



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA**

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA ASSUNÇÃO FILHO

**O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE ACÚSTICA**

FORTALEZA

2018

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA ASSUNÇÃO FILHO

O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
PARA O ENSINO DE ACÚSTICA

Monografia apresentada ao curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

Fortaleza

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A873e Assunção Filho, Francisco de Assis Pereira.

O ensino de Física para alunos surdos : uma proposta pedagógica para o ensino de acústica / Francisco de Assis Pereira Assunção Filho. – 2018.

34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

1. Ensino de Física. 2. Surdez. 3. Educação inclusiva. I. Título.

CDD 530

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA ASSUNÇÃO FILHO

O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS: UMA PROPOSTA PEDAGOGICA
PARA O ENSINO DE ACUSTICA

Monografia apresentada ao curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Arilo Pinheiro Araújo
Faculdade Cearense (FaC)

Dedico esse estudo aos meus pais,
Francisco de Assis e Luiza de Lurdes, por
todo o apoio que me deram ao longo da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Ceará por todo apoio logístico durante a minha graduação.

A todos os professores da UFC que contribuíram com a minha formação.

Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araujo Silva, pela sua paciência e excelente orientação.

Ao Prof. Rodrigo Nogueira Machado que me apresentou a Libras e a cultura Surda e de onde surgiu a ideia de trabalhar com o ensino de física para alunos Surdos.

Aos funcionários da UFC que sempre mantiveram um ambiente limpo e organizado para que fosse possível uma melhor vivência na universidade.

Aos professores entrevistados, pelo tempo concedido nas entrevistas.

Ao governo da presidenta Dilma Rousseff pela criação do programa Ciência sem Fronteiras que me ajudou tanto na vida profissional e acadêmica quanto na vida pessoal.

Agradeço a minha mãe, Luiza de Lurdes Rodrigues Assunção, que sempre acreditou no meu potencial e sempre se preocupou em me proporcionar uma educação de qualidade.

Ao meu pai, Francisco de Assis Pereira Assunção, por toda a disposição em me ajudar e pelo seu investimento na minha educação.

A minha irmã, Giselly Rodrigues Assunção, que sempre me encorajou a buscar meus sonhos e me deu forças durante as longas noites em claro escrevendo esse trabalho.

Aos meus amigos, Paula Lopes e Edil Paranhos Neto, que sempre me encorajaram nos momentos de desânimo, por todo o companheirismo e os momentos de compartilhados.

Aos amigos da turma do intercâmbio, em especial a Lothar Mathaeus, Bruna Krebs, Luísa Aguirra, Alindomar Lacerda, Vanessa Oliveira, e Thiago Grigolo por terem sido minha família durante os melhores 16 meses da minha vida.

“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.”
FREIRE, 2003.

RESUMO

O seguinte trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa sobre o uso de experimentos no ensino de física para alunos Surdos e apresenta também um desses como proposta pedagógica tanto para alunos Surdos como ouvintes. O ensino de física vem sendo apresentado de forma muito expositiva e seguindo uma pedagogia tradicional em que o professor apenas transmite o conhecimento e o aluno é um ser passivo que apenas assimila aquele conhecimento. Através de experimentos pode-se mudar esse quadro, estimulando o aluno a ser protagonista do seu processo de ensino-aprendizado e o professor como sendo um facilitador do conhecimento. Primeiramente tem-se um breve relato sobre o histórico da educação de Surdos no Brasil, explana-se sobre o que é o Surdo e a surdez bem como a função da escola inclusiva no papel de ensino-aprendizado do aluno Surdo. O trabalho busca mostrar qual a situação atual da educação Surda, baseando-se em relatos e experiências colhidos através de um questionário e entrevistas com alguns professores de escolas da cidade de Fortaleza. Por fim, conclui-se que apenas ter o domínio da língua de sinais não é o suficiente para uma aprendizagem significativa para o aluno Surdo, é preciso também adequar os métodos de ensino para melhor atender esses alunos.

Palavras-chave: Ensino de Física; Surdez; Educação Inclusiva; Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

The following paper presents a qualitative research on the use of experiments in physics teaching for Deaf students, also presents one experiment as a pedagogical proposal for both Deaf students and listeners. The teaching of physics has been presented in a classic expositive way and following a traditional pedagogy in which the teacher only transmits the knowledge and the student is a passive being who only assimilates that knowledge. Through experiments it's possible to change this picture, stimulating the student into being protagonist of his learning process and the teacher as being a facilitator of knowledge. First, there is a brief account of the history of deaf education in Brazil, explaining who's the Deaf person and what is deafness, as well as the role of inclusive schools in the learning process of Deaf students. The paper seeks to show the current situation of Deaf education, based on reports and experiences collected through a questionnaire and interviews with some school teachers from the city of Fortaleza. In conclusion it is possible to know that only knowing Sign Language is not enough to provide these Deaf students a meaningful learning, it is also needed to change the methods of teaching to better suit these students.

Keywords: Physics Teaching; Deafness; Inclusive Education; Meaningful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Charles-Michel de l'Épée	13
Figura 2 – Representação do som através de uma onda sonora.....	20
Figura 3 – Som forte e som fraco.....	21
Figura 4 – Ondas sonoras com diferentes timbres.....	22
Figura 5 – Som baixo e som alto.....	22
Figura 6 – Fotografias do experimento montado.....	27
Figura 7 – Fotografia da configuração de onda formada pelas vibrações do açúcar.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	BREVE RELATO SOBRE A EDUCAÇÃO DE SURDOS.....	13
3	O SURDO E A SURDEZ.....	17
3.1	Causas da surdez.....	18
4	SOM.....	20
5	EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	23
6	O EXPERIMENTO.....	26
6.1	Como é montado o experimento.....	26
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
8	CONCLUSÃO	31
9	REFERÊNCIAS	32
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	34

