



Desafios e possibilidades sobre o ensino de ondas para deficientes auditivos

Joisilany Santos dos Reis^{1*}, Bianca Martins Santos²

¹Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. ²Professora da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre. *joisy.santos15@hotmail.com

Recebido em: 01/04/2022

Aceito em: 17/07/2022

Publicado em: 07/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-2>

RESUMO

Fomenta-se neste trabalho reflexões sobre os desafios e as possibilidades para o ensino de física para promover a inclusão e acessibilidade de estudante com Deficiência Auditiva (DA). Para isto foi elaborado uma sequência didática como exemplo de alternativas práticas para ensinar Física para este público, em específico na temática de ondulatória. Salienta-se que o presente trabalho foi elaborado com base nas dificuldades enfrentadas pela docente, uma das autoras do trabalho, com base na especificação de um de seus alunos. A proposta da sequência didática elucida ferramentas pedagógicas, tais como: AudioDescrição, vídeo com janelas com Libras, maquete e brinquedo mola maluca; que podem contribuir para compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes. Como resultado, apresenta-se as dificuldades e as alternativas para o ensino de Física com alunos DA, bem como apresenta-se um exemplo de como abordar a temática de ondas para DA dentro da sequência didática construída. Algumas reflexões sobre a questão da inclusão são feitas e ao final incentiva-se os docentes a trabalharem com DA sem temer, pois, algumas adaptações podem ser feitas a partir da proposta apresentada. Destaca-se também a importância de o professor buscar sempre melhorar e modificar as formas de apresentar os conteúdos, principalmente em turmas onde tem a presença de alunos com especificações, para assim não o desmotivar ou excluí-lo, explorando e aproveitando todos os sentidos dos alunos como exemplo: o tato e a visão, quando se trabalha com DA.

Palavras-chave: Ensino de física inclusivo. Deficiência auditiva. Adaptação de materiais didáticos.

Challenges and possibilities on teaching waves for the hearing impaired

ABSTRACT

This paper encourages reflections on the challenges and possibilities for the teaching of physics to promote the inclusion and accessibility of students with Hearing Impairment (HI), specifically in the theme of undulatory. It should be noted that the present work was prepared based on the difficulties faced by the teacher, one of the authors of the work, based on the specification of one of her students. The didactic sequence proposal elucidates pedagogical tools, such as: Audio Description, video with Libras windows, mockup and crazy spring toy; that can contribute to the understanding of the contents by the students. As a result, the difficulties and alternatives for teaching physics with HI students are presented, as well as an example of how to approach the theme of waves for the hearing impaired within the didactic sequence built. Some reflections on the issue of inclusion are made and, at the end, teachers are encouraged to work with HI without fear, as some adaptations can be made based on the proposal presented. The importance of the teacher always seeking to improve and modify the ways of presenting the content is also highlighted, especially in classes where there are students with specifications, so as not to discourage or exclude them, exploring and taking advantage of all the meanings of the students as an example: touch and vision, when working with HI.

Keywords: Teaching Inclusive Physics. Hearing Impairment. Adaptation of teaching materials.

INTRODUÇÃO

A inclusão fomenta-se no preceito de conviver e aceitar a diversidade, independentemente das peculiaridades dos indivíduos em uma sociedade (MENDES, 2001), o que implica em oportunidades igualitárias em todas as áreas, como exemplo, no contexto da educação. Quando se fala em inclusão, deve-se pensar em um trabalho em conjunto, onde todos os alunos sejam envolvidos. Dessa maneira o processo de inclusão escolar não é apenas elaborar uma atividade para o deficiente fazer de forma isolada na sala de aula, mas deve abranger todos os alunos da turma, de maneira que nenhum estudante seja excluído das práticas docentes. Assim, para construir uma Educação Inclusiva de excelência não é suficiente apenas a integração e permanência do discente com deficiência no Ensino Regular, esta precisa participar ativamente das propostas de atividades em sala de aula juntamente com os demais colegas para promoção da igualdade de condições de aprendizagem.

É conhecida a existência da diversidade em uma sala de aula, nas quais vários alunos com suas especificações estão inseridos e devem ser atendidos conforme elas, pode-se ter alunos com deficiência visual, ou surdez, até mesmo múltiplas deficiências. É fundamental que nesses casos, o docente conheça seu aluno e suas singularidades para que dessa maneira elabore estratégias de ensino para o acompanhamento destes em sala de aula e assim fomentar o ensino e aprendizagem dos estudantes. Em específico, o presente trabalho aborda a questão da deficiência auditiva.

Ao adotar o termo Deficiência Auditiva (DA) faz-se referência exclusivamente ao caso da pessoa surda, tendo em vista que DA e surdez não devem ser classificados como sinônimos, porém ambos descrevem pessoas que têm algum problema auditivo. Porém para iniciar as discussões, deve-se primeiramente elucidar quem são as pessoas consideradas DA no Brasil. Segundo o MEC (2007) a surdez consiste na perda maior ou menor da percepção normal dos sons, considera-se a existência de vários casos de pessoas com surdez, conforme os distintos graus de perda da audição. Dessa forma existe o surdo parcial e total.

A pessoa surda é aquela que se relaciona com o mundo por meio de aprendizados visuais, e principalmente pela Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (BRASIL, 2005), portanto para os estudantes surdos a comunicação acontece por uma linguagem visual-gestual (QUADROS, 2004). Neste ponto, define-se que o professor intérprete é um mediador entre o aluno com DA e as pessoas ouvintes, ele é responsável por fazer a ponte

de comunicação e interação professor e aluno surdo, e a interação aluno surdo e colegas de sala (GOBARA; VARGAS, 2014).

