumimos os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa qualitativa, por meio dos procedimentos da revisão sistemática de literatura, feita em bases de dados para identificar produções brasileiras. Da análise dos resultados, destacamos que muitas estratégias de ensino foram desenvolvidas por professores para a aprendizagem de Física aos alunos surdos, mas ainda há dificuldades na relação da mediação pedagógica com o intérprete que precisa ser superada e aprimorada. Apontamos que o papel do professor requer intencionalidade pedagógica, em colaboração com o intérprete, como por exemplo, na produção de sinais emergenciais, com foco único na aprendizagem do aluno surdo.

Palavras-chave: Ensino de Física; Educação para surdos; Revisão sistemática de literatura.

Abstract

In this research, we aim to understand the teaching strategies and the pedagogical mediation relations existing in the teaching of Physics in the inclusive process of education for the deaf in the Brazilian context. We assume the theoretical-methodological assumptions of qualitative research, through the procedures of systematic literature review, carried out in databases to identify Brazilian productions. From the analysis of the results, we highlight that many teaching strategies have been developed by teachers for the learning of Physics for deaf students, but there are still difficulties in the relationship between pedagogical mediation with the interpreter that needs to be overcome and improved. We point out that the role of the teacher requires pedagogical intentionality, in collaboration with the interpreter, for example, in the production of emergency signs, with a single focus on the learning of the deaf student.

Key words: Physics Teaching; Education for the deaf; Systematic review of the literature.

Introdução

Partimos de uma reflexão inicial voltada para análise de estudos primários sobre o ensino de Física, em todos os níveis de ensino, correlacionando a propostas de educação para surdos, dada a nossa motivação sobre a temática e, principalmente, a nossa expertise nas duas áreas. Além disso, o primeiro autor tem suas pesquisas relacionadas ao ensino de Física e o segundo, na área de ensino de Ciências e educação, e por ser surdo unilateral.

Aportados a essa proposição inicial, deparamo-nos com uma projeção para analisar estudos primários feitos por pesquisadores e/ou pesquisadores professores que têm se desdobrados em atividades de ensino de Física por meio da educação para surdos, em um processo inclusivo.

Para tanto, pensar nesse processo inclusivo é também evidenciar a Declaração de Salamanca (Brasil, 1994), que é sem dúvidas, um grande marco na organização política de vários países, incluindo o Brasil, principalmente na defesa do princípio de inclusão, estabelecendo-se que, uma escola inclusiva é aquela

[...] em que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade à todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades. Na verdade, deveria existir uma continuidade de serviços e apoio proporcional ao contínuo de necessidades especiais encontradas dentro da escola (Brasil, 1994, s/p).

Salientamos ainda que, a presente investigação não se limita a si ou esgota as possibilidades de outras pesquisas que discutem e trazem elementos importantes sobre o ensino de Física (ou ciências) e a educação para surdos.

Nesses termos, convidamos os leitores a conhecerem os artigos científicos de Alves, Souza e Rossini (2017), de Felício e Campos (2017), de Santana e Sofiato (2018), de Silva e Bego (2018), de Picanço, Silva e Camargo (2020), de Aguiar, Castilho, Cavalcante e Maldaner (2021) e de Andrade-Neto e Geller, Vivian e Pereira (2023).

Contudo, esta investigação se propõe a busca por evidências da seguinte questão de pesquisa: Que estratégias de ensino e relações de mediação pedagógicas emergem de estudos

primários relacionadas ao ensino de Física em educação para surdos feitas por pesquisadores brasileiros?

Assumimos este posicionamento como forma de prosseguimento às nossas experiências educacionais sobre educação para surdos e como temos nos debruçado em discussões de processos inclusivos na escola e na sociedade, assegurado o direito do aluno surdo em escolas ditas “inclusivas”. Assim, justificado esse processo investigativo, aproximamos o contexto da pesquisa às produções de origem primária que estão publicizadas em revistas indexadas e trazem uma análise minuciosa sobre a temática abordada. Nesses termos, tecemos como objetivo o de compreender as estratégias de ensino e as relações de mediação pedagógica existentes no ensino de Física no processo inclusivo de educação para surdos no contexto brasileiro. A partir desta assertiva, especificamente visamos: (i) analisar as estratégias pedagógicas que têm sido desenvolvidas por professores no ensino de Física para surdos; e, (ii) caracterizar os processos de mediação pedagógica de professores de Física no contexto de práticas para surdos.

Pautados nessa discussão, apropriamo-nos dos pressupostos teórico-metodológicos da abordagem de pesquisa qualitativa, na forma de revisão sistemática de literatura por meio de estudos primários (artigos científicos), para tecer resultados e discussões do tema em xeque.

Percursos metodológicos assumidos

Para atingir os objetivos propostos nesta investigação, assumimos os pressupostos da abordagem qualitativa da pesquisa (Minayo, 2001) como forma de nos aproximarmos ao fenômeno estudado e tratar os sentidos empreendidos na temática, por meio de significados, compreensões e experiências que se emaranham neste processo. Para tal, organizamos novas compreensões do ensino de Física para surdos a partir de produções já desenvolvidas por outros pesquisadores na forma de dados crítico-argumentativos de estudos primários, por meio de procedimentos claros e transparentes que sintetizam o rigor científico da Revisão Sistemática de Literatura – RSL (Kitchenham; Charters, 2007), para a qual organizamos em três etapas: planejamento, condução e análise/publicação dos resultados.

Na etapa de planejamento, traçamos as questões de pesquisa que podem sustentar os objetivos de pesquisa e o protocolo de revisão. As questões buscam dar conta de responder ou trazer evidências para a investigação, de forma lógica, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Questões de Pesquisa (QP) aplicadas à RSL. (Fonte: Elaborado pelos autores)

Código	Questões de Pesquisa (QP)	Lógica da investigação
QP1	Que estratégias pedagógicas têm sido desenvolvidas por professores no ensino de Física para surdos?	Essa questão busca por evidências acerca de trabalhos desenvolvidos por docentes voltados para o ensino de Física com surdos.
QP2	Como são trabalhados os processos de mediação pedagógica de professores de Física no contexto de práticas para surdos?	Nesta questão buscamos por um panorama de processos de formação e mediação pedagógica de professores no contexto de práticas em ensino de Física para surdos.

