



**DESENVOLVIMENTO DE MANUAL DE FÍSICA EM LIBRAS E OBJETOS EDUCACIONAIS APLICADOS AO SOM: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

Ivanilde Sobral de Lima

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora:  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Fernanda Carla Lima Ferreira

Marabá, PA  
Dezembro de 2018

**DESENVOLVIMENTO DE MANUAL DE FÍSICA EM LIBRAS E OBJETOS  
EDUCACIONAIS APLICADOS AO SOM: UMA PROPOSTA DE  
APRENDIZAGEM METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA  
AUDITIVA**

Ivanilde Sobral de Lima

Orientadora:  
Dra. Fernanda Carla Lima Ferreira

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa, no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

---

Dr. Nome do Membro da Banca

---

Dr. Nome do Membro da Banca

---

Dr. Nome do Membro da Banca

Marabá  
Dezembro de 2018

## MODELO de FICHA CATALOGRÁFICA

S586p Lima, Ivanilde de Sobral

Desenvolvimento de manual de física em libras e objetos educacionais aplicados ao som: uma proposta de aprendizagem metodológica para os alunos com deficiência auditiva / Ivanilde de Sobral de Lima- Marabá: UNIFESSPA / PA, 2018.

viii, 122 f.: il.;30cm.

Orientadora: Fernanda Carla Lima Ferreira

Dissertação (mestrado) – UNIFESSPA / Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2018.

Referências Bibliográficas: f. 74-77.

1. Ensino de Física. 2. Som. 3. Velocidade do som. I. Ferreira, Fernanda Carla Lima II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III. Propagação do Som: Conceitos e Experimentos.

A Deus, meu Dono. A minha família. A meu esposo e filhas, *In memoriam Iranilde Sobral*, a meus pais e irmãos, foi por vocês que são meu incentivo para ser alguém melhor todos os dias.

## **Agradecimentos**

A Deus, que na sua infinita misericórdia me oportunizou realizar este sonho.

Ao meu esposo Christiano e minhas filhas Vitória Iasmim e Ana Gabrielly que estiveram ao meu lado, renunciaram minha presença, entenderam a loucura da rotina do mestrado, a quem reafirmo: Amo vocês!

A meu pai, Antonio Sobral, por ser um exemplo de determinação, disciplina e conquista. A minha mãe Filomena que é meu tesouro, minha inspiração, minha base, princípios tão fortemente consolidados por alguém que não teve a oportunidade de estudar, mas imprimiu esse caráter nos filhos desde cedo, acompanhando, incentivando e cobrando minha rotina acadêmica desde a educação infantil até os dias atuais. A senhora merece muito mais de mim.

Ao presente precioso que minha família ganhou: minha filha mais velha, Fernanda, que me ajudou a cuidar da minha família, seu amor, sem dúvida, foi imprescindível para essa vitória.

Aos meus irmãos Iralde e Eranildo que são aliançados com meus sonhos, minha gratidão. De uma forma especial ao meu irmão que aceitou o desafio, quando ninguém mais acreditava, ele renunciou o medo e ousou caminhar ao meu lado. Deus é fiel, conseguimos, sem ele jamais teria sido tão bom.

A UNIFESSPA pela oportunidade da realização do mestrado.

Aos meus professores que, de uma forma singular, muito acrescentaram aos meus conhecimentos. Em especial, a minha orientadora Fernanda Carla, por seus ensinamentos, cobranças e sugestões.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação Tecnológica (Propit) da Unifesspa pelo suporte financeiro e apoio institucional.

## RESUMO

### DESENVOLVIMENTO DE MANUAL DE FÍSICA EM LIBRAS E OBJETOS EDUCACIONAIS APLICADOS AO SOM: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Ivanilde Sobral de Lima

Orientadora:

Dra. Fernanda Carla Lima Ferreira

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O Ensino de Física, ao longo dos tempos, tem carregado histórico negativo de aprendizagem, repetência e notas baixas. A Lei de Diretrizes e Base da Educação no Art. 59 que preconiza: currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades. A não efetivação da Lei prejudica o crescimento intelectual pela falta de estímulos adequados ao seu potencial cognitivo, socioafetivo, linguístico e político-cultural. A investigação trata de um estudo exploratório e pesquisa de campo de natureza qualitativa, os dados são o resultado de técnicas de questionamentos, entrevistas, mapas conceituais e observação livre. Foram elaborados questionários e entrevistas aos professores e aos alunos, cujas questões formuladas procuraram ir ao encontro das finalidades do estudo. A pesquisa está estruturada em uma sequência de atividades: introdução do conteúdo com comunicação bilíngue, construção de mapas conceituais, seguida das experimentações com os objetos simuladores. Este trabalho tem como desígnio construir um manual de ensino de Física e objetos simuladores a serem utilizados no conteúdo de Som, suas propriedades e efeitos com os alunos com deficiência auditiva da Rede Pública Estadual de Açailândia. Descreve-se os resultados da pesquisa da integração destes alunos com a aula bilíngue, a simulação dos objetos e a influência destes na aprendizagem. Tanto os alunos ouvintes como os deficientes auditivos ampliaram significativamente a aprendizagem, sendo o segundo grupo com evolução de 60% na construção dos mapas conceituais, na aplicação dos questionários após a sequência didática dos 18(dezoito) alunos responderam 11(onze) questões: 09(nove) objetivas e 02 (duas) discursivas, as objetivas 70% dos alunos conseguiram acertar 07(sete) questões, 50% dos alunos conseguiram acertar ao menos uma das questões discursivas.

Palavras-chave: Educação especial, Física, Objeto simulador, Manual, som.

Marabá  
Dezembro de 2018

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF PHYSICS MANUAL IN POUNDS AND EDUCATIONAL OBJECTS APPLIED TO SOUND: A METHODOLOGICAL LEARNING PROPOSAL FOR STUDENTS WITH HEARING DEFICIENCY**

Ivanilde Sobral de Lima

Supervisor(s):

Dra. Fernanda Carla Lima Ferreira

Abstract of master's thesis submitted to Programa de Pós-Graduação (nome dado na instituição) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

The Teaching of Physics, over time, has carried a negative history of learning, repetition and low grades. The Law of Guidelines and Basis of Education in Art. 59 that advocates: curricula, methods, techniques, educational resources and specific organization, to meet their needs. Failure to implement the Law impairs intellectual growth by lack of adequate stimuli to its cognitive, socio-affective, linguistic and political-cultural potential. The research deals with an exploratory study and field research of a qualitative nature, the data are the result of questioning techniques, interviews, conceptual maps and free observation. Questionnaires and interviews were prepared for teachers and students, whose questions asked to meet the aims of the study. The research is structured in a sequence of activities: introduction of the content with bilingual communication, construction of conceptual maps, followed by experimentation with the simulating objects. The purpose of this work is to construct a teaching manual of Physics and simulator objects to be used in the Sound content, its properties and effects with students with hearing impairment of the State Public Network of Açailândia. We describe the results of the research of the integration of these students with the bilingual classroom, the simulation of the objects and their influence on learning. Both the hearing and the hearing impaired students significantly increased learning, the second group with a 60% evolution in the construction of the conceptual maps, in the application of the questionnaires after the didactic sequence of the 18 (eighteen) students answered 11 (eleven) questions: 09 (nine) objective and two (2) discursive, the objective 70% of the students managed to correct seven (7) questions, 50% of the students managed to correct at least one of the discursive questions.

Keywords: Special education, physics, simulator object, sound.