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho está voltado para a melhoria do ensino de física para alunos do ensino médio, principalmente os alunos surdos, que tiveram um histórico de preconceito e, por isso, tiveram sua educação tão atrasada no nosso país. A capacitação de profissionais da educação para estarem aptos a trabalhar com alunos surdos é algo que vem acontecendo aos poucos no nosso país, com a inclusão da disciplina obrigatória de Libras na grade curricular dos cursos de licenciatura cada vez mais professores aprendem um pouco sobre a língua e a cultura surda, porém apenas aprender a língua de sinais é suficiente para melhor ensinar? Será que os métodos de ensino também não deveriam ser adaptados para alcançar e incentivar cada vez mais alunos? Este trabalho busca verificar, através de um questionário, se alguns professores da rede de ensino de fortaleza conhecem experimentos de física que visem um melhor aprendizado para alunos surdos e também apresentar um desses métodos como proposta pedagógica e verificar, através de relatos dos professores que participaram do questionário, se é uma ferramenta interessante para ser empregada nas escolas de ensino médio, tanto escolas inclusivas e escolas regulares, onde só há alunos ouvintes.

Segundo a Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência, aproximadamente 5,10% da população do Brasil tem deficiência auditiva e essas pessoas surdas utilizam uma língua de sinais própria e não universal, no nosso país essa língua é a Libras (Língua Brasileira de Sinais). As línguas de sinais utilizam um canal visual-espacial, diferente das línguas orais que utilizam um canal oral-auditivo, ou seja, as pessoas surdas que se utilizam dessa língua, reagem melhor a estímulos que possam ser percebidos visualmente, deste modo, um experimento de física voltado para alunos surdos, seria melhor proveito se buscasse reproduzir os fenômenos da acústica de forma mais visual.

Nessa perspectiva, o experimento proposto é a construção de um aparato que busca reproduzir visualmente as ondas sonoras, busca-se demonstrar como se comportam as ondas sonoras que são produzidas pelas vozes das pessoas e, com isso, facilitar o entendimento dos fenômenos ondulatórios para alunos do ensino médio, principalmente alunos surdos, que mesmo conhecendo teoricamente como funciona o som muitas vezes não tiveram uma experiência visual sobre o tema.

A metodologia utilizada para a produção desta monografia foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo, utilizando um questionário online e entrevistas com os professores nas escolas onde a ideia do experimento foi demonstrada.

Após a introdução, no segundo capítulo foi apresentado um histórico sobre a educação de surdos, assim como os preconceitos, exclusão e segregação que pessoas surdas sofreram ao longo dos séculos, com abordagens no cenário mundial, nacional e no estado do Ceará, e finalmente as leis estabelecidas a fim de conceder uma educação mais inclusiva no nosso país.

No terceiro capítulo é definido quem é o Surdo e o que é a surdez. As diferenças entre os termos técnicos de deficiência auditiva e o Surdo, sujeito que possui uma identidade, cultura e língua próprios.

No quarto capítulo temos a definição de som, ou onda sonora, bem como suas principais características que são de extrema importância para a execução do experimento proposto.

No quinto capítulo tem-se um relato sobre a breve história da educação inclusiva e suas diferenças com a educação especial, tema esse que é bem recente na história do mundo, visto que esse assunto foi primeiro discutido na declaração de Salamanca de 1994.

No sexto capítulo tem-se um relato de como o experimento funciona e os materiais necessários para a sua fabricação, bem como daria sua aplicação em sala de aula com alunos surdos e ouvintes.

O capítulo sete aborda os resultados e relatos de experiências obtidos após as entrevistas e questionários, opiniões e ideias sobre como melhorar o experimento e a sua aplicabilidade em sala de aula.

2 BREVE RELATO SOBRE A EDUCAÇÃO DE SURDOS

O início da educação de surdos se deu na França, com a fundação da primeira escola pública para surdos em 1760 pelo abade L'Épée (Figura 1), que após conhecer duas jovens surdas nas ruas de Paris, se interessa pela Língua de Sinais.



Figura 1 - Charles-Michel de l'Épée

Fonte: <http://sospedagogia-andrea.blogspot.com/2010/08/abade-monge-charles-michel-de-lepee.html>

Tal escola veio se tornar o Instituto Nacional de Jovens Surdos de Paris – INJS em 1761, sendo referência na educação de surdos nos séculos XVIII e XIX (INSTITUT, 1994). O Instituto Nacional de Surdos do Brasil foi fundado na cidade do Rio de Janeiro por Hernet Huet, em 1857, professor surdo que se formou no INJS e trouxe influências para iniciar a educação de surdos no Brasil.

De acordo com os relatórios de 1993, 1996 e 1997 da Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS, 1999), a história dos movimentos surdos no nosso país começa com a chegada do francês Huet no Brasil quando a língua de sinais começa a se expandir pela comunidade surda.

As línguas de sinais surgem de forma natural em comunidades linguísticas de pessoas surdas, contudo, só foi recentemente que essas línguas de sinais tiveram seu status linguístico reconhecido formalmente. Apenas em 1984 a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) se pronunciou sobre o reconhecimento das línguas de sinais, onde ela fala que assim como os outros sistemas linguísticos, as línguas de sinais devem ser reconhecidas como um sistema linguístico legítimo e deveriam merecer o mesmo status de língua que as línguas orais (WRIGLEY, 1996).

Para esse reconhecimento acontecer no Brasil, muitos surdos foram às ruas e fizeram manifestações e passeatas em busca do reconhecimento da Língua de Sinais como sua primeira língua. Os anos 90 foram importantes para a comunidade surda pois foi o momento em que surgiu o início da mobilização e fortalecimento dos movimentos surdos no Brasil (THOMA; KLEIN, 2010).

Em 1994, buscando uma melhoria do acesso à educação para a maioria daquelas pessoas cujas necessidades especiais ainda se encontravam desprovidas, não só os Surdos, as Nações Unidas realizam uma conferência mundial em Salamanca na Espanha, reafirmando o compromisso para com a Educação para Todos. Tal documento buscava criar novas regras para que o estado certificasse a educação de pessoas com deficiências em seu sistema educacional e ficou conhecido como Declaração de Salamanca.