Partindo dessas questões que orientam a nossa busca pelos trabalhos primários, elencamos os termos de busca para selecionar adequadamente estudos primários publicados em revistas indexadas que poderão contemplar os nossos critérios estabelecidos, como evidenciamos no Quadro 2.

Quadro 2: Termos de busca para a investigação. (Fonte: Elaborado pelos autores)

Identificação	Palavras-chave
Ensino de Física	“ensino de física”
Educação para surdos	“surdos”
Termos de busca	("ensino de física") AND (surdos)

Do Quadro 2, destacamos que usamos termos sinônimos para uma primeira organização como “física” para corroborar com “ensino de física”, mas os resultados adicionais não tinham nenhuma relação com a área, gerando inúmeros dados desnecessários. Isso foi feito para “surdos” com o uso de “surdez” e “surdo”, mas não geravam nenhum resultado nessa combinação. A opção foi descartá-los. Contudo, por ser um tema muito específico, limitamos o uso de palavras-chaves, mas são gerais e dão conta de trazer os resultados necessários para a pesquisa. Nesse sentido, passamos a selecionar os bancos de dados por conterem os trabalhos primários que possuam discussões sobre a temática, tais como *Scielo*, *Scopus* e Portal de Periódicos da Capes.

A busca foi feita nesses três bancos de dados com o uso dos termos de busca constantes no Quadro 2, para a qual priorizamos estudos primários em língua portuguesa, sem limitação de período de publicação, cujo dados reportados estão explicitados no Quadro 3.

Quadro 3: Número de trabalhos por banco de dados. (Fonte: Elaborado pelos autores)

Banco de dados	Número de estudos primários localizados
Scielo	02
Scopus	16
Portal de Periódicos da Capes	22
Total	40

Encontrados os estudos primários nos bancos de dados, partimos para uma leitura minuciosa nos títulos e nos resumos para verificar a coesão dos trabalhos frente às questões de pesquisa QP1 e QP2 estabelecidas no Quadro 1. Nesse sentido, elegemos critérios de inclusão/exclusão, tal como seguem:

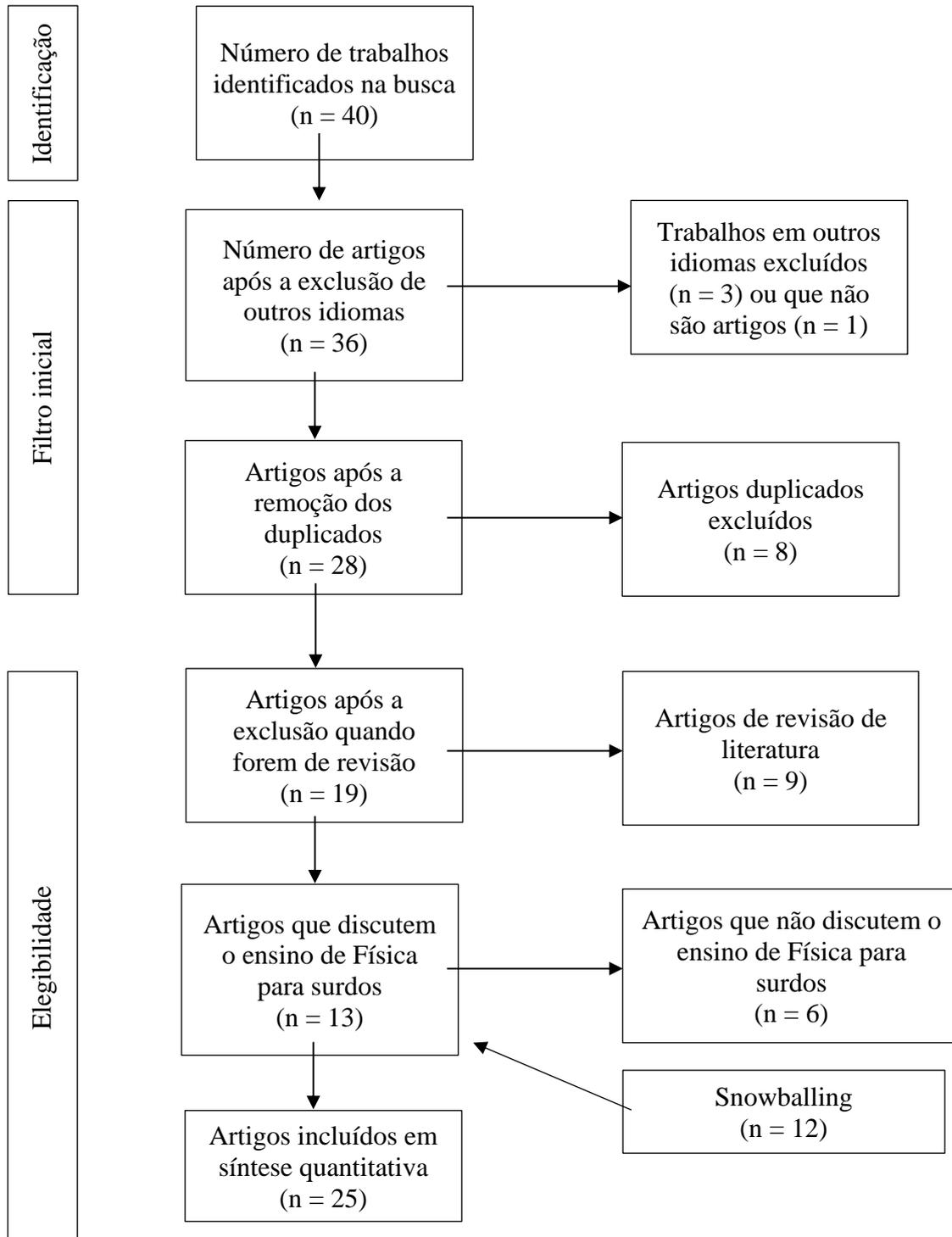
- a) Os artigos devem ter sido publicados em língua portuguesa integralmente;
- b) Os artigos não podem ser de revisão (revisão de literatura, revisão sistemática...);
- c) Os artigos devem discutir estratégias pedagógicas no ensino de Física e na formação de professores no contexto da educação para surdos.