O fato de o aluno ser surdo, não necessariamente significa que ele está limitado a não aprender algum conteúdo, é necessário estimulá-lo. A história relata grandes exemplos de superação, pode-se citar como exemplo o grande nome da música, Ludwig Van Beethoven (1770-1827), que sofria de uma surdez progressiva sem diagnóstico definitivo, e mesmo quando perdeu completamente sua audição foi capaz de criar maior composição, a nona sinfonia (FERREIRA, 2018).

Com os devidos cuidados em traçar metodologias que incluam alunos especiais de forma ativas nas aulas, pode culminar na criação de um ambiente em sala de aula com o desenvolvimento de processos de ensino e de aprendizagens satisfatórios. Atentando-se para mecanismos pedagógicos que venham ser eficientes para todos os alunos em uma sala de aula, de maneira a atender a diversidade de um ambiente escolar, incluindo de maneira ativa os discentes: desde o aluno ouvinte ao não ouvinte, ao aluno cego ao com visão normal.

Nesta direção, pretende-se neste trabalho não somente apontar problemas com relação à inclusão de alunos com Deficiência Auditiva, mas propor possíveis alternativas para o docente em formação continuada ou em formação inicial, a partir da utilização de recursos e algumas orientações sobre a abordagem do tema ondas em turmas com a presença de deficientes auditivos. De forma a amenizar a falta de preparo dos docentes, compartilha-se algumas considerações sobre este assunto a fim de incentivar os professores a refletirem sobre a temática de inclusão dos alunos DA, surdos nas aulas de Física. Destarte, o presente artigo trata-se de compartilhar propostas inclusivas para alunos com Deficiência Auditiva (DA) no ensino de física, em específico sobre a temática ondulatória, visando à integração e interação de alunos com DA em aulas no Ensino Regular.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho inicialmente foi construído para compartilhar uma experiência didática que seria ministrada em uma escola pública de Rio Branco/AC, com o propósito de promover a inclusão de alunos com necessidades especiais, entre elas, a Deficiência Auditiva. A aula com a temática de ondulatória teria como público-alvo alunos do segundo ano do Ensino Médio. Para esta finalidade foi feita uma revisão sobre as

estratégias usadas pelos docentes para amenizar e até mesmo sanar determinadas dificuldades do aluno com DA em aulas de Física.

Considerou-se a realidade vivenciada pela docente, uma das autoras do trabalho, para reflexão sobre como ensinar ondas para o estudante DA presente em uma de suas turmas. Neste ponto, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso (BODGAN; BIKLEN, 1994). E o caso a ser analisado na pesquisa surgiu a partir da vivência docente da autora do trabalho ao ingressar em uma Escola da rede pública de Rio Branco/AC, começaria lecionar Física para o Ensino Médio (EM). Em uma das turmas do segundo ano do EM, existiam três alunos com deficiência, cada um com suas especificações, no caso: duas alunas com Deficiência Visual (DV) e um aluno com Deficiência Auditiva (DA). Frente a essa realidade diversificada de sala de aula, constatou-se a necessidade da utilização de ferramentas didáticas apropriadas, para que tais alunos fossem incluídos nas aulas de Física; de forma a promover a participação ativa e facilitar a aprendizagem de todos os alunos. Em particular, o presente trabalho aborda somente a questão do aluno DA.

Neste ponto, vale destacar que ao trabalhar em um ambiente de ensino com aluno deficiente e sem deficiência, é necessária a utilização de um material didático que possa ser aplicado para todos os estudantes da turma. Uma vez que fornecer ao deficiente a simples adaptação do material apenas, de forma que ele continue isolado com o material, pode acabar não promovendo de fato a inclusão. Neste aspecto, o desafio da pesquisa se concentrou na elaboração de uma Sequência Didática (SD) do tema ondulatória que pudesse atingir a turma por um todo, de forma mais acessível segundo as especificidades dos deficientes presentes.

Inicialmente era prevista a aplicação presencial das propostas inclusivas, para o ensino presencial. Contudo, dada as circunstâncias da pandemia da Covid-19, intensificadas no início do ano de 2021 no território brasileiro, e as incertezas sobre o retorno das aulas presenciais nas escolas públicas do estado do Acre, a Sequência Didática (SD) construída representa um resultado importante da pesquisa. Neste contexto, não foi possível a aplicação com o deficiente auditivo, pois o estudante morava em local de difícil acesso, de estrada de terra, conhecido popularmente como ramal, onde não há sinal de celular e internet; e, portanto, todas as tentativas de contato não foram bem-sucedidas.

Assim, como resultados são apresentadas as dificuldades e as alternativas para o ensino de ondas para alunos com DA, bem como as orientações de como abordar a temática ondulatória dentro da SD construída.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dificuldades relacionadas ao ensino de física para alunos surdos são diversas, um dos fatores que intensificam essa realidade é a escassez de pesquisas direcionadas para tal temática, o que gera uma precariedade na estrutura em que os conteúdos são lecionados para esse público, em particular na componente curricular de Física, advém à necessidade dos docentes elaborarem propostas que assistam tais alunos em suas deficiências, colaborando para o desenvolvimento adequado das suas capacidades (PEREIRA; MATTOS, 2017).

Para o docente de física é preciso atentar-se para como ensinar determinado conteúdo, principalmente para alunos com especificações, como a DA. Segundo Zabala (1998) os conteúdos de ensino são entendidos em termos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os conteúdos conceituais relacionam-se ao conhecimento de fatos, conceitos e princípios (ou seja ao saber); já os procedimentais, são ligados às regras, técnicas, habilidades (ou seja ao saber fazer); e os atitudinais, a valores, atitudes, princípios éticos (ao ser). Neste contexto, como já mencionado, cabe ao professor o uso de ferramentas pedagógicas para amenizar as dificuldades dos alunos com e sem especificações em sala de aula.