O artigo 19 da Declaração de Salamanca fala que:

Políticas educacionais deveriam levar em total consideração as diferenças e situações individuais. A importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos, por exemplo, deveria ser reconhecida e provisão deveria ser feita no sentido de garantir que todas as pessoas surdas tenham acesso à educação em sua língua nacional de signos. Devido às necessidades particulares de comunicação dos surdos e das pessoas surdas/cegas, a educação deles pode ser mais adequadamente provida em escolas especiais ou classes especiais e unidades em escolas regulares.

Isso mostra uma preocupação especial para os alunos surdos e fala que estes mesmos devem ter sua língua reconhecida e devem receber educação nela, seja em escola regular, através do ensino inclusivo ou em escolas especiais para surdos.

Essa mobilização dos movimentos Surdos, bem como a Declaração de Salamanca, fez com que o Brasil abrisse seus olhos para o ensino inclusivo.

Atualmente é bem mais comum encontrar pessoas se comunicando através da Libras e é difícil imaginar que ela foi proibida durante muito tempo no nosso país, e por conta disso a educação de surdos foi bastante prejudicada. Graças às lutas dos anos 90, os surdos de hoje possuem mais direitos, como por exemplo em concursos públicos a prova de português precisa ser analisada com critérios específicos e inclusive com presença de intérpretes, bem como a presença de intérpretes em reuniões escolares em que um professor ou aluno Surdo estejam presentes, mas apesar de todas essas conquistas, a educação de Surdos no Brasil ainda caminha de modo a manter as práticas excludentes que aconteceram no passado (THOMA; KLEIN, 2010), felizmente a prática de oralização dos Surdos já não é mais aplicada, contudo ainda vemos uma imposição da cultura e língua ouvinte através das Políticas de Inclusão, que na teoria deveriam garantir o acesso à língua de sinais bem como a presença de intérpretes nas aulas em que os professores ouvintes não tiverem fluência na Libras, mas em muitos casos esses direitos não são aplicados.

De acordo com dados da pesquisa *A educação de surdos no Rio Grande do Sul*, pesquisa realizada na capital do estado, lugar onde se concentra a maior quantidade de escolas de Surdos do estado, 75% dos alunos não têm contato com a língua de sinais antes de entrar na escola de surdos. Situação essa que não é diferente nas outras regiões do país. A maioria dos alunos surdos só tem como opção educacional a escola regular, escola esta que não está preparada para receber e atender esses alunos com necessidades específicas devido à falta de profissionais intérpretes de Libras bem como a fraca formação dos professores, que apesar de alguns falarem que conhecem a língua de sinais, não tem o domínio suficiente para fornecer uma educação adequada para aqueles alunos (THOMA; KLEIN, 2010).

Até mesmo em escolas específicas para surdos, a pesquisa mostra que 47% dos professores indicaram não conhecer a língua de sinais e que recebem ajuda de outros colegas de equipe. A presença de intérpretes se dá em alguns poucos momentos, como por exemplo em eventos ou a alguns momentos específicos em sala de aula. Também foi constatada na pesquisa que apenas 4% dos professores são surdos, o que mostra que ainda existe um atraso muito grande na educação de surdos no ensino superior (THOMA; KLEIN, 2010).

Felizmente, o conhecimento a respeito da Libras e da cultura surda vem sendo difundido cada vez mais, graças ao decreto de nº 5.626 que trouxe inclusive a inserção da disciplina de Libras como obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, bem como nos cursos de fonoaudiologia de instituições de ensino públicas e privadas.

Tal artigo que garante já um conhecimento básico da língua de sinais bem como um pouco da cultura Surda, para que esses profissionais que irão atuar em salas de aula possam lidar de forma mais natural com esses alunos surdos que possivelmente aparecerão, já que segundo o censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, cerca de 5.1% da população brasileira (9,7 milhões de pessoas) possui algum nível de deficiência auditiva, e que destes 9,7 milhões, 2 milhões possuem deficiência auditiva severa (IBGE, 2012).

Com isso, a demanda por professores de Libras vem aumentando em todo o país. E cada vez mais cursos de Letras-Libras estão sendo criados nas universidades e faculdades.

3 O SURDO E A SURDEZ

Em décadas passadas, as pessoas surdas eram vistas como incapazes e deficientes mentais, sofriam preconceito e eram marginalizadas pela sociedade considerada “normal”. Existiam surdos que eram proibidos de sair de casa para não fazerem suas famílias passarem vergonha por ter concebido alguém fora dos padrões considerados “normais”.

A comunicação com os pais era dificultada pois os mesmos achavam que fazer “gestos” ou “mímicas” eram feios e não viam as línguas de sinais como línguas de fato, por conta disso muitos surdos passavam por um processo quase torturante de oralização, e que na maioria das vezes era ineficaz.

O preconceito pelo diferente é algo que sempre esteve presente na sociedade. Na idade média, Martinho Lutero defendia que os deficientes mentais eram seres diabólicos e que para serem purificados, tinham que receber castigos severos (RODRIGUES, 2008)

A situação chegava a ser bem mais grave na antiguidade, na Grécia antiga por exemplo, as crianças que apresentassem alguma deficiência no seu nascimento eram destinadas a morte ou ao abandono. O estado greco-romano, afirma Amaral (1957), poderia inclusive ordenar que o próprio pai matasse o filho que nascesse com alguma deformidade, já que eles buscavam pessoas que estivessem aptas a servir aos exércitos.

Hoje em dia já se observa um processo de mudança da visão da sociedade em relação ao surdo, mas essa ainda é uma mudança lenta. Não foi até 2002 que a língua de sinais passou a ter seu status de língua assegurado, com o decreto de lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002 que fala o seguinte:

Art. 1º É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados.
Parágrafo único. Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. (BRASIL, 2002).

Antes disso a língua de sinais era vista como tabu, pois não havia sido atribuída o status de língua, sendo considerada apenas uma linguagem.

Só em dezembro de 2005, com o decreto de nº 5.626 que essa lei foi de fato regulamentada e trazia também em seu segundo artigo:

Art. 2º. Para os fins deste Decreto, considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras.