Deste modo, passamos para a segunda etapa da RSL – Condução/Execução para a qual fazemos a extração dos dados pertinentes à pesquisa, a avaliação da qualidade metodológica assumida nos trabalhos e a síntese dos dados (metanálise). Artigos cujo escopo não atendem esses critérios serão excluídos. Além disso, os casos de artigos duplicados em bancos de dados diferentes também serão excluídos, limitando apenas aqueles que atendem o objetivo de pesquisa, as questões de pesquisa e os critérios elegidos para a seleção.

Utilizando ainda a técnica do snowballing nos artigos obtidos nos portais, recorreremos a uma busca de estudos primários nos estudos secundários, o que demandou um grande esforço de análise e resultou no achado de mais estudos, obtendo ao total 25 estudos primários. Dessa análise, a Figura 1 apresenta os processos de identificação e seleção dos estudos primários.

Na Figura 1 apresentamos um detalhamento da identificação dos 40 estudos primários encontrados nas bases de dados. Destes, excluimos os de outros idiomas e os duplicados. Em seguida, foram aplicados os critérios de elegibilidade já estabelecidos que resultaram em 25 (vinte e cinco) artigos que atendem as questões de pesquisa.

Figura 1: Identificação e processo de seleção dos estudos primários.



(Fonte: Elaborada pelos autores)

No Quadro 4 apresentamos uma lista dos estudos primários selecionados, identificamo-los por meio de um código para referenciá-los. O código AC representa o artigo científico e o número sequencial caracteriza a ordem do artigo.

Quadro 4: Estudos primários selecionados.

Código	Título	Referência	Revista
AC01	A integração do aluno surdo na sociedade, através do ensino e aprendizagem de português, física e matemática na escola pública	Leite; Silva; Tuyarot (2019)	Seda: Revista de Letras da Rural/RJ
AC02	A mediação cognitiva por meio de recursos digitais de tecnologia assistiva para estudantes surdos: realidade, expectativas e possibilidades	Picanço; Andrade-Neto; Geller (2022)	Revista Brasileira de Informática na Educação
AC03	Análise do desafio docente no ensino de Física: habilitar e traduzir conceitos em Língua Brasileira de Sinais (Libras).	Moreira; Freitas; Ambrósio; Gatinho (2021)	Revista do Professor de Física
AC04	Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará	Fraiha <i>et al.</i> (2018)	Revista Brasileira de Ensino de Física
AC05	Cultura surda e astronomia: investigando as potencialidades dessa articulação para o ensino de Física	Vivian; Leonel (2019)	Revista Contexto & Educação
AC06	Desafios, adversidades e lições para o ensino de Física para alunos surdos em tempos de pandemia de covid-19	Picanço; Andrade-Neto; Geller (2023)	Revista Educação Especial
AC07	Elaboração e utilização de sinais de libras para os conceitos de Física: aceleração, massa e força	Vargas; Gobara (2015)	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
AC08	Ensino de física e educação inclusiva: o ensino da primeira Lei de Newton	Cozendey; Costa; Pessanha (2013)	Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação
AC09	Ensino de Física para surdos: carência de material pedagógico específico	Pereira; Matos (2017)	Revista Espacios
AC10	Ensino de física para surdos: três estudos de casos da implementação de uma ferramenta didática para o ensino de cinemática	Botan; Paulo (2014)	Experiências em Ensino de Ciências
AC11	Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras	Vivas; Teixeira; Cruz (2015)	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
AC12	Ensino-aprendizagem de física nas escolas de educação bilíngues para surdos	Vivian; Leonel (2022)	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC13	Interações entre o aluno com surdez, o professor e o intérprete em aulas de física: uma perspectiva Vygotskiana	Vargas; Gobara (2014)	Revista Brasileira de Educação Especial
AC14	Licenciaturas em Ciências e Educação Inclusiva: a visão dos/as licenciandos/as	Basso; Campos (2019)	Revista Eletrônica de Educação

AC15	O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais	Pessanha, Cozendey; Rocha (2015)	Ciência & Educação (Bauru)
AC16	O ensino de física em uma perspectiva inclusiva: proposta de desenvolvimento de um aplicativo de termos técnicos para língua brasileira de sinais.	Maior; Brasileiro (2019)	Revista Ensino de Ciências e Humanidades
AC17	O interlocutor nas aulas de física	Cozendey; Pessanha; Rocha (2016)	Journal of Research in Special Educational Needs
AC18	O jogo sistema solar em libras como método de ensino de física para alunos surdos	Santana; Pereira (2022)	Investigações em Ensino de Ciências
AC19	O papel do tradutor/intérprete de língua de sinais como mediador em aulas de física no ensino médio.	Darroz; Tyburski; Rosa (2020)	Revista de Ensino de Ciências e Matemática
AC20	Proposta didático experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio	Silveira; Barthem; Santos (2019)	Revista Brasileira de Ensino de Física
AC21	Sinais de libras elaborados para os conceitos de massa, força e aceleração	Vargas; Gobara (2015)	Polyphonía
AC22	Um recurso didático para ensino de física, biologia e música	Rui; Steffani (2006)	Experiências em Ensino de Ciências
AC23	Uma unidade de ensino de óptica geométrica para surdos e ouvintes	Picanço; Cabral-Neto (2017)	Experiências em Ensino de Ciências
AC24	Utilizar as TIC para ensinar física a alunos surdos – estudo de caso sobre o tema “a luz e a visão”	Paiva (2006)	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC25	Vídeos didáticos bilíngues no ensino de leis de Newton	Cozendey; Pessanha; Costa (2013)	Revista Brasileira de Ensino de Física

(Fonte: Elaborado pelos autores)

Dada a exposição e o processo de seleção dos estudos primários por meio da RSL, passamos então a terceira etapa – a análise e publicação dos resultados pela qual traremos uma avaliação da qualidade das evidências encontradas nos artigos, a redação e a publicação dos resultados.