Segundo Dessen e Brito (1997) a linguagem verbal é um meio de integração dos indivíduos em uma sociedade, porém para as pessoas com deficiência auditiva, o no caso específico o estudante que nasce surdo terá uma maior dificuldade na aprendizagem oral, entretanto isso não implicará em uma impossibilidade de desenvolvê-la. Os autores salientam que mesmo que a deficiência auditiva não interfira no desenvolvimento cognitivo do indivíduo, tal limitação dificulta o raciocínio abstrato, pois existirá uma maior objeção na formação de conceitos e símbolos.

O docente deve considerar que o aluno com DA, terá também certas especificações para compreender determinado conteúdo de física. Conforme Nogueira, Reis e Ricardo (2005) enfatizam, a abstração é uma característica da disciplina de física na elaboração de conceitos, ou seja, tais abstrações é que modelam o mundo físico.

É notável nos livros de física, exemplificação de fenômenos ondulatória baseados em experiência por pessoas com todos os seus receptores sensoriais perfeitos, tais como a audição e visão, porém pessoas com deficiência de tais sentidos, não seriam capazes de compreender, pois os mesmos exemplos são baseados em vivências, como por exemplo, ouvir e ver, que muitas vezes tais indivíduos não tiveram (NOGUEIRA et al., 2005).

Ao exemplificar fenômenos ondulatórios é indispensável que o professor tente ao máximo utilizar o auxílio de imagens, para o aluno com DA, porém desassociando-a da percepção auditiva, para que o aluno surdo consiga compreender tais conteúdo, pois mesmo com imagens que têm em livros didáticos, a grande maioria está relacionando com a percepção auditiva, isso muitas vezes torna-se um obstáculo para o ensino de ondulatória, como por exemplo, por meio dos fenômenos acústicos.

Além disso, o docente em física deve trabalhar em conjunto com o intérprete de libras, para uma boa compreensão dos assuntos ensinados em aula aos alunos DA, procurando sempre dialogar antes de ministrar as aulas com o intérprete de libras, pois pode ocorrer do mesmo não dominar os conceitos transmitidos aos alunos, e assim acabar gerando um equívoco no momento de repassar os conceitos aos alunos surdos (PEREIRA; MATTOS, 2017). É de fundamental importância essa parceria entre o professor de Física e o intérprete, a fim de minimizar as dificuldades enfrentadas na compreensão dos conteúdos.

Ensino de ciências para deficientes auditivos: uma breve revisão da literatura

Esta seção apresenta uma breve revisão sobre ensino de ciências (física, química e biologia) para discentes deficientes auditivos, destacando as técnicas usadas para fomentar a inclusão. Para esta revisão, utilizou-se no Portal de Periódicos da Capes um recorte temporal, de 2015 a 2019, no qual o termo “ensino de ciências para surdos” foi utilizado para busca, bem como o mesmo termo, porém substituído a palavra “ciência” pelas áreas de interesse: Química, Física e Biologia, introduzindo dessa forma separadamente cada área da ciência no campo de busca do Portal. Vale ressaltar que foi feita a busca separadamente de cada área das Ciências da Natureza para um melhor levantamento de artigos para embasamento do trabalho.

Vilela-Ribeiro et al., (2014) apresentam uma estratégia didática para facilitar o ensino de Química, especificamente da temática “Cinética Química” como forma de incluir ativamente os alunos surdos presentes em uma turma de segundo ano do Ensino

Médio (EM). Para isso, foram utilizados quatro experimentos, além de aulas expositivas de forma dialogada, para avaliação foram aplicados questionários e desenhos elaborados pelos estudantes ouvintes e surdos, que conforme os autores do trabalho ressaltam, as ferramentas de representação visual e os experimentos mostraram ser eficazes em sala de aula para utilizar com alunos DA e ouvintes.

Santana e Sofiato (2017) afirmam que por meio de uma breve revisão na literatura é possível perceber que existe uma disparidade entre o que se indica em ensino de Ciência e a realidade da sala de aula, principalmente quando existe aluno com deficiência auditiva inserida, porém existem orientações que podem colaborar no ensino de Ciências para alunos surdos. Algumas das recomendações sugeridas no artigo, para o ambiente escolar incluem: um ambiente aberto e de aceitação em sala de aula; suporte da equipe administrativa para a inclusão; currículo adequado; e o docente deve levar em consideração as especificidades da deficiência em questão. Os autores ainda ressaltam que o uso de recursos tecnológicos tem se tornando promissor para utilizar com os alunos surdos.

Vertuan e Santos (2019) apresentam uma revisão sistemática sobre um mecanismo para ajudar os alunos surdos no processo de inclusão em sala de aula para o ensino de Química. Os autores ressaltam a importância da parceria do docente com os Tradutores e Intérprete de Língua de Sinais (TILS), pois podem ser construídos sinais específicos para os assuntos das aulas de Química. Entre as estratégias verificadas, estão relacionadas às aulas com experimentos e a utilização de representações visuais, com o uso das Libras, porém é reforçado o fato da falta de sinais próprios da Libras para termos utilizados nas aulas de Química e que para a criação e validação de tais sinais é necessário algo bem mais criterioso. Conforme Stadler et al., (2015) que investigam as terminologias dos sinais usados por um professor bilíngue em Curitiba, eles reforçam as ideias de Vertuan e Santos (2019) que diz respeito à dificuldade de criação de sinais, bem como sua divulgação para normatização de uso no território brasileiro, os autores ressaltam a importância da criação de sinais específicos para Química bem como sua uniformização para inclusão dos estudantes surdos.