Marabá  
Dezembro de 2018

## LISTA DE SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado  
APAE - Associação de Pais e Amigos Excepcionais  
CADEME - Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Necessidades  
CAIC - Centro de Atenção Integrado à Criança e ao Adolescente  
CAS - Centro de Apoio Pedagógico para atendimento às pessoas com surdez  
CBM - Entidade religiosa da Alemanha  
CEEEFM - Centro Educacional de Ensino Fundamental e Médio  
CESB - Campanha para a Educação do Surdo Brasileiro  
CENESP - Centro Nacional de Educação Especial  
CF - Constituição Federal  
CONAE - Conferência Nacional de Educação  
CORDE - Coordenação Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência  
DA – Deficiente Auditivo  
DERDIC - Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios de Comunicação  
FENEIS - Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos  
FENAPAES - Federação Nacional das APAES  
IESP - Instituto Educacional São Paulo  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos  
LBA - Legião Brasileira de Assistência  
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais  
SEESP - Secretaria de Educação Especial

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Formação da onda devido a variação da pressão atmosférica produzida pela vibração da membrana de um tambor .....	26
<b>Figura 02</b>	Caminho do som .....	27
<b>Figura 03</b>	Espectro sonoro .....	28
<b>Figura 04</b>	Frequência das vibrações de uma partícula do campo ondulatório .....	30
<b>Figura 05</b>	Sons com timbre diferentes .....	34
<b>Figura 06</b>	Imagem problematizadora.....	49
<b>Figura 07</b>	Aula som, entrega da imagem problematizadora .....	50
<b>Figura 08</b>	Capturas de telas Hand talk .....	51
<b>Figura 09</b>	Uso da placa de conceitos pedagógicos .....	51
<b>Figura 10</b>	Uso da placa conceitual .....	52
<b>Figura 11</b>	Sinalização em Libras .....	53
<b>Figura 12</b>	Evento para divulgação de sinais, com a comunidade surda local .....	54
<b>Figura 13</b>	Mapa conceitual, aluno DA (B) e aluno ouvinte (S).....	55
<b>Figura 14</b>	Construção do experimento visualizador de som .....	56
<b>Figura 15</b>	Experimentação .....	57

## LISTA DE GRÁFICO

<b>Gráfico 01</b>	O que mais dificulta sua aprendizagem em Física .....	45
<b>Gráfico 02</b>	A avaliação realizada em sala de aula é adaptada respeitando sua deficiência? .....	45
<b>Gráfico 03</b>	Desempenho dos alunos deficientes auditivos a nas questões objetivas .....	47
<b>Gráfico 04</b>	Desempenho dos alunos ouvintes nas questões objetivas	48

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 01</b>	Tabela com exemplo da velocidade do som .....	26
<b>Tabela 02</b>	Níveis de intensidade sonora .....	31
<b>Tabela 03</b>	Quantidade de alunos por deficiência da Rede Municipal Ensino Fundamental .....	39
<b>Tabela 04</b>	Quantidade de alunos por deficiência da Rede Estadual de Ensino Médio .....	40
<b>Tabela 05</b>	Identificação dos alunos ouvintes.....	40
<b>Tabela 06</b>	Ficha de acompanhamento das evoluções de aprendizagem .....	40

## Sumário

Capítulo 1 Introdução .....	11
Capítulo 2 .....	14
<b>AS LEIS QUE REGULAMENTAM A INCLUSÃO DO ALUNO DEFICIENTE</b>	
<b>AUDITIVO NO ENSINO REGULAR.....</b>	<b>14</b>
2.1 Constituição .....	14
2.2 Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB) .....	15
<b>2.3 A Lei 10.436 e o amparo legal da pessoa deficiente auditiva .....</b>	<b>15</b>
2.4 Decreto n° 5.626 de 22 de dezembro de 2005 .....	17
Capítulo 3 .....	20
<b>O ENSINO DE FÍSICA E O DEFICIENTE AUDITIVO .....</b>	<b>20</b>
3.1 Contribuições de Lev Vygotsky .....	20
3.2 Contribuições de David Ausubel .....	23
Capítulo 4 .....	25
<b>O ENSINO DAS QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM PARA DEFICIENTE</b>	
<b>AUDITIVO .....</b>	<b>25</b>
4.1 Algumas definições .....	25
4.2 O som e audição .....	27
4.3 Qualidades fisiológicas do Som .....	29
4.3.1 <i>Altura</i> .....	29
5.3.2 <i>Intensidade</i> .....	31
5.3.3 <i>Timbre</i> .....	33
Capítulo 5 .....	36
<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>36</b>
5.1 Tipo de pesquisa .....	36
6.2 Local da pesquisa.....	38
6.3 Sujeitos da pesquisa.....	39
Capítulo 6 .....	42
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
6.1 Questionário aplicado aos alunos sobre inclusão nas aulas de Física .....	42
7.2 Questionário aplicado aos alunos sobre conhecimentos de acústica .....	47
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>60</b>
Apêndice A .....	62
<b>Produto Educacional: manual de física para os alunos deficientes auditivos .....</b>	<b>62</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>101</b>

# Capítulo 1

## Introdução

A inclusão é um dos muitos desafios da educação brasileira. Aos poucos, a estatística da matrícula dos alunos com deficiência tem se ampliado, principalmente nas escolas públicas. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Anísio Teixeira - INEP, em 2016, havia 48.187.490 matrículas nas 186,1 mil escolas de educação básica no Brasil. Dessas, mais de 698 mil estudantes especiais estavam matriculados em classes comuns. As regiões Nordeste e Norte apresentam os maiores percentuais de alunos com transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades incluídos em classes comuns, com respectivamente 94,3% e 90,7%.

Com a ampliação dos números surge a necessidade de oferecer a esses alunos melhores condições de aprendizagem, tendo como principal barreira a escassez de recursos didáticos específicos que supram a limitação de aprendizagem, principalmente porque os alunos deficientes auditivos têm uma Língua específica a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, regulamentada pela Lei de Nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Normalmente, as aulas são traduzidas por intérprete, simultaneamente à fala do professor, ato classificado como bilinguismo ou bimodalismo (SANTOS, 2016).

Apesar de recente, a Lei 13.146/2015 institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), em conformidade com o procedimento previsto no § 3º do Art. 5º da Constituição da República Federativa do Brasil, descreve no Artigo 28, inciso II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena. Ter as classes regulares e não aprimorá-las para que o aluno com deficiência ingresse, permaneça e evolua em suas atividades estudantis respeitando e adaptando métodos e recursos é uma ação fadada ao insucesso.

A dissertação é um estudo exploratório com pesquisa de campo qualitativa e quantitativa, a coleta de dados se deu pela aplicação: questionário, entrevista, mapas conceituais e observação livre. A elaboração dos questionários, foram realizados logo após a primeira visita as escola, com base no registro da realidade encontrada, o primeiro formula sobre a percepção da inclusão, o segundo sobre o nível de aprendizagem alcançado por esses alunos nas qualidades fisiológicas do som. A

pesquisa está organizada com uma sequência didática: introdução do conteúdo com comunicação bilíngue, produção de material de apoio em LIBRAS, construção de mapas conceituais, seguida das experimentações com os objetos simuladores.

Este trabalho tem como objetivo construir recursos pedagógicos para ensino de Física a serem utilizados no conteúdo de Som, suas propriedades e efeitos com os alunos deficientes auditivos do Ensino Médio da Rede Pública estadual de Açaílândia, para isso foi criada uma proposta da sequência didática que reúne 03 atividades. Primeira atividade: placa pedagógica conceitual é uma placa de zinco com mini placas que podem ser coladas com ímãs, figuras e textos que auxiliam na comunicação visual do professor e do aluno. Nela o professor segue uma série de imagens, configurações em Libras para o deficiente auditivo construir o conceito trabalhado e o contexto em que este está inserido. Essa estratégia é de muita valia na cultura surda, alguns sinais mudam dependendo do contexto (algumas palavras chegam até três configurações em LIBRAS e o que define sua aplicação é o contexto em que ela está sendo usada). A segunda atividade é o visualizador de som, este foi construído com material reciclável, lata, cano, fita, balão e laser. Nele se projeta a voz, a vibração da mesma no balão, projeta o desenho na parede e a última ação pedagógica foi realizada com aplicativos de celular de gravador de voz onde a voz foi gravada e os alunos visualizam o desenho das mesmas.

O trabalho está estruturado em quatro capítulos. O primeiro apresenta o tema, a justificativa e os objetivos deste trabalho. O segundo capítulo fala sobre as Leis que regulamentam o Ensino para inclusão dos deficientes auditivos no ensino Regular: Constituição, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 9.394, Lei Nº 10.436 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências, Decreto nº 5.526 como o conceito de surdez e esclarecimentos inclui a LIBRAS como disciplina curricular.

No terceiro capítulo encontra-se o ensino de Física e o deficiente auditivo com as suas dificuldades no aprendizado e as teorias de aprendizagem propostas por Lev Vygotsky e David Ausubel. O quarto capítulo constitui-se pelo ensino das qualidades fisiológicas do som ao deficiente auditivo e o sexto traz os procedimentos metodológicos adotados no trabalho e as análises e discussões. O último capítulo é destinado às considerações finais que alinham o objetivo esperado e o alcançado, as dificuldades encontradas e possíveis sugestões às problemáticas encontradas. Descrevem-se também os resultados da pesquisa da integração destes alunos,

aprendizagem alcançada bem como as dificuldades encontradas e o produto educacional confeccionado para ampliar aprendizagem e inclusão do aluno deficiente auditivo nas aulas de Física estudando o conteúdo Som.