Resultados e discussões

Da organização, passamos a discutir os resultados de forma crítico-argumentativa a partir de duas categorias: a) Estratégias pedagógicas para a aprendizagem em Física dos alunos surdos; e b) Mediação pedagógica em aulas de Física: a relação professor – intérprete – aluno surdo.

a) Estratégias pedagógicas para a aprendizagem em Física dos alunos surdos

A sala de aula apresenta em sua concepção didático-pedagógica uma complexidade social que requer dos professores muitas habilidades para conduzir o processo de ensino de Física, por meio de um planejamento suficiente, que exige estratégias cruciais à aprendizagem dos alunos, principalmente relacionados ao material que se organiza. Nesse sentido, a inclusão de alunos surdos ainda é desafiadora para os professores de Física, pois muitos não sabem a Língua Brasileira de Sinais (Libras) para poder interagir com os alunos. Há necessidade, de fato e de direito, de um espaço bilíngue para que a aprendizagem ocorra, em que seja necessária “a presença do intérprete de Libras, quando o professor da disciplina não tem o domínio” (Picanço; Cabral-Neto, 2017, p. 32).

Partimos desta discussão considerando um debate emergente da real necessidade de os intérpretes de Libras estarem presentes nas salas de aula onde há alunos surdos, pois, conforme Santana e Pereira (2022, p. 161) “a interação entre o professor e o intérprete é fundamental para a promoção de métodos de ensino apropriados aos alunos surdos”.

Além dessa peculiaridade, o professor de Física precisa assumir o seu papel cidadão e vislumbrar meios e possibilidades para seu processo de autoformação, principalmente por meio da apropriação de recursos de acessibilidade e aprimoramento da própria prática, especificamente para atender os alunos surdos (Vivas; Teixeira; Cruz, 2017).

Posto isto, ainda salientamos que muitos alunos surdos não conhecem a Libras como língua, o que tem gerado muitos problemas no processo de ensino e aprendizagem tanto em Física como em outras disciplinas. Para Cozendey, Pessanha e Rocha (2016), o fato de esses alunos surdos não saberem os sinais comuns em Libras gera desencontros com o significado do conceito científico e a relação com o próprio intérprete, o que deve ser trabalhado conjuntamente para que produzam significados reais aos sinais.

De todo modo, corroboramos com Silveira, Barthem e Santos (2019) que, em uma sala em que há aluno surdo, as atividades devem ser planejadas de modo ao aluno poder utilizar outros sentidos, sob a mediação pedagógica do professor e colaboração dos demais colegas da turma.

Um outro ponto importante, ao se pensar em estratégia pedagógica para a aprendizagem em Física dos alunos surdos está na prática de tradução/interpretação de conteúdos em sala de aula. Para Raugust (2017), o intérprete deve, em parceria com os alunos surdos criar sinais emergenciais, ou seja, sinais que serão utilizados por ele durante a aula. Quando não há essa criação de sinais emergenciais, os mesmos, por desconhecem

conteúdos específicos do ensino de Física, terão de usar a datilologia (alfabeto manual). Para a autora,

se o profissional optar por usar o alfabeto manual, poderá desencadear dois problemas nesse processo de ensino/aprendizagem: o primeiro é o aluno surdo não conhecer o termo ou palavra soletrada e esta não fazer sentido para ele; a segunda é o profissional ter de explicar o significado do termo soletrado, desviando o assunto do conteúdo trabalhado em aula, e até mesmo, para os tradutores/ interpretes de Libras, perdendo a concentração e conseqüentemente o conteúdo que o professor está ensinando (Raugust, 2017, p. 112).

Dada a complexidade da sala de aula e do processo de aprendizagem em Física, a educação para surdos requer propostas diferenciadas e diversificadas, sobretudo relacionadas a uma educação bilíngue. As alternativas pedagógicas são cruciais para que qual as alternativas pedagógicas possam “funcionar como instrumentos facilitadores no processo de ensino-aprendizagem” (Botan; Paulo, 2014).

Partindo desse princípio, a análise dos estudos primários possibilitou que pudéssemos compreender que estratégias pedagógicas vêm sendo utilizadas por professores de Física no contexto da sala de aula, como evidenciamos na Figura 1.

Figura 1: Estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores de Física

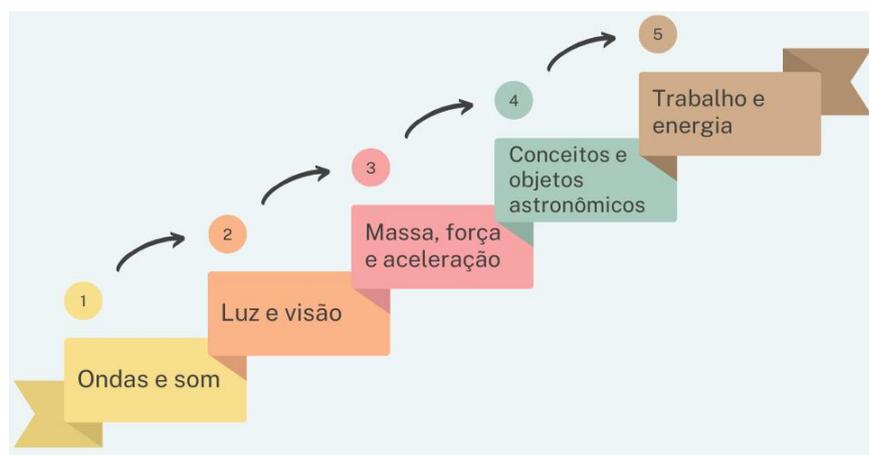


(Fonte: Elaborada pelos autores)