Fernandes e Reis (2019) salientam a importância da formação continuada dos professores no ensino de Química para alunos surdos, e relata a experiência ao ofertar um minicurso de tal temática, reforçando as trocas de saberes entre os docentes e as possíveis estratégias para o ensino e aprendizado dos alunos surdos em sala de aula. Os professores

participantes foram separados em equipes, nas quais escolheram assuntos de Química e traçaram estratégias para ensiná-la. O primeiro grupo optou pela temática “modelos atômicos”, usando como meio para inclusão filmes e construção dos distintos modelos em isopor; enquanto que o segundo grupo trabalhou o tema “estequiometria”, utilizando como mecanismo de ensino a proposta dos estudantes irem diretamente à cozinha da escola e incentivá-los a preparar dois bolos, um com medidas corretas e outro com ingredientes de medidas incorretas; já a terceira equipe escolheu o tema “funções e nomenclatura orgânica”, e a ferramenta usada para tal aula foi a construção de bolinhas de isopor das diferentes funções, estabelecendo a associação dessas com as substâncias do cotidiano; e por fim, a última equipe, trabalhou o assunto “polaridade”, no qual utilizou-se como recurso para facilitar o ensino dos alunos DA, as misturas de diversas soluções com diferentes polaridades, no qual foram destacadas as distintas estruturas com modelos de isopor.

O estudo de caso elaborado para constatar os principais problemas enfrentados por estudantes surdos no ensino de Química, desenvolvido por Schuindt et al., (2017), revela que o maior obstáculo de aprendizagem em Química é a diferença linguística, posteriormente a ausência de conhecimento de Libras pelo professor, a dificuldade no entendimento de sinais de terminologias Químicas existentes, e até mesmo a elaboração de novos sinais. Eles esclarecem que é a não formação acadêmica específica dos intérpretes e a falta de ferramentas didáticas em Libras, bem como de metodologias que utilizam imagens como meio didáticos, salientando ainda a importância de adaptar materiais e metodologias de ensino para os alunos DA, de forma a atender as especificações do aluno com surdez.

Ampliando a quantidade de deficiência, Bastos (2016) buscou atender as especificações de várias deficiências tais como a baixa visão, a cegueira, déficit intelectual e surdez, mostrando estratégias para serem utilizadas para discentes no ambiente de sala de aula. Para o estudante com surdez, a autora propôs o uso de recursos visuais tais como fotografia, cartazes, gravuras, maquetes, miniaturas, dicionários ilustrados, verbetes químicos, livros técnicos (para uma compreensão melhor da língua portuguesa), e caderno de registros com exemplificação de conceitos detalhados por meio de escritos e visuais. Vale ressaltar que os verbetes químicos foram criados, pois dos 118 elementos químicos da Tabela Periódica, apenas seis tinham sinais específicos na Libras, além disso, foi ampliada a Tabela para auxílio dos alunos tanto DV como DA.

Já Gomes et al., (2016) elaboraram e executaram um projeto pela Universidade Federal de Viçosa, intitulado “Projeto Surdo Cidadão”, no qual promoveu minicursos e palestras a estudantes e docentes, com o objetivo de ajudar a comunidade a ter acesso a Libras e a cultura surda nos conhecimentos de tais aspectos. Além disso, foram desenvolvidas aulas de Química e Matemática para discentes surdos que cursam o EM ou que já finalizaram.

Rocha et al., (2019) ressaltam que o ensino de Química aos surdos, por diversas vezes, limita-se somente ao uso da Língua Portuguesa em sala de aula, onde os materiais e recursos adaptáveis específicos para melhorar o entendimento dos assuntos relacionados a disciplina de Química são ínfimos. Com isso, os autores visando potencializar uma aprendizagem de Química a estudantes surdos, criaram um jogo para smartphones, denominado “Q-LIBRAS”, para ajudar na assimilação e compreensão de assuntos químicos de maneira mais atrativa e lúdica, alcançando alunos ouvintes e não-ouvintes. Tal jogo utiliza ferramentas computacionais, no qual traduz conteúdos digitais para a Libras.

Constantino e Dorneles (2019) compartilham uma experiência vivenciada na formação para docentes de Química, onde foi relatada a visita dos licenciandos e docentes formadores a uma escola bilíngue. Além disso, também descrevem como foi receber discentes surdos na universidade, mais especificamente no laboratório de Química, para isso os futuros docentes e os docentes formadores escreveram narrativas dessa experiência. As narrativas são pertinentes para promover a inclusão de estudantes surdos na Química, pois destacam a importância de reconhecer o outro e assim providenciar alteridades no ensino e aprendizagem dos alunos surdos em sala de aula, bem como na graduação.

Os autores observam que a prática da alteridade acontece quando se percebe que a primeira língua do surdo é a Libras e não o Português. Barboza e Dorziat (2019) salientam que é necessário urgentemente que se leve em consideração a cultura do estudante surdo, pois as autoras criticam que a maioria dos professores baseiam suas aulas em práticas docentes para alunos ouvintes. Portanto, é fundamental ressignificar a prática educacional, visando o ensino e aprendizagem de alunos surdos.

Borges e Tavares (2018) ao desenvolverem uma pesquisa qualitativa com o título: “O intérprete de LIBRAS no ensino de Ciências e Biologia para alunos surdos”, verificaram que uma das dificuldades encontradas para o ensino de Ciências/Biologia é a

escassez de sinais de Libras com foco nessa área. Outro fator observado e apontado pelos autores, é a carência de planejamento do docente na elaboração de recursos visuais que servem como auxílio para os alunos DA. Uma intervenção sugerida pelos autores, foi a criação de cursos de capacitação, voltadas para intérpretes especializados em temáticas específicas de Ciências e Biologia, bem como a participação e valorização do aluno surdo na elaboração de sinais específicos para amenizar tal dificuldade.