Vale notar ainda a diferença entre o sujeito surdo e o deficiente auditivo. No artigo 2º do decreto, ele diferencia o surdo como sendo a pessoa que interage com o mundo por meio de experiências visuais e utiliza a Libras como sua língua principal. Já o deficiente auditivo, o decreto caracteriza da seguinte maneira: “Considera-se deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz” (BRASIL, 2005, p.1).

O que remete o deficiente auditivo como sendo alguém que utiliza de comunicação auditiva, tendo sua deficiência reduzida através de aparelhos auditivos e que continua usando a comunicação oral auditiva, como caracteriza o documento de 1999 da Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS, 1999):

54. Fazer a distinção entre os termos deficiente auditivo e surdo, considerando que o deficiente auditivo e o surdo não têm a mesma identidade: o deficiente auditivo usa comunicação auditiva, tendo restos auditivos que podem ser corrigidos com aparelhos; o surdo usa comunicação visual (línguas de sinais) [...]. (FENEIS, 1999, p. 4).

Segundo Mottez (1985) os surdos ignoram o grau de surdez de seus amigos, já que o uso da língua de sinais anula totalmente a necessidade de discriminação em relação ao grau de perda auditiva, o que mostra que os surdos não diferenciam grau de perda auditiva como sendo critério para pertencer a comunidade surda.

3.1 Causas da Surdez

A surdez, conhecida também como deficiência auditiva, pode ter diversas causas nas mais diferentes fases da vida. Na fase gestacional, a exposição da mãe a drogas ou medicamentos, tais como o álcool ou diversos tipos de antibiótico,

podem ser extremamente prejudiciais a formação do bebê, causando surdez ou outros problemas de formação (HONORA, 2014).

Segundo Honora (2014), filhos gerados de relações sexuais entre pessoas da mesma família, tais como irmãos ou primos de primeiro e segundo grau também podem causar um aumento na probabilidade de a criança nascer com algum tipo de deficiência.

Após o nascimento ainda existem diversos fatores que podem ocasionar a surdez, como a idade, traumas e diversas doenças virais, como por exemplo a caxumba e meningite que podem causar danos ao ouvido interno bem como ao nervo auditivo (HONORA, 2014).

4 SOM

A física do som está presente em diversas aplicações do nosso dia-dia. Podemos ver sua aplicação em ultrassonografias e até mesmo na música, para que o som produzido pelos instrumentos musicais possa soar agradável para o ouvido humano, mas como é definido o som?

O som, ou onda sonora, é uma vibração no meio em que ele se propaga, mas nem toda vibração produz som audível. Nas palavras de Wisnik (1999):

Sabemos que som é uma onda, que os corpos vibram, que essa vibração se transmite para a atmosfera sob a forma de uma propagação ondulatória, que o nosso ouvido é capaz de captá-la e que o cérebro a interpreta, dando-lhe configurações e sentidos.

Na física, o som é classificado como uma onda longitudinal, ou seja, uma onda em que a direção de propagação coincide com a direção em que as partículas do meio vibram (Figura 2).

A onda sonora também é classificada como sendo uma onda mecânica porque necessita de um meio material para se conduzir, seja ele sólido, líquido ou gasoso. No caso da nossa voz, normalmente esse meio é o ar e as partículas que se encontram nele. É através da vibração de um corpo que o som pode ser gerado, e essa vibração se expande pelo espaço por meio de compressões e rarefações e chegam aos ouvidos onde, por ressonância, fazem os tímpanos vibrarem com a mesma frequência da fonte, assim causando a sensação fisiológica do som.

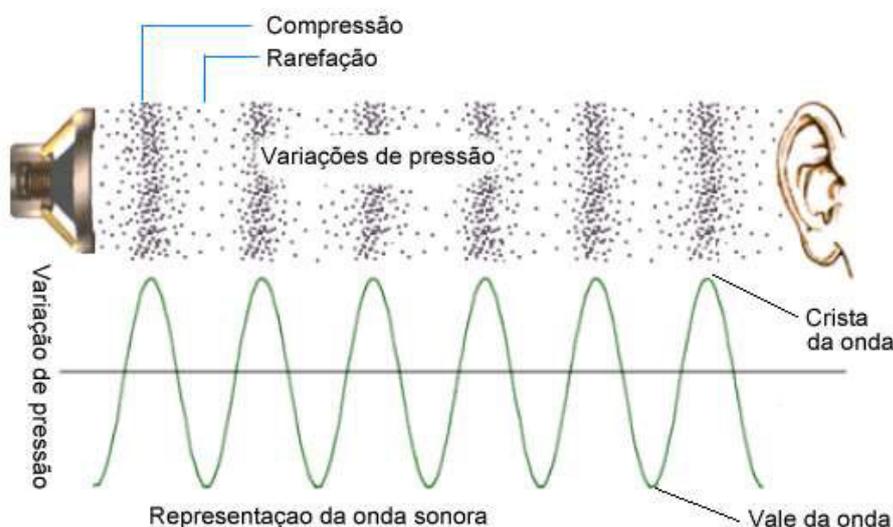


Figura 2 - Representação do som através de uma onda sonora
Fonte: physics.tutorvista.com, adaptada

Contudo, nem toda onda sonora pode ser escutada pelos seres humanos. As ondas sonoras são divididas em três categorias baseadas nas suas frequências, são elas:

- Sons infrassônicos, que possuem frequências abaixo de 20 Hz. Alguns animais, como o morcego e o cachorro conseguem escutar e emitir sons nessa faixa;
- Sons audíveis, que possuem frequências entre 20 Hz e 20.000 Hz. Sons que os seres humanos conseguem escutar;
- Sons ultrassônicos, que possuem frequências acima de 20.000 Hz. Utilizado para exames clínicos como a ultrassonografia.

As principais características do som são a intensidade, timbre e altura. A intensidade está relacionada com a potência da fonte sonora, as ondas podem ser mais intensas (som forte) ou menos intensas (som fraco) (Figura 3).