## Capítulo 2

# AS LEIS QUE REGULAMENTAM A INCLUSÃO DO ALUNO DEFICIENTE AUDITIVO NO ENSINO REGULAR

O conceito da palavra Lei, segundo nossos dicionários, é um princípio, um preceito, uma norma, criada para estabelecer as regras que devem ser seguidas, é um ordenamento, portanto, o correto é que seja cumprida. Sabendo disso, alguns pensadores e legisladores comoveram mecanismos que minimizam as dificuldades dos cidadãos com deficiências distintas. Todavia, assim como a Constituição, existem outras, que legitimam o acesso, favorecendo a educação: Constituição Federal, LDB, Lei Nº10. 436 e Decreto Nº5. 626/05.

### 2.1 Constituição

Inserir os educandos com deficiência dentro do contexto escolar é garantir o direito à educação, que é para todos como consta na Constituição. Também, outros quesitos que estão contidos no texto adiante, clareiam o sentido da Educação Inclusiva, sendo esta importante dentro dos estabelecimentos de ensino.

Em relação aos direitos sociais, no Art. 6º consta que: “São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”. Portanto, os direitos sociais são base de sustentação para assegurar a cidadania, mas para isso devem ser inseridos na sociedade com excelente qualidade.

Sobre a educação no Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: “{...} Atendimento Educacional Especializado às pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino {...}”. A escola deve acolher os alunos, sendo ela inclusiva, em todos os aspectos, para receber os educandos, independente das particularidades de cada um, pois o intento é que a educação seja proporcionada a todos, para que possam adquirir o conhecimento, para tanto, os estabelecimentos de ensino devem ser apropriados para receber os alunos com deficiência oferecendo condições para que a aprendizagem aconteça.

Porquanto, sendo um dos focos principais para as redes de ensino, existir uma equipe multidisciplinar eficiente, na filosofia de ensino e procedimento do corpo docente, neste caso específico além do professor regular o aluno tem a sua disponibilização um intérprete e o profissional da sala de Atendimento Especializado.

## **2.2 Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB)**

Em 1996 essa Lei vem consolidar as propostas da Constituição, nela apresentam-se pontos específicos da educação que possibilitam melhores perspectivas governamentais e legislativas à educação de surdos, com o capítulo V dedicado à Inclusão e detalhando as suas especificidades.

Mediante a Educação Especial no Art. 58 “Entende-se por Educação Especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na Rede Regular de Ensino, para educandos com necessidades especiais”. Refere-se às especialidades de ensino, pois esses necessitam estar inseridos no meio escolar para adquirir uma excelente educação.

No Art. 59. Os Sistemas de Ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

- I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica para atender às suas necessidades;
- II – terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados (BRASIL, 1996).

Desta forma, os estudantes com tais necessidades, devem estar assegurados, através do Sistema de Ensino, a meios especializados que possibilitem a compreensão da prática educacional, com recursos e técnicas adequados que ajudarão nas suas tarefas.

Também é importante ressaltar que no Art. 60, diz no seu parágrafo único que: “O poder Público adotará como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo”. Com base nisso, independente da ausência do apoio à educação especializada de outras instituições, o poder Público deve tomar medidas para que haja dentro da rede pública regular de ensino, o atendimento às necessidades existentes, contudo, o Ensino Inclusivo será qualificado e eficiente.

## **2.3 A Lei 10.436 e o amparo legal da pessoa deficiente auditiva**

A Lei 10.436 que trata do amparo legal da pessoa deficiente auditiva foi aprovada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso e pelo Ministro da Educação Paulo Renato Souza e entrou em vigor no dia 24 de abril de 2002, para proporcionar à

pessoa surda: condições dignas de liberdade de expressão utilizando uma língua própria - LIBRAS, garantindo assistência médica em instituições e empresas concessionárias de saúde, e inclusão nos Sistemas Educacionais de Ensino.

Essa Lei representa uma das maiores conquistas por parte das pessoas com deficiência auditiva. (Art. 1º) Através deste artigo fica reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados. Ela é uma linguagem viso-espacial na qual os gestos são traçados no espaço a serem vistos, com parâmetros específicos, com ênfase na esfera visual e expressividade corporal (SANTOS, 2016).

A Lei legitima o reconhecimento da Libras e garante como meio de comunicação e expressão, sendo reforçado em Parágrafo único, onde reafirma: “Entende-se como Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visuomotor com estrutura gramatical própria, Constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de pessoas surdas do Brasil” (BRASIL, 2002).

No artigo 2º direciona a responsabilidade sobre o Poder Público e empresas concessionárias de serviço público, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Língua Brasileira de Sinais como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunicações surdas no Brasil. Difundir essa língua traz a identidade aos surdos, consolida sua cultura, amplia suas condições de comunicação, efetiva a inclusão (BRASIL, 2002).

Outra melhoraria na qualidade de vida das pessoas com deficiência auditiva, da Lei 10.436, é a garantia das atribuições obrigatórias das instituições públicas e empresas concessionárias de serviços públicos de assistência à saúde, o atendimento e tratamento adequado aos portadores de deficiência auditiva, de acordo com as normas legais em vigor.(Art.3). Ter alguém habilitado a se comunicar com DA viabiliza segurança no atendimento a ser feito, evitando transtornos (BRASIL, 2002).

Outra garantia conquistada é a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médios e superiores, do ensino de LIBRAS, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - (PCNs). Conforme legislação vigente, essa obrigação abre portas para que estes profissionais tenham conhecimento das noções básicas para uma comunicação com um DA.

Apesar de ser um Língua ”um sistema Linguístico legítimo e natural, utilizado pela comunidade surda brasileira, de modalidade gestual-visual e com estrutura gramatical independente da Língua Portuguesa falada no Brasil” (SOARES, 2005). Não poderá substituir a modalidade escrita da Língua Portuguesa.

Esta Lei garante aos alunos auditivos meios para que os mesmos possam frequentar a sala de aula juntamente com outros alunos ditos “normais” sem prejuízo da aprendizagem, com auxílio de profissionais treinados (intérpretes) e equipamentos e tecnologias que viabilizem o acesso à comunicação, à informação e à educação. E sem estar amparado por Lei continuaria o aluno auditivo com um certo atraso no desenvolvimento da vida escolar, ficando esquecido, pois sem condições dignas de atendimento não seria possível assistir e acompanhar esses alunos em sala de aula e no convívio escolar como um todo. A referida lei entra em vigor obrigando as Instituições de Ensino a colocarem em prática aplicabilidades da mesma que respalda e ampara a pessoa surda e com necessidades educacionais especiais, cabendo a esta o direito legal de ser assistida em sala de aula regular de ensino por um profissional habilitado para sinalizar e mediar a comunicação oral para sinais, ou seja, o Intérprete de Libras.

#### **2.4 Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005**

Mesmo sendo aprovada em 2002, somente três anos mais tarde é que a Lei nº 10.436 passou a vigorar através do decreto nº 5.626, e esse tempo foi devido aos tramites no congresso para melhoria e adequação da Lei. O decreto tem efeito regulamentar ou de execução expedido com base no Art. 84, do capítulo IV da Constituição Federal, para fiel execução da Lei, ou seja, o decreto detalha a Lei, não podendo ir contra a Lei ou além dela. Nele temos a definição do que é considerada pessoa surda, Art. 2º: aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso de Libras. Considerando-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.

Traz em seu bojo descrição acerca da importância da Formação Pedagógica do profissional que se predispõe a exercer o magistério como Intérprete de Libras, colaborando como mediador do processo ensino aprendizagem. Fundamental para facilitar o diálogo entre professor e aluno. No artigo 17, há uma exigência básica para intérprete e tradutor, isto é, deve ser por meio de curso superior com habilitação em

Libras - Língua Portuguesa (BRASIL, 2005). A carência de profissionais devidamente habilitados descortina uma realidade local com intérpretes com formação de nível médio e formação mínima de 120 horas em Libras.