Do exposto na Figura 1, observamos que muitas são as estratégias que os professores desenvolvem com os alunos surdos para a aprendizagem de conceitos científicos, o que requer planejamento rigoroso e uso de recursos/materiais diversificados em sala de aula. De acordo com Leite, Silva e Tuyarot (2018), apesar de haver leis nacionais que amparam a aprendizagem dos alunos surdos há uma necessidade emergente de estratégias de ensino e carência de sinais em Libras, principalmente nas áreas de disciplinas exatas e de linguagem, em que as escolas buscam a inclusão, mas ainda requerem, de fato, uma universalização do ensino.

Vivian e Leonel (2019, p. 155) acrescentam que toda essa luta para a inclusão do aluno surdo nas turmas regulares o planejamento e investimento exige que haja “estratégias didático-metodológicas que garantam a inclusão, tanto no ambiente escolar quanto na sociedade, e a qualidade na educação destes sujeitos”. Assim, dadas as possibilidades e estratégias de ensino utilizadas pelos professores, destacamos que os conceitos mais trabalhados nas aulas possuem relação com a Física Newtoniana, como esboçamos na Figura 2.

Figura 2: Conceitos utilizados pelos professores como estratégias de ensino com alunos surdos.



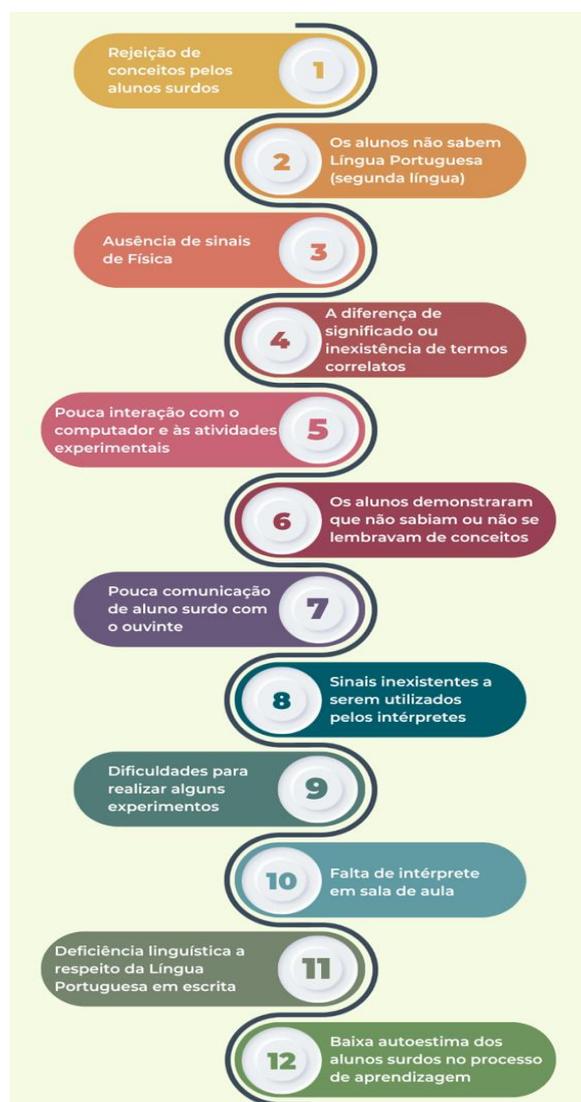
(Fonte: Elaborada pelos autores)

Corroborando com a Figura 2, Paiva (2006) destaca que a apreensão dos conceitos em Física pelos alunos surdos deve estar diretamente relacionada com a sua linguagem específica, que pode partir daquilo que o aluno já sabe, bem como poderá controlar o raciocínio lógico e minimizar as dificuldades inerentes à grafia correta e os significados científicos.

Vargas e Gobara (2015) destacam a dificuldade de os alunos surdos compreendem alguns conceitos de Física, pelo fato de não saberem criar relações entre o sinal e a palavra do seu cotidiano, haja vista que eles “identificavam apenas a palavra/sinal, mas não sabiam o conceito”.

Os alunos surdos são capazes de fazer interpretações dos conceitos e fenômenos que os rodeiam, principalmente pelas suas experiências visuais, fato este que deve ser levado em consideração no planejamento docente, a fim de viabilizar a inclusão dos alunos (Santana; Pereira, 2022). Logo, quando esse planejamento não está adequado e suficiente para a aprendizagem dos alunos, muitas situações adversas ocorrerão no cenário das problemáticas da sala de aula, como evidenciamos na Figura 3, a partir dos artigos estudados.

Figura 3: Dificuldades observadas nos estudos analisados.



(Fonte: Elaborada pelos autores)

Os alunos surdos possuem diversidade social/cultural e isto deve ser levado em consideração pelo professor em seu planejamento pedagógico, o que requer um olhar sensível para adequação de materiais e a utilização de recursos diversificados.

Para Maior e Brasileiro (2019), as mais diversas metodologias têm sido pesquisadas para dar suporte ao processo de ensino-aprendizagem como forma de minimizar tanto os impactos no aluno surdo, quanto à compreensão dos conceitos, como para o professor poder mediá-los de forma clara e precisa. Isto recai novamente na discussão e na necessidade de um intérprete em sala, principalmente, participe do planejamento do professor da turma.