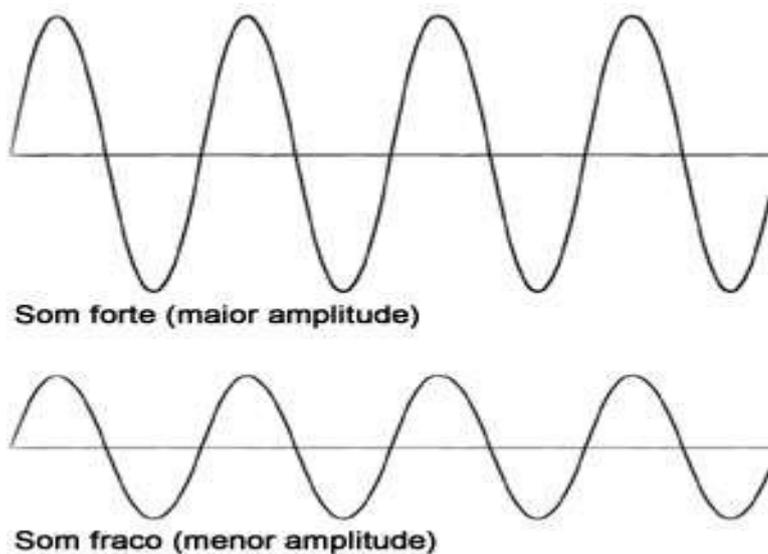


Figura 3 - Som forte e som fraco.
Fonte: <http://www.fq.pt/som/intensidade>

Esses níveis sonoros são medidos em decibéis (dB), que indica a proporção entre um nível de referência específico e a fonte desejada.

A segunda característica é o timbre que diferencia os sons vindos de diferentes fontes sonoras, mas que possuem a mesma frequência, como por exemplo, podemos identificar facilmente os sons de mesma frequência produzidos por um piano e por um violão (Figura 4).

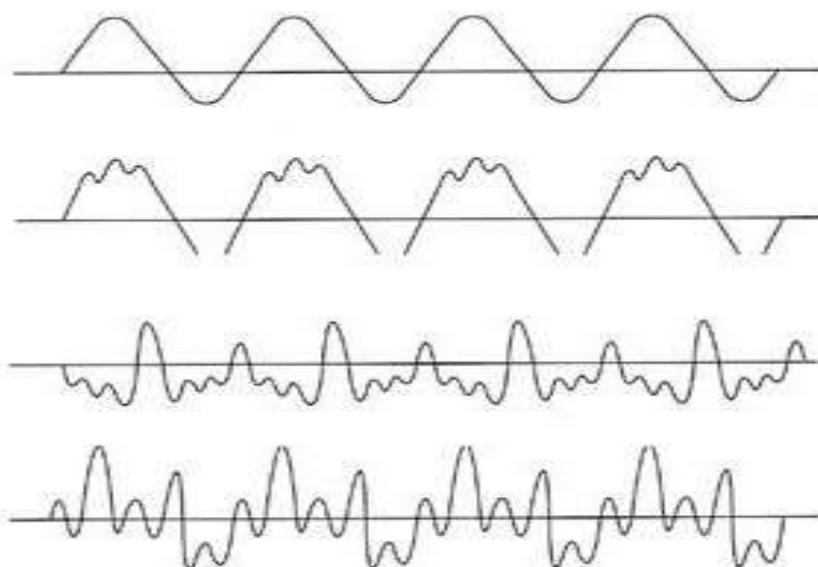


Figura 4 – Ondas sonoras com mesma frequência, mas diferentes timbres.
Fonte: <http://www.fq.pt/som/timbre>

A terceira característica é a altura, característica essa que nos permite classificar o som em grave ou agudo, e que está diretamente relacionado com a frequência do som. Geralmente os homens possuem vozes mais graves e as mulheres vozes mais agudas, o que implica, por essa propriedade sonora, que o homem produz ondas com frequências de vibração mais baixas que as das mulheres, que produzem por consequência ondas com frequências mais altas (Figura 5).

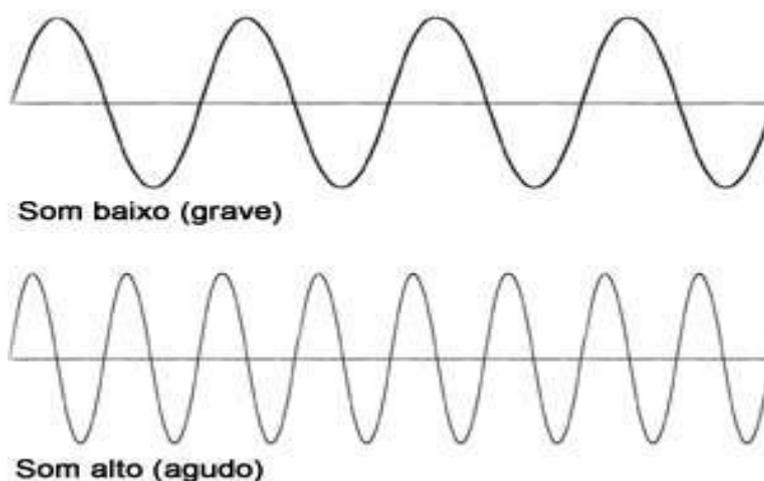


Figura 5 – Som baixo e som alto.
Fonte: <http://www.fq.pt/som/altura>

5 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Antes de começar a falar sobre educação inclusiva, é preciso conhecer as diferenças entre educação inclusiva e educação especial.

A educação especial é uma modalidade de ensino em que os alunos que possuem necessidades especiais, isso inclui alunos com deficiência ou com altas habilidades, são colocados separados dos demais para melhor atender suas necessidades. Mazzotta (2005) exemplifica para quem se faz a educação especial da seguinte maneira:

“A clientela da educação especial é bastante diversificada, uma vez que inclui uma grande variedade de alunos com necessidades educacionais especiais as mais diversas. Essas necessidades educacionais especiais [...] decorrem do confronto dos recursos educacionais comuns com as condições individuais de cada aluno. É a presença de necessidades educacionais especiais que vai, portanto, indicar se um aluno deve receber uma educação especial, e não apenas a presença de uma deficiência ou superdotação, tomadas estas como condição individual.” (MAZZOTTA, 2005, p. 31)

Desse modo, todo aquele indivíduo que tiver necessidades educacionais especiais é incluído nesse tipo de educação, a fim de ter seu direito garantido como prevê a constituição.