Corroborando com a perspectiva que visa à inclusão para discentes surdos, Martins et al., (2015) apresentam alternativas de recursos diversificados tais como o uso do projetor multimídia, maquetes tátil-visual, vídeos aulas com janela do intérprete de Libras, e microscópio. Outra proposta foi a confecção de modelos didáticos pelo aluno surdo, conforme as temáticas abordadas nas aulas, promovendo dessa maneira a interação e inclusão dos alunos DA, de forma a facilitar o ensino e aprendizagem dos estudantes envolvidos na pesquisa, não somente os alunos surdos, mas também os ouvintes. Vale ressaltar que a proposta contou com a parceria do intérprete de Libras e o professor titular da sala de aula, que foi de suma importância para a proposta promover a inclusão dos alunos.

Abreu et al., (2019) relatam que é comum na sala de aula não ter a presença de intérprete de Libras, prejudicando assim o aluno surdo. Assim, os autores propõem a reflexão da prática docente, fazendo uma crítica construtiva ao professor que faz somente aulas expositivas, sendo insuficiente a prática que utiliza recursos visuais que são fundamentais para os estudantes surdos. Sugere ainda a ferramenta de Tecnologia Assistiva (TA) e fomenta a necessidade da universalização das Libras para promover uma efetiva educação inclusiva.

Vivas et al., (2017) desenvolvem duas versões de um experimento para ensinar ondas sonoras voltados para alunos DA do EM. Os autores salientam a importância do uso das Tecnologias Assistivas (TA) na aprendizagem e compreensão de estudantes surdos e sua inserção social, no qual os alunos surdos e ouvintes participaram do experimento a partir da produção de som da voz humana emitida por eles no experimento. Eles usam a concepção vigotskiana, na qual afirma que o conhecimento é um processo de construção do sujeito por meio da interação social, que fundamenta os autores na utilização de atividades em grupos no laboratório.

Santos e Takeco (2015) percebem a necessidade de criar sinais em Libras de conceitos de Física, especificamente da temática de dinâmica, onde tal necessidade foi

indicada pelos alunos surdos, porém as autoras enfatizam que não basta criar sinais, é preciso articular tais sinais ao seu significado Físico, para resultar no entendimento da palavra/sinal com o conceito que ela envolve. Além disso, os autores salientam que a prática docente deve ser dialogada, associada a recursos visuais, tais como figuras, vídeos e simulações, pois os alunos surdos aprendem mais de forma visual. Outra questão enfatizada foi que o intérprete de Libras deve também se apropriar dos novos sinais para dessa maneira mediar o ensino e aprendizagem do aluno deficiente auditivo.

Nessa mesma direção, Di Roma e De Camargo (2015) salientam a importância da implantação bilíngue nas práticas de inclusão, para os alunos não ouvintes. Faz-se ainda uma forte crítica a falta de comunicação entre a legislação no qual assegura o direito ao aluno surdo ter a presença de profissionais para atender suas especificações, como por exemplo, o intérprete, porém na prática isso não ocorre.

Por fim, conforme Reily e Oliveira (2015) indicam que os alunos surdos têm certo receio quando inseridos na temática música, para proporcionar a inclusão. Para quebrar esse tabu, os autores desenvolveram um projeto de iniciação científica com a temática: “Práticas musicais com estudantes surdos”, que contou com a participação de cinco grupos de discentes surdos. Os autores proporcionaram experimentos de Física, com o objetivo de “tornar o som visível”, isso com a construção de instrumentos em quatro categorias distintas. O trabalho provou que mesmo os alunos surdos podem ter vivências relacionadas à música, por meio das vibrações proporcionadas pelos experimentos, de forma que os estudantes podem evidenciar as ondas sonoras através da percepção corporal. Os autores enfatizaram que tais práticas docentes valorizam a participação e dão alternativas acessíveis para os estudantes surdos vivenciarem a música.

Limitações no ensino de ondas para alunos com DA

Existem alguns impasses no ensino de ondas para alunos, com especificações como a surdez, como por exemplo, o fato de não existir uma simbologia própria de conceitos físicos (HALLIDAY et al., 2012; RAMALHO et al., 2015) podem levar o intérprete a erros no momento de fazer modificações nas falas do docente, ao transmitir aos alunos surdos. Conforme o trabalho de Sampaio, Costa e Braz (2018) a grandeza física comprimento de onda é simbolizada pela letra grega lambda (λ), porém não tem sinal em Libras, logo, o professor deve enfatizar o conceito, esquivando-se de utilizar associação de tais simbologias.

Assim ao ensinar a parte que contém fórmulas e símbolos como letras gregas como é o caso da equação da velocidade da onda, frequência angular e função da onda, o docente terá certa adversidade, por isso, o docente deve frisar muito bem no conceito físico, a fim de evitar maiores dificuldade ao adentrar na parte matemática.

Além disso, existe uma defasagem na linguagem utilizada pelos surdos, a libras, no que se refere ao vocabulário científico, pois muitos termos que possuíam sinais em Libras tem um sentido distinto do científico, como a conceituação de onda, onde está correlacionada com a onda no mar, e não especificamente a propagação de um pulso ou perturbação em algum meio específico (SAMPAIO et al., 2018). Um dos procedimentos usados pelos autores supracitados foi a criação de sinais, para termos que são fundamentais para o entendimento do conteúdo abordado no trabalho e também para termos do meio científico que são utilizados com frequência nas aulas, tal técnica pode ser usufruída pelo o docente em conjunto com o intérprete.