Profissionais sem a habilitação do Ensino Superior, são permitidos pelo Art. 18 que garante a formação de tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa, em nível médio, sendo que a mesma deverá ser realizada por três meios, sendo eles: cursos de educação profissional, cursos de extensão universitária e cursos de formação continuada promovidos por Instituições de Ensino Superior e Instituições Credenciadas por Secretarias de Educação (BRASIL, 2005).

Atualmente a Secretaria Municipal de Educação e Associação de Surdos de Açailândia ministram cursos de formação em nível básico e avançado, respaldados pelo parágrafo único do Art. 18: A formação de tradutor e intérprete de Libras pode ser realizada por organizações da sociedade civil representativas da comunidade surda, desde que o certificado seja convalidado por instituições credenciadas. Tendo para isso um prazo de carência de dez anos para a atuação de profissionais qualificados com as devidas formações.

Esse contexto se constitui em uma barreira uma vez que o profissional não tem instrução pedagógica necessária para a função, limitando-se apenas em transmitir informação. LIBRAS é uma língua executada no espacial não acompanha a tradução em tempo real com a oralidade que, dependendo do intérprete, pode deixar contextos importantes à construção de conceitos novos ou assimilação de conceitos preexistentes, principalmente no Ensino Médio.

Se dentro do prazo não for possível atender às solicitações, pode ser acatado o que se afirma no capítulo 19, na falta do profissional formado em Libras - Língua Portuguesa, as Instituições Federais de ensino devem incluir profissionais com o seguinte perfil:

Profissional ouvinte, de nível superior, com competência e fluência em Libras para realizar a interpretação das duas línguas, de maneira simultânea e consecutiva, e com aprovação em exame de proficiência, promovido pelo Ministério da Educação, para a atuação em instituições de ensino médio e de educação superior; profissional ouvinte, de nível médio, com competência e fluência em Libras para realizar a interpretação das duas línguas, de maneira simultânea e consecutiva, e com aprovação em exame de proficiência, promovido pelo Ministério da Educação, para atuação no ensino fundamental; profissional surdo, com competência para realizar a interpretação de línguas de sinais de outros países para as Libras, para atuação em cursos e eventos (BRASIL, 2005).

Ainda no intuito de melhorar a vida das pessoas auditivas, o Art. 23 aponta a responsabilidade das instituições de ensino, no sentido de proporcionar aos alunos surdos os serviços de tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa em sala de aula e em outros espaços educacionais, bem como equipamentos e tecnologias que viabilizem o acesso à comunicação, à informação e à educação, condições dignas de aprendizagem.

## Capítulo 3

### O ENSINO DE FÍSICA E O DEFICIENTE AUDITIVO

Para Masini (2002), as perspectivas do Ensino de Física são definidas por dois documentos do País: as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Para ter um ensino significativo, os conceitos, competências e metodologias devem ter o objetivo da promoção do protagonismo juvenil e a formação autônoma do aluno: “[...] o que a Física deve buscar no Ensino Médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita” (BRASIL, 2006, p. 53).

Uma barreira constituída é a falta de materiais didáticas, textos adaptados em LIBRAS, recursos que atendam à necessidade do aluno DA principalmente em Física. O aluno deficiente auditivo convive diariamente com o bilinguismo mas depende da LIBRAS, sua primeira Língua para se comunicar e através desta ter acesso ao conhecimento, é interessante refletir que sua percepção e produção são diferentes da língua oral (FERNANDES, 1990).

Pensar na qualidade do ensino para Carnoy (2009), está diretamente ligada à qualidade das experiências de aprendizagem que os alunos vivenciam, assegurando assim a efetividade do aprendizado em Física. Para compreensão de como esse processo ocorre, a sequência didática está baseada nas teorias de aprendizagem de Lev Vygotsky, para reflexão dos aspectos cognitivos, a forma e impedimentos desse processo para o aluno DA, bem como a influência da interação social e as mediações propostas. E a aprendizagem significativa David Ausubel.

#### 3.1 Contribuições de Lev Vygotsky

Na concepção de Vygotsky, a aprendizagem é o resultado da interação social, considerando as relações construídas na zona de desenvolvimento proximal, são mediadas através da linguagem. Quanto maior for a interação através da comunicação entre professor/aluno mais as funções psicológicas diminuirão a distância entre o conhecimento real e o conhecimento potencial do aluno.

Vygotsky (1998) afirma ainda que: “A linguagem possui além da função comunicativa, a função de construir o pensamento. O processo pelo qual a criança

adquire a linguagem segue o sentido do exterior para interior, no meio social para individual”.

Diferente do aluno ouvinte que desde os primeiros anos já no ambiente familiar tem interação com sua primeira língua, o DA convive com a linguagem utilizada pela sua família que na maioria das vezes não conhece Libras, e se comunica através de gestos isolados que só são referências para o universo específico de suas casas. Quanto maior a demora dos pais em levar essa criança para escola para ser alfabetizada em Libras, maiores serão suas dificuldades escolares e na sociedade como um todo, uma vez que a linguagem auxilia os processos cognitivos da aprendizagem.

A orientação dos profissionais é que a educação em Libras aconteça a partir dos 6 meses de vida, processo esse que envolve toda a família que é o primeiro espaço de interação social da criança. Visto que o desenvolvimento das funções psicológicas não acontece por acaso, necessitam ser mediados por instrumentos e signos regulando as funções psíquicas (VYGOTSKY apud REGO, 1995, p.50). Esse contato logo no início amplia sua condição de aprendizagem.

Dentro desta óptica, Vygotsky exige que o professor tenha compreensão do desenvolvimento cognitivo dos alunos DA, saber como seu pensamento se desenvolve (ROSA, 2007), com isso teremos aulas mais adaptadas que os atendam em currículo, métodos, técnicas, recursos educativos específicos, conforme a Lei prevê.

Portanto, os problemas tradicionalmente apontados como característicos da pessoa surda são produzidos por condições sociais. Não há limitações cognitivas ou afetivas inerentes à surdez, tudo dependendo das possibilidades oferecidas pelo grupo social para seu desenvolvimento, em especial para a consolidação da linguagem (GÓES, 1996, p.38).

É comum os DA serem taxados como menos inteligentes que alunos ouvintes, quando na verdade sua condição de aprendizagem é que tem ser reavaliada, Góes(1996) explica que a “deficiência não torna a criança um ser que tem que possibilidades a menos; ela tem possibilidades diferentes”.

Vygotsky afirma: “O único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”. Os processos regulares que ocorrem na escola demonstram assistência, fornecimento de pistas, instruções e são fundamentais na promoção do “bom ensino” (VYGOTSKY, 1998 p. 62).

Libras é uma das muitas línguas de sinais existentes no mundo. Utilizam a modalidade visual-sinestésica, e não oral-auditiva como as línguas orais. Visual-

sinestésica, pois utiliza a visão para captar e transmitir a mensagem e os movimentos, principalmente das mãos. Como Língua, tem regras morfológicas, sintáticas, semânticas e pragmáticas. Os sinais são formados a partir de parâmetros, como a combinação do movimento das mãos com um determinado formato num determinado lugar, podendo este lugar ser uma parte do corpo ou um espaço em frente ao corpo.

De acordo com a professora Segala (2008, p. 04) os parâmetros da Língua de sinais são:

- . Dactilologia
- . Soletração Rítmica
- . Configuração das mãos
- . Orientação espacial/ figuras geométricas/ movimento
- . Expressões gestuais/ mímicas
- . Expressões faciais e corporais

**Dactilologia:** é a configuração das mãos, a forma que a mão assume na realização de uma letra.

**Soletração Rítmica:** é o ritmo próprio, ou seja, o timbre das palavras, uma soletração com forma e ritmos diferentes.

**Configurações das mãos:** utilizam os sinais correspondentes às formas das letras ou números do alfabeto manual para interpretar a palavra.

**Orientação espacial/ figuras geométricas/ movimento:** são pontos no espaço, percepção e comando de figuras geométricas com ênfase na sua simetria e lateralidade em relação ao corpo do usuário.

De modo geral a Educação Especial lida com fenômeno de ensino de aprendizagem que não são as mesmas com que lida a Educação Regular. Essa modalidade trabalha com a educação e aperfeiçoamento de indivíduos que não se beneficiam de métodos e procedimentos usados pela educação regular.