Incluir, no dicionário Aurélio (2018), tem o seguinte significado: *Envolver em. Abranger: incluir alguém no número dos despeitados. Inserir.* Sendo assim, a ideia da educação inclusiva baseia-se no processo de ampliar a participação dos estudantes de forma geral nos estabelecimentos de ensino regular, isso inclui além de alunos surdos, os alunos cegos e alunos com outras necessidades especiais, fazendo assim os alunos aprenderem a conviver com a diversidade, e dessa forma, buscar uma diminuição no preconceito e marginalização dessas pessoas, além de garantir o direito de todas as crianças têm de receber uma educação gratuita e de qualidade, como previsto na constituição de 88 (BRASIL, 1988).

A escola deve ser um ambiente democrático que ofereça melhores oportunidades de vida para todos, independentemente de qualquer condição, seja ela social, econômica, racial, física ou etc. Todos os alunos têm direito de estarem na escola e aprenderem sem serem discriminados ou passar por situações de preconceito. Para Monteiro (2001):

[...] A inclusão é a garantia, a todos, do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, uma sociedade mais justa, mais igualitária, e respeitosa, orientada para o acolhimento à diversidade humana e pautada em

ações coletivas que visem à equiparação das oportunidades de desenvolvimento das dimensões humanas (MONTEIRO, 2001, p. 1).

A educação inclusiva surgiu com a Declaração de Salamanca em 1994 durante uma conferência mundial sobre necessidades educativas especiais. O documento tratava de sancionar conceitos relacionados à inclusão e escola inclusiva. Mantoan (2003) fala da importância da diferenciação dos conceitos de integração e inclusão, visto que os vocábulos possuem significados semelhantes em relação a situações de inserção, mas onde inserção passa a ideia de que houve anteriormente uma exclusão, enquanto inclusão trata de uma forma de organização educacional que lida com os direitos que todos os alunos, independentes de suas condições especiais, tem os mesmos direitos a frequentar a mesma escola comum. Assim, a educação inclusiva deve buscar atender todos os alunos, reconhecendo suas singularidades e histórias de vida e utilizando de métodos de ensino diferente para se adequar a essas necessidades.

[...] inserir um aluno, ou um grupo de alunos, que já foi anteriormente excluído, e o mote da inclusão, ao contrário, é o de não deixar ninguém no exterior do ensino regular, desde o começo da vida escolar. A escola inclusiva propõe um modo de organização do sistema educacional que consideradas necessidades de todos os alunos e que é estruturado em função destas necessidades. (MANTOAN, 2003, p. 24).

Também é importante notar que a educação inclusiva não vem gerar um indivíduo que se enquadre a sociedade homogênea, como fala:

[...] a inclusão significa, nestes termos, que uma tal ordem política se mantém aberta para a equalização dos discriminados e para a integração dos marginalizados, sem incorporá-los na uniformidade de uma comunidade popular homogeneizada. (HABERMAS, 1998, p. 108)

A educação inclusiva vem justamente pra incentivar o diálogo de que não existem pessoas iguais e que as diferenças devem ser respeitadas, como fala:

Vivemos em um lugar heterogêneo e essa heterogeneidade faz parte da riqueza humana, faz parte da essência da natureza humana. Vivemos em uma sociedade complexa. Por complexa entendemos uma sociedade formada por várias facetas culturais, sociais, familiares, educacionais, políticas que se interpenetram e se inter-relacionam de diferentes formas. (DORNELES, 2004)

Segundo Haddad (2008) “[...] o benefício da inclusão não é apenas para crianças com deficiência, é efetivamente para toda a comunidade, porque o

ambiente escolar sofre um impacto no sentido da cidadania, da diversidade e do aprendizado.”

Os objetivos da educação especial na perspectiva inclusiva são os de garantir: a transversalidade da educação do nível infantil até o superior; atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado; participação da família e da comunidade; acessibilidade urbanística e arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação. Para o aluno surdo, garantir acessibilidade na comunicação e informação entra junto com o objetivo de formação de professores para o atendimento especializado, visto que esses alunos surdos utilizam a língua de sinais e muitos professores não possuem fluência na língua e precisam da ajuda de um intérprete em sala de aula (BRASIL, 2008).

6 O EXPERIMENTO

Vygotsky (1987) fala da importância do uso de processos interativos na construção das estruturas mentais superiores do indivíduo, por isso, o experimento como tecnologia assistiva para alunos Surdos é bastante relevante para o seu desenvolvimento cognitivo. Contudo, a maior dificuldade de um aluno Surdo, principalmente o que nasceu Surdo, é entender visualmente como se dá o comportamento das ondas sonoras, já que eles aprendem melhor por um canal visual. O conceito de tecnologia assistiva proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas, da Secretaria dos Direitos Humanos diz que:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (GALVÃO FILHO et al., 2009, p. 26).

Dessa forma, o experimento proposto busca neutralizar essas barreiras causadas pela surdez e possibilitar a inserção do aluno como protagonista no processo de ensino-aprendizagem e deixar o professor de facilitador do conhecimento.

6.1. Como é montado o experimento

O experimento utilizado como proposta pedagógica foi baseado no dispositivo montado por Vivas (2017). O experimento busca demonstrar visualmente o comportamento de ondas sonoras e com isso facilitar o processo de aprendizagem para alunos surdos e ouvintes, demonstrando os vários tipos de características das ondas, como altura, timbre e frequência.

O experimento é criado utilizando uma cabaça (Figura 6) com a parte de cima cortada, a mesma deve ser coberta com uma pele de tambor e sobre a pele de tambor é colocado açúcar, o grão que os autores recomendaram para o melhor desenvolvimento do experimento.