Dessas análises, assinalamos alguns apontamentos relacionados às experiências observadas nos artigos, a saber:

- a necessidade de integração curricular para a aprendizagem dos alunos surdos;
- as estratégias diversificadas são promissoras para o aluno surdo;
- os recursos bilíngues podem tornar a aula mais inclusiva;
- ocorrem a aceitação dos novos sinais pelos alunos surdos;
- os alunos surdos possuem percepção musical por meio de vibrações;
- deve haver valorização da identidade cultural dos surdos;
- uma alfabetização eficaz leva ao domínio da Língua Portuguesa escrita;
- deve-se respeitar os ritmos e estilos de aprendizagem de cada aluno surdo;
- ocorre experiência sensorial com alunos surdos em classes mistas; e,
- jogos e recursos bilíngues promovem a aprendizagem dos alunos surdos.

Portanto, reiteramos que a complexidade da sala de aula com alunos surdos exige do professor de Física recursos e estratégias pedagógicas capazes de atender as necessidades dos alunos, primar pela compreensão de conceitos científicos e mobilizam saberes relacionados ao seu cotidiano. Além disso, as dificuldades existentes na aprendizagem dos alunos surdos devem ser colocadas em xeque para que ocorra a sua valorização como cidadão participativo em sociedade.

b) Mediação pedagógica em aulas de Física: a relação professor – intérprete – aluno surdo

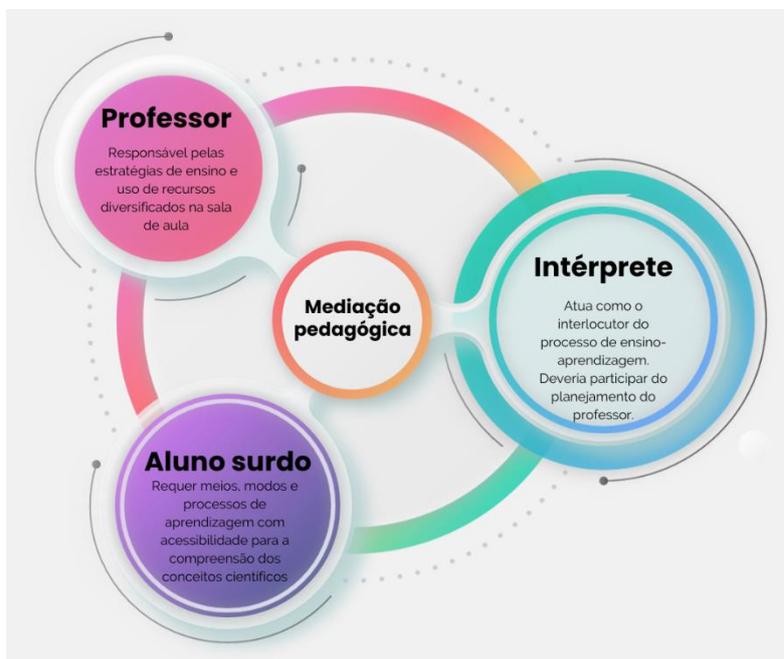
Pensar a mediação pedagógicas nas aulas de Física com alunos surdos volta os nossos olhares para o papel social de suma relevância do intérprete, haja vista ser uma figura importante entre o professor, o conhecimento científico e o aluno.

Nesse campo de discussão, Darroz, Tyburski e Rosa (2020, p. 219) discutem o papel do intérprete no seu papel de mediação pedagógica em aulas de Física e reportam uma imediata necessidade de aproximação do professor com esse profissional, “considerando que cada disciplina apresenta sua especificidade e que o estudo prévio possibilita alternativas para uma atuação mais eficaz”.

Observamos que há um debate forte nos estudos sobre a existência de um distanciamento entre o que o professor da sala de aula planeja, quase sempre sozinho, e a atuação do intérprete no momento da aula. Esse trabalho precisa ser colaborativo, haja vista que há muitos conceitos específicos na disciplina que o profissional possa desconhecer, assim como a inexistência de sinais para termos e palavras de algum conteúdo específico.

Vargas e Gobara (2014) observaram que os professores possuem hábitos de fazer planejamento sozinhos, o que dificulta o trabalho do intérprete e a compreensão do aluno surdo em sala de aula. Espera-se que, neste processo de mediação pedagógica, ocorra um trabalho colaborativo, feito de múltiplos olhares, conforme propomos uma correlação na Figura 4.

Figura 4: Mediação pedagógica entre professor – intérprete – aluno surdo.



(Fonte: Elaborada pelos autores)

Propomos, deste modo, que essa mediação pedagógica ocorra de forma cíclica, cuja finalidade única é a aprendizagem do aluno surdo. Para Freitas, Ambrósio, gatinho e Moreira

(2021, p. 106), “o ensino da Física é difícil tanto para os alunos quanto para os intérpretes; no entanto, mesmo com tantos obstáculos, os surdos mostram-se entusiasmados e sempre em busca de atingir seus objetivos através de seus potenciais”, o que requer ainda mais esse olhar para a interatividade entre todos os sujeitos.

Picanço, Andrade-Neto e Geller (2022) destacam a mediação cognitiva com o uso de tecnologias assistivas na busca por familiarizar o aluno surdo com a produção de conhecimento científico, como meio de interação, socialização e construção de novos saberes.

Além dessas relações, observamos muitas discussões e embates sobre a escassez ou ausência de materiais adaptados aos alunos surdos, haja vista que a maioria dos utilizados por esses alunos são iguais ao que os alunos ouvintes utilizam, sem qualquer distinção ou adequação.

Quando se refere aos livros didáticos, Pereira e Mattos (2017, p. 3) observaram que não ajudam no processo de aprendizagem dos alunos e que “a inclusão de surdos é desenvolvida sem o atendimento às condições mínimas relativas às diferenças culturais e linguísticas”.