Praticar o verbo incluir é atender aos estudantes com deficiência na vizinhança da sua residência em classes comuns. Propiciar aos professores da classe comum um suporte técnico que auxilie as aulas. Perceber que os alunos podem aprender juntos, embora tendo objetivos e processos diferentes. Levar os professores a estabelecer formas criativas de atuação pedagógica.

Atenta para a necessidade de não serem feitas generalizações quanto às necessidades especiais de alunos com deficiência, pois todo aluno e toda escola são especiais em sua singularidade. Por isso, somente nas situações

concretas em que se encontram os alunos nas escolas pode-se interpretar as necessidades educacionais escolares como comuns ou especiais (MAZZOTTA, 2003, p.26).

Só sendo expostos a situações reais onde se encontram os estudantes nas escolas é que se podem identificar as situações educacionais escolares como comuns ou especiais, e esse contexto fomentará a discussão para assisti-los da forma correta.

### **3.2 Contribuições de David Ausubel**

Autor da Teoria da Aprendizagem significativa, dentro de uma visão cognitivista prioriza a aprendizagem de significados. Ausubel (apud MOREIRA, 1997, p.1), “A aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento”.

Ensinar por significados é aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos, para aquisição dos novos conceitos. Chamados de *conhecimentos subsunçores* ou *conceitos âncoras* (AUSUBEL, 1980) levam esse nome por dar sustentação aos novos conhecimentos, tornando-os mais significativos e eficazes.

No entanto, nem sempre os conhecimentos âncoras existem, principalmente quando o público alvo é DA, levando em consideração os conteúdos programáticos de Física. A sugestão do autor é a aplicação dos organizadores prévios, que são pontes que ligam o que o aluno sabe com o conceito do que ele deve saber, algumas vezes são chamados de “*pontes cognitivas*, material potencialmente significativo apresentado antes que o motivem a querer receber a informação posterior” (MOREIRA, 1997).

Ausubel indica duas condições essenciais para aprendizagem significativa: Disposição do aluno para aprender: com esta condição os aspectos cognitivos estarão abertos e alerta para os conteúdos a serem ensinados.

E a segunda é o material didático desenvolvido, que deve ser, sobretudo, significativo ao aluno. Muito da aprendizagem alcançada diz respeito a quanto o material utilizado pelo docente é atrativo, inovador, considerando ainda as linguagens e termos condizentes com a realidade da turma. Não necessariamente se ele gosta da disciplina ou não, mas se através da mediação do docente interagindo, mostra significados que são associados aos conhecimentos prévios deles.

Em síntese: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante que informação na aprendizagem é

aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos” (AUSUBEL, 1980).

Na disciplina de Física o pensamento cognitivo dessa teoria aplica-se uma vez que os conteúdos obedecem à hierarquia conceitual e suas ligações entre si. A evolução dos conceitos novos sempre depende de um conceito âncora relevante para a nova estrutura cognitiva a ser formada, obedecendo a hierarquia conceitual e suas ligações entre si.

Assim como Vygotsky, Ausubel reconhece a importância da linguagem como principal instrumento facilitador da aprendizagem significativa. A representação das palavras facilita a manipulação de conceitos e proposições. As principais vantagens dessa teoria:

- ✓ O conhecimento é retido e lembrado por mais tempo;
- ✓ Facilita novas aprendizagens;
- ✓ Possibilita que a aprendizagem ocorra novamente, em caso de esquecimento;
- ✓ Aumenta a capacidade da estrutura cognitiva de receber novas informações;
- ✓ A nova ideia subordina-se a ideias pré-existentes mais gerais e abrangentes;
- ✓ O novo material é assimilado como um exemplo específico de um conceito previamente estabelecido na mente do sujeito, ou então de alguma maneira, ilustra uma proposição mais geral.

A principal função do professor nesse método é Ausubel (apud MOREIRA, 1997):

- ✓ Identificar os conceitos e princípios unificadores mais inclusivos (com maior poder explanatório) e organizá-los hierarquicamente para abranger os menos inclusivos;
- ✓ Determinar as âncoras que o aluno deve ter para poder aprender significativamente o conteúdo;
- ✓ Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos;
- ✓ Utilizar princípios e recursos adequados para auxiliar o aluno a assimilar e organizar os novos conteúdos;

## Capítulo 4

# O ENSINO DAS QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM PARA DEFICIENTE AUDITIVO

Os desafios da prática pedagógica são cada vez maiores e mais complexos na sociedade contemporânea. A urgência de articular os conteúdos da Física com o interesse e a necessidade dos alunos e o compromisso com as transformações técnico-científicas atuais tem sido o foco das preocupações das investigações em ensino de Física (ARRUDA, 2003).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais é comum a apresentação das fórmulas e conceitos isolados, sem relação e vazia de significados, tornando-a abstrata. Ressalta a utilização de fórmulas, em situações artificiais, trazendo um distanciamento da linguagem matemática que as mesmas representam e seu significado físico efetivo. Um aprendizado com enfoque na memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas (BRASIL, 1999).

Essa mecanização da aprendizagem não satisfaz os anseios da escola atual, que precisa apresentar uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado. Que ao estudar as qualidades fisiológicas do Som ele compreenda a vibração dos vidros na janela de casa quando um carro de som passar na rua. O principal objetivo é promover a autonomia para aprender (BRASIL, 1999).

O conteúdo Som é apresentado ao aluno na Educação básica duas vezes específicas, no 9º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do ensino médio. É comum as dúvidas ou compreensão errônea de vários conceitos pertinentes a esse assunto.

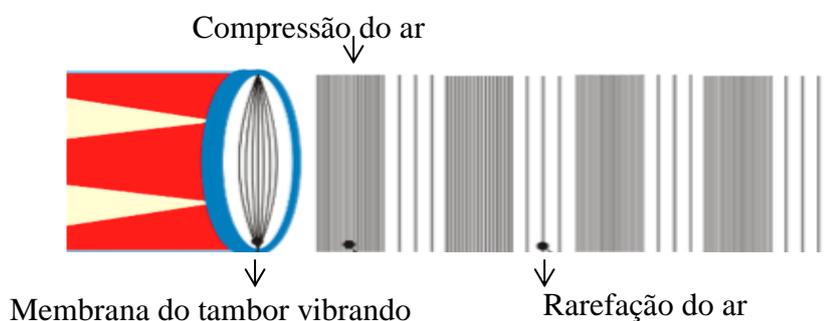
### 4.1 Algumas definições

Para o início das reflexões de acústica faz-se indispensável a construção de alguns conceitos. Serway (2011), a conceitua como ondas que se propagam através de qualquer meio material, mas que em geral como as ondas mecânicas através do ar que resultam na perturbação humana da audição.

Segundo Eisberg (1982), ondas sonoras são ondas longitudinais, que se propagam no ar e em outros meios, geralmente com amplitude suficientemente pequena

e com resistência à deformação do meio de propagação suficientemente linear, de maneira que o princípio de superposição aplica-se com bastante precisão.

Figueiredo (2002, p. 20) define ondas sonoras como: “Ondas geradas pela deformação de um meio elástico (ondas mecânicas) e longitudinais. Essas deformações são produzidas devido as rápidas variações na pressão ocasionadas pela fonte emissora do som”. A figura demonstra a propagação do som.



**Figura 1.** Formação da onda produzida pela vibração da membrana de um tambor.

O Som está relacionado com as vibrações dos corpos materiais, ao ouvi-lo é a representação que existe um corpo material vibrando (BOUYLE, 1972). As ondas sonoras no ar são os exemplos mais importantes de ondas longitudinais, contudo podem se propagar através de qualquer meio material e sua velocidade depende da propriedade deste meio (SERWAY, 2011).

**Tabela 2.1.** Tabela com exemplo da velocidade do som

Meio	Velocidade (m/s)
<b>Gases</b>	
ar seco (PTN) / ar 25°C, 1atm)	331 / 340
hidrogénio	1270
dióxido de carbono	258
hélio	972
<b>Líquidos (a 25°C)</b>	
água (8°C)	1493
água salgada	1533
glicerol	1904
mercúrio	1450
<b>Sólidos</b>	
ferro	5950
alumínio	6420
cobre	5010
ouro	3240
borracha	1600

Fonte: RAYMOND, 2011 ,p.460

A necessidade do meio material para se propagar as classificam como ondas mecânicas. Uma onda sonora é sempre gerada por um elemento que vibra, como as cordas do violão, a membrana do tambor, a voz humana.