Já na parte inferior é feito um corte onde foi introduzida uma mangueira, de forma a ficar perpendicular com a pele de tambor, onde os alunos em seguida

usariam suas bocas para gerar ondas sonoras dentro da caixa acústica e assim fazer o grão que está sobre a pele de tambor se movimentar através das vibrações.



Fig. 6 - Fotografias do experimento montado.
Fonte: Fonte: VIVAS (2017)

O experimento em sala de aula se dá da seguinte forma: os alunos devem ser organizados em volta do dispositivo para que todos possam ter a chance de ver os efeitos das ondas produzidas por cada um ao gerarem um som na boca da mangueira, e em seguida, buscar tirar suas próprias conclusões baseadas no formato de onda produzido (Figura 7). É interessante mostrar que os alunos não precisam necessariamente já terem estudado sobre ondas em sala de aula, é possível que o professor atue como um facilitador do conhecimento e crie esse conhecimento novo junto com os alunos, observando sempre as características das ondas.

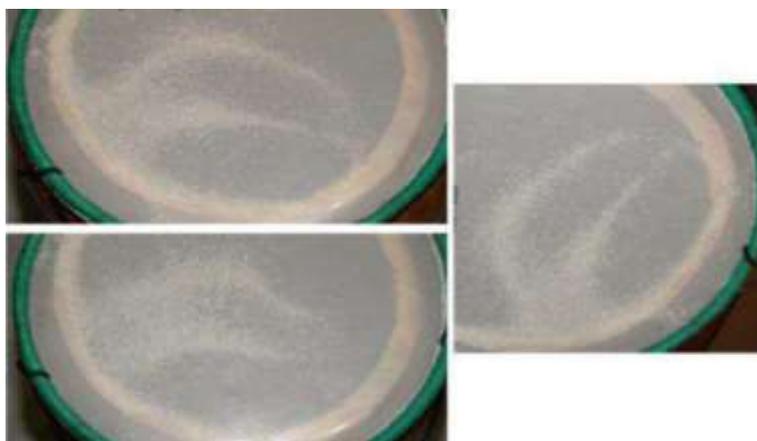


Fig. 7 - Fotografia da configuração de onda formada pelas vibrações do açúcar.
Fonte: VIVAS (2017)

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados abaixo foram obtidos através do questionário (Apêndice A) que foi aplicado em três escolas, uma de ensino especial, uma de ensino inclusivo e uma de ensino regular. Dessas três escolas, oito professores foram ouvidos; Três deles da escola de ensino especial, três de ensino inclusivo e dois de ensino regular.

Primeiramente, foi abordado se os professores já tinham trabalhado com alunos Surdos ou se trabalham atualmente com alunos Surdos. O resultado foi o esperado, dois deles nunca trabalharam com alunos surdos e seis já trabalharam ou trabalham atualmente.

Depois foi abordado se eles possuíam algum tipo de curso de Libras, sendo que dos 8 apenas 3 afirmaram possuir curso de Libras no nível básico, os outros 5 nunca fizeram nenhuma espécie de treinamento na língua. O que demonstra uma grande preocupação com o ensino de física para alunos surdos, visto que mesmo na escola de ensino especial (apenas alunos surdos) os professores precisam da ajuda de um intérprete em sala de aula e o mesmo não possui um conhecimento aprofundado em física e pode acabar falhando em transmitir parte importante do conteúdo de forma correta.

As próximas perguntas do questionário foram sobre o uso de experimentos em sala de aula, seja de baixo custo ou nos laboratórios das escolas, e dos oito professores, sete falaram que usam sempre que possível e apenas um informou que raramente usava e todos afirmaram que experimentos são bastante importantes para o ensino de física. “O experimento é uma ferramenta fascinante para os alunos. Deixa eles bem atentos e curiosos. Basta você chegar com alguma coisa estranha que não seja um pincel e apagador que eles já ficam querendo saber se vai ter alguma coisa nova” disse um dos professores entrevistados.

Outro professor comentou que notou uma diferença ao aplicar experimentos em salas de aula apenas com alunos surdos e em outra com apenas alunos ouvintes. “Os alunos surdos são mais ligados a movimentos, eles gostam de experimentos que eles mesmos possam realizar, por isso acho que esse experimento da caixa acústica seria bem interessante de ser aplicado com eles”

A última questão era sobre um experimento de física, mais precisamente sobre acústica, que seja voltado para alunos Surdos, sete falaram que não conheciam e um deles falou que conhecia.

Os resultados foram os esperados, os professores concordam que experimentos são importantes para um melhor aprendizado dos alunos, porém não conhecem experimentos que ajudem os alunos Surdos, o que mostra novamente o descaso com esses alunos que apesar de estarem em escolas inclusivas, muitas vezes não recebem a devida atenção do professor.

Em seguida foi demonstrada a ideia do experimento de acústica para ser usado em sala de aula com alunos Surdos e ouvintes. Na opinião dos professores, mesmo não sendo um experimento tão simples de montar, é um instrumento bem interessante e de grande importância para o aprendizado desse conteúdo. Um dos professores comentou o seguinte: “É um pouco mais complicado de montar, comparado com os experimentos de baixo custo com o qual eu estou acostumado a trabalhar, porém é muito interessante ver novas ideias de experimentos que ajudem no aprendizado de alunos Surdos, já que a maioria dos experimentos que usamos servem para ambos alunos Surdos e ouvintes. Acho que deve ser investido mais em técnicas e metodologias que auxiliem os professores a estimular e deixar esses alunos mais interessados pela ciência.”

Outro professor falou: “É importante percebermos que apenas conhecer a Libras não é suficiente para proporcionar uma aprendizagem significativa ao aluno. O mesmo vale para os alunos ouvintes, não é só porque sabemos falar português que não devemos buscar outras técnicas para auxiliar no ensino.”