Vivian e Leonel (2022) ainda destacam que há muita incoerência entre o professor e o papel do intérprete no contexto da sala de aula, sobretudo atrelada a uma formação inadequada do professor, haja vista que

tanto no contexto da escola bilíngue, quanto no contexto da escola regular inclusiva, a escassez de sinais científicos ou o desconhecimento desses sinais pelos educadores, pelos intérpretes e pelos estudantes surdos gera um entrave na mediação dos conceitos científicos e muitas lacunas no processo de ensino-aprendizagem de Física (Vivian; Leonel, 2022, p. 9).

Nesses termos, destacamos que há necessidade de o professor tornar-se mais empático com o trabalho do intérprete e a aprendizagem do aluno surdo. Sem isto, a mediação pedagógica será ineficaz e não ocorrerá da forma ideal. Assim, o professor irá fingir que ensina, o intérprete terá problemas na sinalização dos conceitos e o aluno surdo poderá compreender os conceitos de forma equivocada.

Diante dessa complexa relação, elencamos algumas situações observadas nos artigos, expostas na Figura 5.

Figura 5: Situações observadas na relação do trabalho do professor e o papel do intérprete



(Fonte: Elaborada pelos autores)

Além do exposto na figura acima, reiteramos a função social de colaboração e partilha no planejamento docente, por ser um elemento crucial para a aprendizagem do aluno surdo. Se não houver internacionalidade pedagógica não haverá aprendizagem.

Das análises feitas, assinalamos alguns apontamentos inerentes a essas relações existentes, a saber:

- os professores precisam fazer planejamentos colaborativos;
- deve haver clareza entre a mediação pedagógica do professor e a do intérprete;
- se o intérprete não participa do planejamento da aula terá dificuldades na compreensão e sinalização de conceitos científicos;
- a mediação pedagógica não se restringe apenas a palavras usualmente em língua portuguesa, pois há termos correlatos com significados diferentes;
- a maioria dos professores não possui habilidades com a língua de sinais;
- os materiais educacionais devem ser ajustados para a aprendizagem discente pelo professor e conhecidos previamente pelo intérprete; e,

- é preciso estabelecer uma forte relação entre o que ensina (professor), o que sinaliza (intérprete) e o que aprende (aluno surdo) com objetivo único de aprendizagem.

Portanto, destacamos que a relação existente entre o professor e o intérprete precisa ser repensada, de modo a permitir que o aluno surdo seja contemplado no processo. Além disso, é importante que a mediação pedagógica seja feita com qualidade, planejada de forma eficiente e tenha intencionalidade pedagógica com foco no aluno surdo, diante de um trabalho colaborativo.

Considerações finais

Partindo do pressuposto de que a educação para surdos deve ser contemplada nas escolas em um processo inclusivo, apontamos que compreender o que pesquisadores e professores brasileiros estão desenvolvendo no âmbito do ensino de Física nos remete a sistematizar os estudos primários com base nas estratégias de ensino e na forma como ocorre a relação entre professor – intérprete – aluno surdo.

Neste cenário, destacamos que os professores têm buscado muitas estratégias de ensino para atender as especificidades dos alunos surdos nas aulas de Física, bem como diversificados pesquisas com conceitos científicos simples e complexos.

Apesar de diversificada, ainda observamos poucos conceitos de Física sendo trabalhados, talvez por inexistência de sinal ou por desconhecimento. A maioria dos estudos possuem afinidade nos temas, o que indica uma maior aderência dos sinais e maior socialização.

Nenhum dos estudos indica relação da aprendizagem dos alunos surdos com conceitos de Física Moderna e Contemporânea, o que nos instiga e potencializa a pensar que os professores não estão publicizando essas experiências ou não ocorrem de forma acessível, dada a complexidade dos conteúdos.

Outra observação volta-se para a carência de materiais didáticos para os alunos surdos, mesmo diante de várias tecnologias educacionais, ainda há necessidade de materiais físicos capazes de atender as necessidades de aprendizagem dos alunos, em conformidade com os significados reais da Física.

Um problema bastante observado faz referência à relação do planejamento e da prática do professor com as atividades desempenhadas pelo intérprete em sala de aula. Há

uma necessidade de aproximação e um trabalho colaborativo. De tal modo, reiteramos que o intérprete precisa participar do planejamento das aulas feitas pelo professor, para que compreenda os significados reais dos conceitos de Física e, assim, possa sinalizar de uma forma mais eficiente ao aluno surdo, principalmente quando há produção de sinais emergenciais.

Essas relações precisam ser contempladas com uma intencionalidade pedagógica comum com foco na aprendizagem do aluno surdo, possibilitando uma real inclusão dos alunos na escola e na sociedade.

Logo, destacamos que muito ainda precisa ser feito na relação professor – interprete – conhecimento científico – aluno surdo, mas que meios, caminhos e possibilidades pedagógicas têm sido desenvolvidas, mas requerem aprimoramento pedagógico, formação contínua do professor e inclusão por direito.

Referências

AGUIAR, Evaneide de Brito Feitosa; CASTILHO, Weimar Silva; CAVALCANTE, Rivadavia Porto; MALDANER, Jair José. Estratégias do ensino de física para estudantes surdos: uma revisão da literatura. *Revista Educação, Artes e Inclusão*, v. 17, p. e0010, 2021.

ALVES, Fábio de Souza; SOUZA, Luís Mateo da Silva; ROSSINI, Suzi Mara. O perfil das pesquisas sobre o Ensino de Física para surdos no Brasil entre os anos de 2002 e 2017. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n.º Extra, pp. 2551-2558, 2017.

BASSO, Sabrina Pereira Soares; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. Licenciaturas em Ciências e Educação Inclusiva: a visão dos/as licenciandos/as. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 13, n. 2, p. 554–571, 2019.

BOTAN, Everton; PAULO, Iramaia Jorge Cabral de. Ensino de física para surdos: três estudos de casos da implementação de uma ferramenta didática para o ensino de cinemática. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 1, p. 1-27, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Declaração de Salamanca Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*. Conferência Mundial de Educação Especial. Nações Unidas. Brasília: 1994.