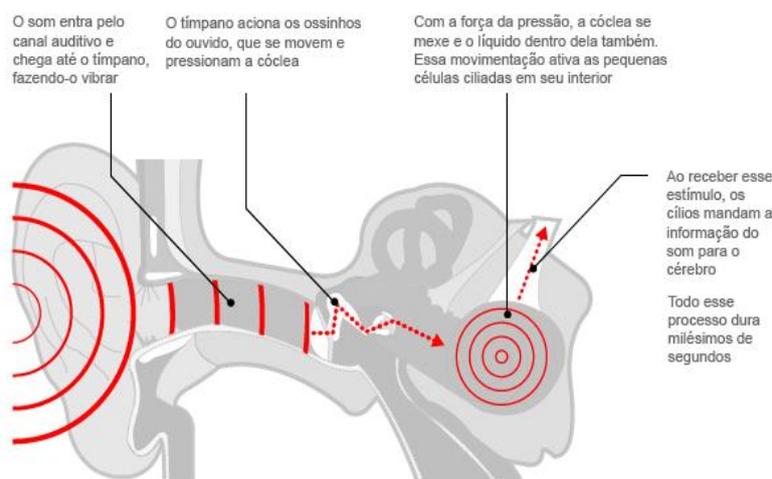
E como toda onda transporta energia, uma corda de violão ao ser tangida vibra movimentando o ar ao seu redor, no momento em que a corda executa o movimento da subida, as moléculas de ar que estão no seu caminho são empurradas o que causa um acúmulo, uma compressão das moléculas de ar na região. Ao mesmo tempo atrás da corda fica um rastro de rarefeito, se repetindo quando executado o movimento de descida, que com a inversão de locais de compressão e rarefação do ar.

A distância entre duas compressões ou duas rarefações corresponde ao comprimento de uma onda ( $\lambda$ ).

O fato do som se propagar através de um meio material, sem que necessariamente haja um transporte de matéria de um ponto ao outro, revela a sua característica ondulatória (NUSSENZVEIG, 2002).

## 4.2 O som e audição

As ondas acústicas são classificadas de acordo com suas frequências e medidas em ciclos por segundo, ou seja, o número de ondas que passam por segundo pelos nossos ouvidos. (TREVISAN, 2010)



**Figura 2.** Caminho do som  
**Fonte:** RAYMOND, 2011 ,p.458

Ao penetrarem nos ouvidos as ondas propagadas pelo meio, o ar que está oscilando faz o tímpano vibrar, ele faz o sistema mecânico sólido e líquido do ouvido vibrar, a vibração mecânica é traduzida em impulsos nervosos que são organizados e

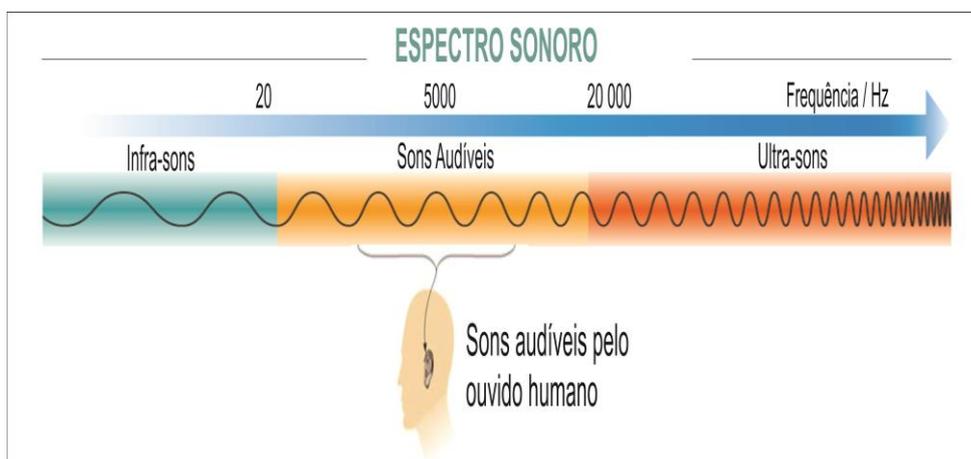
interpretados pelo nervo auditivo e pelo cérebro. Temos assim o que chamamos de Som (EISBERG, 1982).

Ondas sonoras que se propagam através de qualquer material, mas, em geral, como ondas mecânicas através do ar que resultam na percepção humana da audição. Como as ondas sonoras se propagam através do ar, elementos destes são perturbados de suas posições de equilíbrio. Acompanhando esses movimentos, estão as mudanças na densidade e pressão do ar ao longo da direção do movimento das ondas. Se a origem das ondas de som vibra senoidalmente, as variações de densidades e pressão também são senoidais. A descrição matemática de ondas senoidais de som é muito semelhante à de ondas senoidais em cordas (SERWAY, 2011).

São divididas em três categorias que abrangem faixas de frequência diferentes. (1) Ondas audíveis se encontram dentro da faixa de sensibilidade de ouvido humano; podem ser geradas de várias maneiras, como por instrumentos musicais, vozes humanas ou alto-falante; (2) Ondas Infrassônicas tem frequências de baixo da faixa audível. Os elementos podem usá-las para comunicar-se uns com os outros, mesmo quando separados por muitos quilômetros; (3) Ondas ultrassônicas possuem frequências acima da faixa audível. Você pode já ter usado um apito “silencioso” para chamar seu cão. São também utilizadas em imagens médicas.

Sobre a intensidade do Som, Eisberg afirma que:

Para dar conta da enorme faixa de intensidade de estímulos aos quais o ouvido pode responder para ser confinado a uma faixa controlável de sensações perceptíveis, o sentido da audição, como o da visão ou do tato, é altamente comprimido. Isto é, ele consome mais do dobro do fluxo de energia sonora  $S$  para fazer um ouvinte apresentar um julgamento subjetivo de que o som se tornou duas vezes mais forte (1982, p. 182).



**Figura 3.** Espectro sonoro  
**Fonte:** Autora, 2018

De forma generalizada o homem é capaz de ouvir sons cuja frequência esteja compreendida entre 20 Hz e 20000 Hz (TREVISAN, 2010). Os valores de referência também são o parâmetro para definição infrassom, os com frequência abaixo de 20 Hz e ultrassom acima de 20000 Hz, ambos não audíveis (NUSSENZVEIG, 2002).

A unidade “ciclos por segundos” é normalmente conhecida por “Hertz”, abreviatura “Hz”. Assim sendo, se houver um som com 340 Hz, significa que por segundo passam 340 ciclos ou ondas por nossos ouvidos. Note que frequências acima de 20.000 Hz são inaudíveis denominadas frequências ultrassônicas.

O nível sonoro é um número adimensional utilizado na escala de decibel (dB) em homenagem a Alexander Graham Bell (1847-1922), professor de surdos, fonologista, acústico, inventor e pintor (EISBERG, 1982).

### **4.3 Qualidades fisiológicas do Som**

Ao descrevermos as características do Som, antes de qualquer advento tecnológico, usamos como parâmetro a sensibilidade auditiva humana. São identificadas a partir da interação que o homem tem com o som, definidas como Altura, Intensidade e Timbre (CARVALHO, 2010)

#### *4.3.1 Altura*

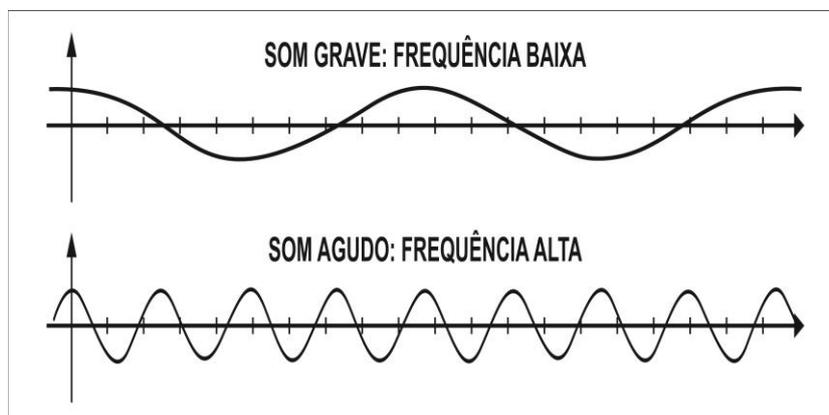
É a qualidade do Som que está relacionada à frequência da onda sonora. Para esclarecimento de construções de conceitos errados faz-se necessário lembrar que frequência é a quantidade de oscilações (pulsos) emitidas em uma unidade de tempo.