Uma das lutas atuais da comunidade Surda é que o ensino de Libras comece desde cedo, ainda no ensino fundamental e médio, para que o aluno ouvinte, quando encontrar um aluno Surdo, possa se comunicar normalmente como faz com seus outros colegas ouvintes, já que parte do aprendizado dos alunos vem dessa interação aluno-aluno. Essa falta de comunicação, ou dificuldade, é um dos motivos pelos quais alguns alunos Surdos ainda preferem o ensino especial em escolas específicas para alunos Surdos, que mesmo gerando uma segregação, estas mesmas estão melhores capacitadas para atender esse público, mesmo que alguns de seus professores não dominem a Língua de sinais.

Através das respostas obtidas com o questionário e com as opiniões dos professores, podemos ver que de fato os métodos de ensino têm que ser adequados para alcançar o maior número de alunos, não basta apenas colocar o aluno Surdo em uma sala de ouvintes e chamar isso de inclusão, é preciso que o professor tenha

esse sentimento de inclusão em seu método de ensino e faça com que o aluno tenha a melhor experiência possível de aprendizado.

8 CONCLUSÃO

Com base nos relatos dos dados obtidos através do questionário e entrevistas, podemos perceber que a educação de alunos Surdos está caminhando para um futuro promissor. Apesar dos professores ainda não serem fluentes na língua de sinais, os interpretes desempenham trabalho fundamental conectando o professor ao aluno.

O debate ainda permanece sobre qual o melhor método de ensino para alunos Surdos, se é a educação especial ou a inclusiva. Como sugestão para futura pesquisa, destaca-se a importância de verificar a opinião dos alunos sobre esse tema, afinal eles são os principais protagonistas desse processo.

Quanto ao papel do professor, é importante notar que eles reconhecem que apenas dominar a libras não é o suficiente para prover uma aprendizagem significativa ao aluno, é preciso modificar os métodos e se utilizar de novas tecnologias que instiguem o interesse dos alunos, como a aplicação de experimentos ou o uso de tecnologias da informação para demonstrar aplicações físicas por modelagens computacionais.

Acreditamos que os objetivos de conhecer mais como se dá o processo de educação de Surdos, bem como a proposta pedagógica do experimento foram alcançados. Vale ressaltar ainda que uma nova pesquisa pode ser feita para colher dados do experimento, sobre sua aplicabilidade e funcionalidade como ferramenta de ensino de acústica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. A. Conhecendo a Deficiência (em Companhia de Hércules). São Paulo, 1995
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. Lei n. 10.436, de 24 de abr. de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, p. 1-3, abr. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm>. Acesso em: 17 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SECADI, 2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais, Salamanca-Espanha, 1994.
- DORNELES, B. V. Diversidade na aprendizagem. In: BASSOLS. Saúde Mental na Escola: Uma abordagem multidisciplinar. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2004. Cap. 20, p. 111 - 119
- FENEIS – Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos. A Educação que nós surdos queremos. Documento elaborado no pré-congresso ao V Congresso Latino Americano de Educação Bilíngue para Surdos. Porto Alegre/RS: UFRGS, 1999.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, 2018
- GALVÃO FILHO, T. A. et al. Conceituação e estudo de normas. In: BRASIL, Tecnologia Assistiva. Brasília: CAT/SEDH, 2009, p. 13-39. Disponível em <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>> Acesso em 25 de setembro de 2018.
- HABERMAS, J. Inclusão: integrar ou incorporar? Sobre a relação entre Nação, Estado de direito e Democracia. Novos Estudos CEBRAP. n. 52, p. 99- 120, São Paulo, 1998.
- HADDAD, Fernando. Inclusão. Revista Educação Especial. Brasília, v. 4, n. 1, p. 4-6, jan./jun.2008.
- HONORA, Marcia. Inclusão educacional de alunos com surdez: concepção e alfabetização: ensino fundamental, 1 ciclo/ Marcia Honora. – São Paulo: Cortez, 2014
- INSTITUT, National de Jeunes Sourds de Paris. Une histoire “à corps et à cri”. Paris: INJSP, 1994.
- OLIVEIRA, Luiza Maria. Cartilha Do Censo 2010 Pessoas com Deficiência. Brasil: [s.n.], 2012. 6 p. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003.

MAZZOTTA, Marcos J. S. *Educação especial no Brasil: história e políticas públicas*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005

Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. LDBEN 9.394, de 20 de dezembro de 1996

MONTEIRO, Mariângela da Silva. *Ressignificando a educação: a Educação Inclusiva para seres humanos especiais*, 2001

MOTTEZ, Bernard. *Aspectos de la cultura de los sordos*. II Conferencia Latinoamericana de Sordera. Buenos Aires, 1985.

RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim. *Educação especial: história, etiologia, conceitos e legislação vigente*. Bauru, MEC/FC/SEE, 2008.

THOMA, Adriana da Silva; KLEIN, Madalena. *Experiências educacionais, movimentos e lutas surdas como condições de possibilidade para uma educação de surdos no Brasil*. Rio Grande do Sul: Cadernos de Educação, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1603/1486>>. Acesso em: 17 out. 2018.

VIVAS, 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, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 197-215, maio 2017. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p197/33970>>. Acesso em: 15 ago. 2018. doi: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p197>.

VYGOTSKY, L. *A formação social da mente*. SP, Martins Fontes, 1987.

WISNIK, J. M. *O som e o sentido – Uma outra história das músicas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

WRIGLEY, O. *The politics of Deafness*. Washington: Gallaudet University Press, 1996.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**QUESTIONÁRIO****1 Você trabalha ou já trabalhou com alunos surdos?** Sim Não**2 Você já fez algum curso de Libras?** Sim Não**3 Se sim, qual o nível mais alto?** Básico Intermediário Avançado**4 Você costuma utilizar experimentos de física em sala de aula?** Sempre que possível Raramente Não**5 Na sua opinião, o quão necessário você acha que é o uso de experimentos no ensino de física? (1 – Não necessário, 5 – Muito importante)**
1 2 3 4 5**6 Você conhece algum experimento de acústica que seja voltado a alunos Surdos?** Sim Não