Sabe-se que para cada deficiência o docente necessita elaborar estratégias e artifícios diversificados: como jogos pedagógicos, recursos tecnológicos, de forma a auxiliar o ensino e a aprendizagem dos alunos com tais especificações, para assim ser possível à inclusão em salas de ensino regular, como propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Adaptações Curriculares (1998):

As adaptações curriculares constituem, pois, possibilidades educacionais de atuar frente às dificuldades de aprendizagem dos alunos. Pressupõem que se realize a adaptação do currículo regular, quando necessário, para torná-lo apropriado às peculiaridades dos alunos com necessidades especiais. Não um novo currículo, mas um currículo dinâmico, alterável, passível de ampliação, para que atenda realmente a todos educandos (BRASIL, 1998, p. 34).

Um dos obstáculos ao ensinar a temática ondulatória aos alunos surdos, em específico sobre o som, que é uma onda mecânica, e que precisa de um meio para propagar-se, como já citado, é o fato do aluno-surdo não poder ouvir o som. Para ultrapassar tal dificuldade, o presente trabalho enfatiza-se uma estratégia de usar vibrações de caixa de som para que o aluno com tal necessidade, compreenda a propagação do som por meio das vibrações utilizando o tato como meio para perceber o som saindo da caixa.

Cabe ao docente fazer as devidas colocações enfatizando para os alunos sobre os fenômenos associados aos vários significados Físicos (CAMARGO, 2012), pois dessa forma, os conceitos que são de difícil compreensão para alunos DA e DV pode se tornar

mais fácil, quando apresentados em abordagem desassociada das limitações desses alunos, neste caso a visão e audição.

Estratégias para o ensino de ondas alunos com DA

Os detalhamentos da sequência didática construída, bem como as orientações para o professor, estão reunidos no material que está disponível no portal da EduCapes, pelo link: educapes.capes.gov.br/handle/capes/599811. Trata-se de uma sequência dividida em três aulas de 100 minutos. Destacam-se aqui alguns pontos importantes sobre o ensino de ondas para DA e em seguida o encaminhamento resumido de como abordar o assunto, conforme proposto na SD.

Um dos conceitos iniciais para abordagem de ondulatória pode ser o movimento de oscilação, como o próprio nome sugere é um movimento que muda de sentido, ora está de um lado ora de outro, ou seja, são movimentos que um corpo descreve e se repete em certo momento, como por exemplo, tem-se o movimento de um pêndulo de relógio. Assim pode-se introduzir o termo vibração, onde frequentemente está relacionada à oscilação, ou seja, corpos que se deslocam de um lado para o outro, seguindo o mesmo caminho.

Uma das estratégias para conduzir a compreensão dos alunos tanto cegos, baixa visão e surdos, seria a utilização do tato a fim de tais alunos sentirem o movimento de oscilação, dessa forma o docente poderia elaborar um pêndulo simples que conforme explica Hallais et al., (2017, p. 223) “o pêndulo simples consiste num objeto preso por uma corda. Quando afastamos a massa da posição de repouso e a soltamos, o pêndulo realiza oscilações”, com materiais recicláveis de acordo com os autores, tais materiais podem ser: garrafa pet, 40 cm de linha ou barbante, um pedaço de arame e uma chumbada de pesca, assim em sua obra ambos ensinam como pode ser elaborado tal recurso para os alunos DV, e também para os alunos surdos, o professor pode direcionar os estudantes a tocarem e perceberem o movimento de vai e volta, que conceitua oscilação e período.

Ao inteirar-se da ideia de vibração (uma oscilação em função do tempo) pode-se elucidar o conceito de onda, que pode ser associada a uma oscilação tanto no espaço quanto no tempo, ou seja, tanto em função do espaço quanto do tempo. Assim tem-se onda como uma vibração no determinado espaço, em outras palavras, em determinado meio, é importante salientar que onda não transporta matéria somente energia, deve-se

usar de estratégias para que os alunos especiais compreendam tal conceito, usando analogias e imagens em alto relevo para alunos cegos e com baixa visão e surdos.

Ainda para frisar as classificações acima (onda transversal e longitudinal), pode fazer simulações do PhET¹ (Physics Education Technology), “Ondas em cordas”, na aba “Ouvir com pressão do ar variável”, assim os alunos surdos podem sentir as vibrações das ondas sonoras de um caixa de som do notebook por exemplo (SAMPAIO et al., 2018). Dessa forma pode-se utilizar o uso de simulações no ramo da física para corroborar o ensino de ondulatória para alunos com especificações, tais como baixa visão, cegos ou surdos.

Apresenta-se a seguir resumidamente como a SD pode ser aplicada para o contexto presencial para uma turma de ensino médio. O primeiro encontro visa tratar as ideias iniciais sobre o conteúdo de ondas, utilizado: os slides da aula, disponível no portal da EduCapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599556>); a Maquete de Oscilações; e exemplo de situações presente no cotidiano dos alunos de forma contextualizada através de imagens. Destaca-se a importância do uso de imagens para o ensino de DA. Além disso, utiliza-se também o vídeo “Onda transversal e longitudinal com audiodescrição e libras” (<https://www.youtube.com/watch?v=gCE3P2oh1Bw>); o brinquedo mola maluca e uma corda para exemplificar a onda; e de uma caixa de som e uma lâmpada incandescente para apresentação de ondas tridimensionais. Nesta parte são abordados: o conceito de ondas; classificação da onda quanto à forma, à sua natureza, e à direção de propagação de energia.

Com auxílio de imagens (apresentadas nos slides), no segundo encontro, as grandezas relacionadas a uma onda: comprimento de onda (λ), amplitude (A), frequência (f), período (T), velocidade (v); e equação fundamental das ondas; serão trabalhadas, juntamente com os fenômenos de reflexão e refração. No terceiro encontro os fenômenos ondulatórios: difração, interferência e polarização são abordadas, com o uso das imagens. Nesse encontro será realizado um Quiz com os alunos. E ao final, uma roda de conversa.