COZENDEY, Sabrina Gomes; COSTA, Maria da Piedade Resende da; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos. Ensino de física e educação inclusiva: o ensino da primeira Lei de Newton. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 8, n. 2, p. 323-337, 2014.

COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos; COSTA, Maria da Piedade Resende da. Vídeos didáticos bilíngues no ensino de leis de Newton. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, e3504, 2013.

COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon; ROCHA, Diego. O interlocutor nas aulas de física. *Journal of Research in Special Educational Needs*, v. 16, n. 1, p. 62-765, 2016.

DARROZ, Luiz Marcelo; TYBURSKI, Leticia Piotroski; ROSA, Alvaro Becker da. O papel do tradutor/intérprete de língua de sinais como mediador em aulas de física no ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 5, p. 204-222, 2020.

FELICIO, Natália Costa de; CAMPOS, Juliane Aparecida de Paula Perez. A inclusão escolar no contexto do Ensino Médio: análise das produções em periódico científico. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 3, p. 1710- 1720, 2017.

FRAIHA, Simone; PASCHOAL-Jr, Waldomiro; PEREZ, Silvana; TABORA, Clara E. S.; ALVES, João Paulo da Silva; SILVA, Charles Rocha. Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: Um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 4, e4403, 2018.

IVAS, Deise Benn Pereira; TEIXEIRA, Elder Sales; CRUZ, Juan Alberto Leyva. 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.

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

LEITE, Carmem Silvia Martins; SILVA, José Eduardo Ferreira da; TUYAROT, Diana Esther. 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, p. 1-12, 2018.

MAIOR, Aurinívia Lopes Souto; BRASILEIRO, Tania Suely Azevedo. 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*, ano 2, v. IV, n. 1, p. 95-107, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa Social*. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Edvan; FREITAS, Darlene Pereira; AMBRÓSIO, Gabriella Vieira; GATINHO, Kleiane Negalho. Análise do desafio docente no ensino de Física: habilitar e traduzir conceitos em Língua Brasileira de Sinais (Libras). *Revista do Professor de Física*, v. 5, n. 1, p. 97-108, 2021.

PAIVA, Ana Paula Sintra. Utilizar as TIC para ensinar física a alunos surdos – estudo de caso sobre o tema “a luz e a visão”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 3, p. 1-28, 2006.

PEREIRA, Rodrigo Dias; MATTOS, Daniela Fernandes. Ensino de Física para surdos: carência de material pedagógico específico. *Revista Espacios*, v. 38, n. 60, p. 24, 2017.

PESSANHA, Márlon; COZENDEY, Sabrina; ROCHA, Diego Marcelli. 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.

PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE-NETO, Agostinho Serrano de; GELLER, Marlise. A mediação cognitiva por meio de recursos digitais de Tecnologia Assistiva para estudantes surdos: realidade, expectativas e possibilidades. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 30, p. 50-72, 2022.

PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE-NETO, Agostinho Serrano de; GELLER, Marlise. Desafios, adversidades e lições para o ensino de Física para alunos surdos em tempos de pandemia de Covid-19. *Revista Educação Especial*, v. 36, p. 1-26, 2023.

PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE-NETO, Agostinho Serrano de; GELLER, Marlise. O Ensino de Física para Surdos: o estado da arte da pesquisa em educação. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 27, e0123, p. 391-410, 2021.

PICANÇO, Lucas Teixeira; CABRAL-NETO, João dos Santos. Uma unidade de ensino de óptica geométrica para surdos e ouvintes. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 8, p. 31-48, 2017.

RAUGUST, Mayara Bataglin. A produção de sinais emergenciais nos espaços de ensino/aprendizagem das instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul. In: *Anais Seminário de Ensino de Línguas Estrangeiras*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2017, p. 111-123.

RUI, Laura Rita; STEFFANI, Maria Helena. Um recurso didático para ensino de física, biologia e música. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 2, p. 36-49, 2006.

SANTANA, Danniell de Oliveira; PEREIRA, Airton dos Reis. O jogo sistema solar em libras como método de ensino de física para alunos surdos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 2, p. 158-175, 2022.

SANTANA, Ronaldo Santos; SOFIATO, Cássia Geciauskas. O estado da arte das pesquisas sobre o ensino de Ciências para estudantes surdos. *Práxis Educativa*, v. 13, n. 2, p. 596-616, 2018.

SILVA, Larissa Vendramini da; BEGO, Amadeu Moura. Levantamento bibliográfico sobre educação especial e ensino de ciências no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 24, n. 3, p. 343-358, 2018.

SILVA, Marcela Ribeiro da; CAMARGO, Eder Pires. Estado do conhecimento no ensino de física para alunos surdos e com deficiência auditiva: incursão nas teses e dissertações brasileiras. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 13, n.1, p. 251-275, 2020.

SILVEIRA, Márcio Velloso da; BARTHEM, Ricardo Borges; SANTOS, Antonio Carlos dos. Proposta didático experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 1, e20180084, 2019.

VARGAS, Jaqueline Santos; GOBARA, Shirley Takeco. Elaboração e utilização de Sinais de Libras para os conceitos de Física: Aceleração, Massa e Força. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 2, p. 129-144, 2015.

VARGAS, Jaqueline Santos; GOBARA, Shirley Takeco. 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.

VARGAS, Jaqueline Santos; GOBARA, Shirley Takeco. Sinais de libras elaborados para os conceitos de massa, força e aceleração. *Polyphonia*, v. 26, n. 2, p. 543-558, 2015.

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.

VIVIAN, Ellen Cristine Prestes; LEONEL, André Ary Leonel. Ensino-aprendizagem de física nas escolas de educação bilíngues para surdos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, e31335, p. 1-27, 2022.

VIVIAN, Ellen Cristine Prestes; LEONEL, André Ary. Foguetes, satélites artificiais e telescópios através da libras: uma abordagem histórica para o ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 4, n. 3, 2021.