Através da altura é que classificamos o som em graves e agudos. Como exemplo claro, temos a voz masculina que é grave e a voz feminina que é aguda, ou seja, a voz masculina tem frequência menor que a voz feminina, suas cordas vocais vibram com frequência menor. Segundo Carvalho (2010): “Quanto menor a frequência, mais grave o som é. Quanto maior a frequência, mais agudo o som é”.

Quão rapidamente o som propaga-se, em outras palavras, quanto vale a velocidade do som? Para uma onda em uma corda, a velocidade de onda vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}, \quad (1)$$

Onde  $T$  é a tensão da corda (uma força) e  $\mu$  é a densidade linear de sua massa. Com base nessa equação, você pode conceber  $v$  como a raiz quadrada da razão entre a força restauradora e a resposta inercial.



**Figura 4.** Frequência das vibrações de uma partícula do campo ondulatório  
**Fonte:** Autora, 2018

A música é organizada em diferentes níveis. O mais notável são as notas musicais. Talvez você lembre-se de seus primeiros anos de escola pela sequência “dó, ré, mi, fá, sol, lá, si e dó”. Cada nota tem sua própria **altura**. Podemos descrever a altura pela frequência. Vibrações rápidas da fonte sonora (alta frequência) produzem uma nota alta, enquanto vibrações lentas (baixa frequência) produzem uma nota baixa. Falamos de altura de um som em termos de sua posição em uma escala musical. Os músicos expressam as diferentes alturas por diferentes letras maiúsculas: A, B, C, D, F, G. Quando um concerto em A\* é tocado num piano, um martelo faz vibrar duas ou três cordas, cada uma das quais vibra 440 vezes em segundo. A altura do concerto A corresponde a 440 Hertz. As notas A a G são todas notas dentro de uma oitava. Multiplique a frequência de uma nota por dois e você obterá a mesma nota em uma altura mais alta na próxima oitava. O teclado de um piano cobre um pouco do que sete oitavas.

Notas musicais diferentes são obtidas mudando-se a frequência de vibrações da fonte sonora. Isso geralmente é feito alterando-se o tamanho, a rigidez ou a massa o objeto em vibração; um guitarrista ou violinista, por exemplo, ajusta a rigidez, ou tensão das cordas do instrumento quando está afinado.

Os sons muito altos usados em música quase sempre são mais baixos do que 4.000 hertz, mas, o ouvido humano só pode escutar sons com frequências acima de

18.000 hertz. O sentido de audição, especialmente nas altas frequências, diminui quando nos tornamos mais velhos (BILTON, 1995).

A velocidade escalar de ondas sonoras Para ondas sonoras longitudinais em uma haste de material sólido, por exemplo, a velocidade de som depende do módulo de Young  $Y$  e da densidade  $p$ .

Essa velocidade também depende da temperatura do meio. Para a propagação do som através do ar, a relação entre a velocidade da onda e a temperatura do ar é:

$$v = 331 \sqrt{1 + \frac{T_c}{273}} \quad (2)$$

### 5.3.2 Intensidade

A intensidade é a qualidade que nos permite diferenciar sons fortes de sons fracos e é comumente conhecida como nível sonoro ou “volume”. Está relacionada com a energia da vibração da fonte sonora, que ao se propagar, a onda transporta energia, distribuindo-a em todas as direções. Quanto maior a energia transportada ao nosso ouvido maior será a intensidade do som que percebemos (CARVALHO, 2016).

A unidade de medida é 1 bel, em homenagem a o Graham Bell, na prática usa-se mais o submúltiplo dessa unidade: 1 decibel= 1 dB= 0,1bel.

Ondas sonoras de grandes intensidades são desagradáveis ao ouvido humano quando atingem intensidade próxima a 140 dB, começam a produzir sensações dolorosas.

Fonte ou descrição do som	Nível de intensidade sonora, $\beta$ (dB)	Intensidade $I(W/m^2)$
Avião a jato militar a 30 m de distância	140	$10^2$
Limiar da dor	120	1
Máquina de rebitar	95	$3,2 \times 10^{-3}$
Trem em um elevador	90	$10^{-3}$
Tráfego pesado	70	$10^{-5}$
Conversa comum	65	$3,2 \times 10^{-6}$
Automóvel silencioso	50	$10^{-7}$
Rádio com volume baixo	40	$10^{-8}$
Sussuro médio	20	$10^{-10}$
Ruído de folha	10	$10^{-11}$
Limiar da audição a 1000 Hz	0	$10^{-12}$

**Tabela 2** Níveis de intensidade sonora  
**Fonte:** Autora, 2018

Onda propagando-se em uma corda tensa transporta energia, as ondas sonoras também representem uma transferência de energia. A taxa na qual o pistão está fazendo um trabalho sobre o elemento em qualquer instante de tempo é dada pela equação.

(3)

$$\text{Potência} = \vec{F} \cdot \vec{v}_x$$

$$I = \frac{1}{2} \rho v (\omega s)^2 \quad (4)$$

A intensidade de uma onda periódica só é proporcional ao quadrado da amplitude de deslocamento e ao quadrado da frequência angular. Essa expressão também pode ser escrita em termos da amplitude da pressão  $\Delta P_{\text{máx}}$ :

$$I = \frac{(\Delta P_{\text{máx}})^2}{2\rho v} \quad (5)$$

Considere o caso especial de uma fonte pontual emitindo ondas de som igualmente em todas as direções. Se o ar ao redor da fonte é perfeitamente uniforme, a potência sonora irradiada em todas as direções é a mesma assim como a velocidade do som em todas as direções.

$$I = \frac{(\text{Potência})_{\text{média}}}{2\rho v} \quad (6)$$

$$I = \frac{(\text{Potencia})_{\text{média}}}{A} \quad (7)$$

$$I = \frac{(\text{Potencia})_{\text{média}}}{4\pi r^2} \quad (8)$$

A intensidade diminui com o quadrado da distância da fonte.

Se uma fonte pontual emite ondas uniformemente em todas as direções, então a energia a uma distancia  $r$  da fonte é distribuída uniformemente em uma superfície esférica de raio  $r$  e área  $A = 4\pi r^2$ . Se  $P_{\text{méd}}$  é a potência média emitida pela fonte, então a potência média por unidade de área a uma distância  $r$  da fonte é  $P_{\text{méd}}/4\pi r^2$ . A potência média por unidade de área que incide perpendicularmente na direção de propagação é chamada de **intensidade**:

$$I = \frac{P_{\text{méd}}}{A} \quad (9)$$

Definição de intensidade. No SI, a intensidade é medida em watts por metro quadrado ( $\text{w/m}^2$ ). a uma distância  $r$  da fonte pontual, a intensidade é

$$I = \frac{P_{\text{méd}}}{4\pi r^2} \quad (10)$$

A intensidade de uma onda tridimensional varia inversamente com o quadrado da distância à fonte pontual.

### **Intensidade relativa e alcance dinâmico**

O nível sonoro relativo,  $\Delta\beta$ , é a diferença entre dois níveis sonoros:

$$\begin{aligned} \Delta\beta &= \beta_2 - \beta_1 \\ &= 10\log \frac{I_2}{I_0} - 10\log \frac{I_1}{I_0} \\ &= 10(\log I_2 - \log I_0) - 10(\log I_1 - \log I_0) \\ &= 10\log I_2 - 10\log I_1 \\ \Delta\beta &= 10\log \frac{I_2}{I_1} \end{aligned} \quad (11)$$

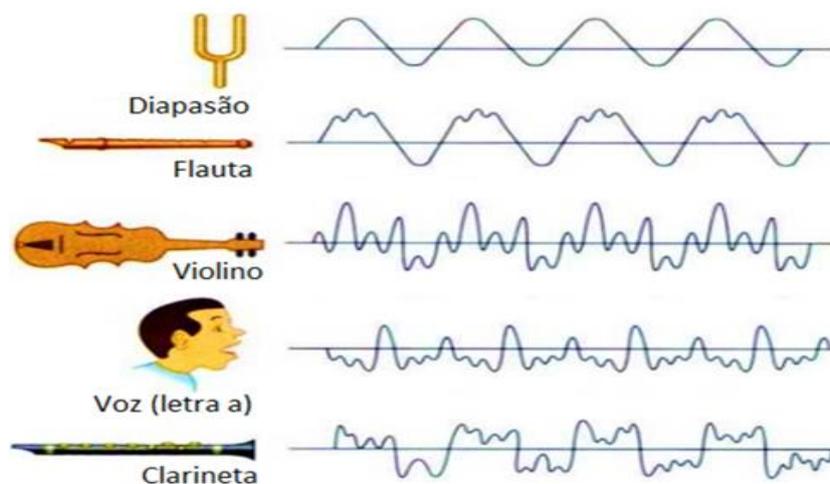
O alcance dinâmico consiste na faixa de valores de níveis sonoros relativos, do menor ao maior, produzidos por uma fonte.