Dentro do primeiro encontro com os estudantes, no início da aula, algumas perguntas motivadoras sobre situações do cotidiano serão feitas, como: "Qual o fenômeno físico relacionado ao processo de falar e de escutar?"; "O que você sabe sobre o Wi-Fi? O que seria o Wi-Fi?"; "E sobre o sinal dos celulares, rádios, TVs, controles remotos? O

que seria?"; "O que essas perguntas em suas respostas têm em comum?"; e "Será que existem vários tipos de ondas?". A proposta é promover a discussão e a interação entre todos os alunos sobre o tema.

É utilizado também um brinquedo chamado Mola Maluca, para o docente enfatizar a classificação longitudinal e transversal. Para isso, dentro desta aula, após a utilização da Maquete de oscilações (Figura 1), são propostas três atividades: (1) Reproduzir a propagação transversal em uma mola maluca esticada sobre uma superfície; (2) Reproduzir a propagação longitudinal em uma mola maluca esticada sobre uma superfície; (3) Responder em forma de trabalho em grupo uma pergunta sobre um tema da aula. Essa última parte envolverá cálculos de pequenas situações problemas, como por exemplo, calcular a velocidade da onda; instigando a competição de forma saudável entre os estudantes, contemplando o primeiro e metade do segundo encontro.

Figura 1 – Maquete de oscilações.



Fonte: Acervo dos autores, Maio de 2021.

Ainda no primeiro encontro serão utilizados exemplos para classificação da onda bidimensional, ondas formadas na superfície da água podem ser citadas. Dentro desse encontro serão apresentadas as ondas em uma dimensão utilizando como exemplo uma corda ao mostrar uma onda longitudinal se movimentando, ou uma mola maluca para demonstrar uma onda transversal se propagando. Para onda tridimensional uma caixa de som e uma lâmpada podem ser utilizadas. Tais recursos serão utilizados como exemplos, no qual os alunos poderão tatear e visualizar, de forma que não somente os deficientes da turma possam manuseá-los, mas todos os alunos, para promover uma percepção mais real do assunto abordado em sala.

Tais estratégias visam favorecer a prática docente através de ferramentas auxiliaadoras para o ensino, possibilitando assim, a inclusão em sala de aula, instigando sempre a participação de todos os discentes nas aulas de Física. Vale ressaltar que os recursos desenvolvidos servirão tanto para o estudante com deficiência, como também para o aluno sem deficiência, auxiliando a turma como um todo e permitindo que todos partilhem do ensino, independentemente de suas necessidades especiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a inclusão de alunos com Deficiência Auditiva, foi elaborado detalhadamente uma SD sobre o assunto de ondulatória que conta com recursos pedagógicos a fim de facilitar e colaborar com o ensino e aprendizagem, além de promover a inclusão de tais alunos. A proposta elucida várias possibilidades que o docente pode usar e adaptar conforme a realidade da turma que irá aplicar, ou seja, é uma SD adaptável a cada situação e desafios que o docente pode enfrentar. A presente proposta evidenciou que é possível através da construção de recursos adaptados promover uma aula para viabilizar a inclusão e aprendizado de alunos com Deficiência Auditiva em aulas de física sobre a temática ondulatória, e dessa forma corroborar com o ensino e aprendizado de discente como um todo, desde do aluno com especificações ao sem.

Os objetivos do trabalho foram satisfeitos, no que diz respeito a fazer uma breve discussão sobre o tema de ensino de ciências para DA e compartilhar a Sequência Didática construída como exemplo de abordagem do tema ondas para este público. Ressalta-se que é necessário conhecer e compreender o diferente, para dessa maneira valorizar e coloca-se em disposição de procurar formas de atender todos os alunos, desde do estudante com deficiência ou sem, de maneira a incentivar e motivá-los nas aulas de física, desarraiga-se do ensino tradicional, de sistemas de meros reprodutores, que além de não envolver os alunos sem deficiência, excluir os com deficiência. Pois é de suma importância o professor adequar metodologias de ensino para os alunos com especificações, colaborando para que de fato ocorra o ensino e a aprendizagem, além de proporcionar que o docente deixe de ser apenas reprodutores de conhecimentos e passe a ser formadores de estudantes com pensamentos criativos e críticos da sociedade.

É relevante a discussão e a viabilidade da inclusão em aulas de física, onde o presente trabalho pode colaborar para que professores e futuros docentes em formação façam uma reflexão sobre a integração de todos os estudantes durante as aulas de física,

em especial sobre a temática ondulatória. Assim, incentivam-se os professores a trabalhar com DA sem medo, pois os mesmos podem fazer analogias dessa proposta e dos recursos usados para adequar a realidade da turma que está trabalhando, buscando sempre melhorar e modificar as formas de apresentar os conteúdos principalmente em turmas onde se tem alunos com especificações, para assim não desmotivá-los ou excluí-los, aproveitando todos os sentidos dos alunos como exemplo: o tato e a visão, quando se trabalha com DA.

Portanto, é nosso dever como docentes buscar inovar nas aulas e tornar os conteúdos acessíveis a todos, promovendo e oportunizando a acessibilidade, pode-se dessa maneira aproveitar a presente proposta e adequá-la aos desafios e barreiras encontradas, particulares de cada turma, utilizando os pontos positivos e negativos para melhorar a prática docente inclusiva, e até mesmo elabora novos métodos para tal finalidade.

AGRADECIMENTOS

Á Deus pela oportunidade de ajudar os alunos com especificações de forma a incentivar mais docentes, nessa missão de propagar o ensino e aprendizado inclusivo, em forma de amor colaborando para uma sociedade mais justa e sem preconceitos. A Profa. Bianca Martins Santos por suas orientações e ideias na elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. P. C. de; RABELO, L. C. C.; SOUZA, H. S. de; FARIA, M. J. C.; SOARES, N. das N. Ensino de biologia para alunos surdos de uma escola pública: desafios na prática docente e da formação continuada. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 2, p. 697-712, 2019.

BASTOS, A. R. B. de. Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de química e a tabela periódica. **Jorsen**, v. 16, p. 923-927, 2016.

BARBOZA, P.; DORZIAT, A. Apontamentos sobre o processo educacional de estudantes surdos universitários: o que narram docentes?. **Revista Cocar**, v. 13, n. 25, p. 437-457, 2019.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Morim Baptista. Porto: Porto Editora. 1994.

BORGES, R. B.; TAVARES JÚNIOR, M. J. O intérprete de LIBRAS no ensino de Ciências e Biologia para alunos surdos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 2, p. 61-76, 2018.

BRASIL. **Decreto nº 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a lei 10.436 de 2002. Brasília, 2005. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 8 de jun. 2020.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**. São Paulo: Editora UNESP, 2012. 274 p.

CONSTANTINO, A. L. A.; DORNELES, A. M. Educar para alteridade na formação de professores de química: experiências vividas com a educação de surdos. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 5, p. 1-17, 2019.

DI ROMA, A. F.; DE CAMARGO, E. P. Ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo sobre a aquisição de conceitos científicos para alunos com surdez. **Crítica Educativa**, v. 1, n. 2, p. p.142-160, 2015.

DESSEN, M. A., BRITO, A. M. W. de. Reflexões sobre a deficiência auditiva e o atendimento institucional de crianças no Brasil. **Paidéia**, n. 12-13, p. 111-134, 1997.

FERNANDES, J. M.; REIS, I. de F. O papel da formação continuada no trabalho dos professores de química com alunos surdos. **Revista Educação Especial**, v. 32, p. 1-16, 2019.

FERREIRA, L. C. Proposta de experimento sobre força de atrito direcionado a uma turma inclusiva. 2018. 47f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

GOBARA, S. T., VARGAS, J. S., 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.

GOMES, E. A; ABRANTES, A. P; VALADARES, C. B. (Re)desenhando o trabalho com/para surdos em Viçosa: Contribuições do projeto Surdo Cidadão da UFV. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, v. 05, n. 03, p. 62-67, 2016.

MARTINS, L. R. R.; MORETTI, A. R.; COSTA, P. C. F.; COSTA, F. G. Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 52, p. 377-392, 2015.

MENDES, E. G. **Perspectivas para a construção da escola inclusiva no Brasil**. In: PALHARES. 2001.

MEC/SEESP. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em 09 de março de 2020.

NOGUEIRA, L. S.; REIS, L. R.; RICARDO, E. C; Ensino de física para portadores de deficiência auditiva: o problema dos livros didáticos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SNEF, 2005. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0744-1.pdf>. Acesso em 01 de abril de 2020.

SANTANA, R. S.; SOFIATO, C. G. Ensino de Ciências para estudantes surdos: possibilidades e desafios. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v. 2, n. 4, p. 37-54, 2017.

SANTOS, J. V.; TAKECO, S. G. Elaboração e utilização de Sinais de Libras para os conceitos de Física: Aceleração, Massa e Força. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, v. 8, n. 2, p. 129-144, 2015.

SAMPAIO, E. B. R.; COSTA, I., BRAZ, R. M. M. Atividades para o ensino de ondas sonoras aos alunos surdos: uma proposta inclusiva. **RevistAleph**, n. 30, 2018.

STADLER, J. P.; FELIEFAZ, M. R. P.; HUSSEIN, F, R, G. S. Investigação de Terminologias Científicas de Química em Língua ‘Brasileira de Sinais em Escola Bilíngue de Curitiba, Brasil. **Revista Tecnó, Episteme y Didaxis**: n. Extra, p. 234-241, 2014.

SCHUINDT, C. C.; MATOS, C. F. de; SILVA, C. S. da. Estudo de caso sobre as dificuldades de aprendizagem de alunos surdos na disciplina de química. **Actio**, v. 2, n. 1, p. 282-303, 2017.

PEREIRA, R. D.; MATTOS, D. F.: Ensino de Física para surdos: Carência de material pedagógico específico. **Revista Espacio**, v. 38, n. 60, 2017.

QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa / Secretaria de.**; Educação Especial. Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos - Brasília: MEC; SEESP, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/tradutorlibras.pdf>. Acesso em: 02 maio, 2020.

RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P. A. **Os Fundamentos da Física**. 11. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2015. v. 3

REILY, L. H.; OLIVEIRA, M. R. N. dos S. Práticas musicais com alunos surdos na extensão universitária: acesso e participação. **Crítica Educativa**, v. 1, n. 2, p. 127-141, 2015.

ROCHA, K. N.; ALMEIDA, N. M.; SOARES, C. R. G.; SILVA, L. F. M. S. et al. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. **Revista Educação Especial**, v. 32, P. 1-14, 2019,

HALLAIS, S. C. CASTRO, G. F; BARBOSA LIMA, M. C. A.; Experimentos adaptados para estudantes com deficiência visual. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, P. 220, 231, 2017.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos da Física** – Gravitação, ondas e termodinâmica. 9. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012a. v. 2.

VERTUAN, G. de S.; SANTOS, L. F. dos. O ensino de química para alunos surdos: uma revisão sistemática. **Revista Educação Especial**, v. 32, 2019.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; COSTA, L. S. O.; ROCHA, A. P. B.; BORGES, T. G.; VAZ, W. F.; BENITE, A. M. C.; LIMA-RIBEIRO, M. DE S. O ensino de química para alunos surdos e ouvintes: utilizando a experimentação como estratégia didática para o ensino de Cinética Química. **Revista Tecnó, Episteme y Didaxis**, n. extraordinário, p. 808-816, 2014.

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

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.