### **5.3.3 Timbre**

Carvalho(2016) define como a condição fisiológica do som quando possibilita a diferenciação da fonte emissora, estando ele na mesma altura e mesma intensidade. É o timbre que nós faz reconhecer a voz de alguém.

Na música, instrumentos que tocam na mesma nota, são facilmente reconhecidos pelo timbre. Através da audição identificamos quais os instrumentos estão emitindo som. Cada nota musical é constituída por várias frequências onde a mais baixa é o som fundamental, alguns músicos definem como som base e as demais são definidos como harmônicos, que são múltiplos do som fundamental e variam dependendo da fonte

sonora. É a superposição do som fundamental e de seus harmônicos que definem a forma da onda sonora produzida por cada instrumento.



**Figura 5.** Sons com timbres diferentes  
**Fonte:** Autora, 2018

Não temos problema em distinguir entre o som de um piano e um som de uma clarineta, para a mesma nota. Cada um desses sons tem uma característica sonora que difere em **timbre**, a “cor” de uma nota. O timbre descreve todos os aspectos de um som musical além da altura, volume e duração da nota. O timbre descrito subjetivamente como pesado, leve, sombrio, tênuo, suave ou transparentemente claro. O som de uma viola, por exemplo, tem uma notável profundidade, enquanto um violino emite um som notavelmente “brilhante”.

A maioria dos sons musicais é formada pela superposição de muitos sons com frequências diferentes. Esses vários sons são chamados de **componentes de frequência**, ou simplesmente *componentes*. A frequência mais baixa deles, chamada de **frequência fundamental** determina a altura da nota. Aqueles componentes de frequência que são múltiplas inteiras da frequência fundamental são chamadas de **harmônicos**. Diferentes harmônicos possuem alturas diferentes. Um tom com frequência duas vezes maior do que a frequência fundamental é o segundo harmônico, um tom com três vezes a frequência fundamental é o terceiro harmônico e assim por diante. É a variedade das componentes de frequência que dão a uma nota musical seu timbre característico. Assim, vemos que os instrumentos musicais possuem timbres característicos, cada qual com sua “cor” própria.

Assim, se tocamos C (Dó) central do piano, produzimos um tom fundamental com altura de 262 hertz e também uma de componentes de frequência com duas, três,

quatro, cinco vezes, e assim por diante, a frequência do C central. O número de componentes de frequência determina o timbre do som associado ao piano. Os sons de praticamente todos os instrumentos musicais consistem do som fundamental e suas componentes de frequência. Tons puros, aqueles que possuem apenas uma frequência, podem ser produzidos eletronicamente. Os sintetizadores eletrônicos produzem tons puros e também misturas destes, numa vasta variedade de sons musicais.

O timbre de um som é determinado pela presença e a pela intensidade relativa das várias componentes. O som produzido por uma certa nota do piano e aquele produzido por uma clarineta, ambos de mesma altura, tem timbres diferentes, que o ouvido reconhece por altura, mas com timbres diferentes os componentes que os formam. Um par de notas de mesma altura, mas com timbres diferentes, ou possuem componentes diferentes ou então apresentam diferenças nas intensidades relativas de suas componentes.

## Capítulo 5

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é a atividade científica pela qual descobrimos a realidade. Partimos do pressuposto de que a realidade não se desvenda na superfície. Não é o que aparenta à primeira vista. Ademais, nossos esquemas explicativos nunca esgotam a realidade, porque esta é mais exuberante que aqueles (DEMO, 1995, p. 23)

#### 5.1 Tipo de pesquisa

A Metodologia consistirá em descrever os métodos e técnicas utilizados na realização da pesquisa. Demo (2008, p.19) retrata a metodologia como uma preocupação instrumental, que “cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos”.

Iniciamos este estudo com a pesquisa denominada exploratória,

A pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. Na verdade ela é uma preparação para a pesquisa explicativa. A pesquisa explicativa é aquela que, além de registrar e analisar os fenômenos estudados, busca identificar suas causas [...](SEVERINO, 2007, p.123).

E ainda afirma que na maioria dos casos, sendo este um desses casos, o trabalho envolve uma pesquisa bibliográfica. Acompanhando esse pensamento, Rampazzo (2005, p.53) ressalta que:

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas (em livros, revistas etc.). Pode ser realizada independente, ou como parte de outros tipos de pesquisa. Qualquer espécie de pesquisa, em qualquer área, supõe e exige uma pesquisa bibliográfica prévia, quer para o levantamento da situação da questão, quer para fundamentação teórica, ou ainda para justificar os limites e contribuições da própria pesquisa.

O processo de coleta de dados, aconteceram por etapas, sendo que os primeiros dados são os registrados de cunho estatístico junto à Associação de Surdos de Açailândia, Secretaria Municipal de Educação e Gerência Regional, estes indicaram os alunos DA que poderiam participar da pesquisa, as séries, horários e escolas, bem como os atendimentos disponíveis a eles.

O segundo momento foi o acesso às instituições nas quais estão matriculados os surdos, sendo três escolas: Centro Educacional de Ensino Fundamental e Médio - CEEEFM – Maria Izabel Rodrigues Cafeteira, CEEFM - Antônio Lourenço Galletti e CEEFM- José Cesário, para conhecê-los e a estrutura educacional oferecida.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa com enfoque descritivo dos processos, é em forma de estudo de caso, que segundo Yin (2005) apud Campomar (1991), é uma forma de se fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro de seu contexto de vida-real que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e na situação em que múltiplas fontes de evidências serão usadas, ou seja, a combinação de uma abordagem exploratória com auxílio de um questionário combinada com algumas observações sistemáticas.

As barreiras de uma inclusão são tão grandes, que dos 08(oito) alunos deficientes, apenas dois, no primeiro momento, aceitaram participar da pesquisa. Então, a pesquisa foi redirecionada, acrescentando-se mais um instrumento voltado ao nível de inclusão dos alunos DA nas aulas de Físicas, questionário estruturado com questões objetivas e subjetivas, para mostrar que a pesquisa apresentada não se tratava de mostrar um produto educacional, mas repensar e propor uma forma de realizar uma aprendizagem significativa em Libras. Este momento foi importante, pois aumentou a confiança deles na pesquisa e na pesquisadora, ampliando de 02 (dois) para 6(seis) participantes e os 02 (dois) que não participaram optaram por serem alunos do turno noturno, visto que trabalham no turno diurno e algumas ações foram realizadas no contraturno na sala de AEE.

Na sequência, foi feito um levantamento mediante análise quantitativa para obter os dados a serem estudados. Prodanov e Freitas (2013, p.57) esclarecem que “esse tipo de pesquisa ocorre quando envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento desejamos conhecer através de algum tipo de questionário”. Desta forma o estudo foi facilitado, conforme Gil (2002, p.51) explica:

Os dados obtidos mediante levantamento podem ser agrupados em tabelas, possibilitando sua análise estatística. As variáveis em estudo podem ser quantificadas, permitindo o uso de correlações e outros procedimentos estatísticos. À medida que os levantamentos se valem de amostras probabilísticas, torna-se possível até mesmo conhecer a margem de erro dos resultados obtidos.

Quanto aos procedimentos técnicos, o método utilizado no estudo será o estatístico, “esse método se fundamenta na aplicação da teoria estatística da

probabilidade e constitui-se importante auxílio a investigação em ciências sociais” (GIL, 2008, p.17). Porém, Prodanov e Freitas (2013) esclarecem que “as explicações obtidas mediante a utilização do método estatístico não devem ser consideradas absolutamente verdadeiras, mas portadoras de boa probabilidade de serem verdadeiras”.

Foi realizado um questionário para levantamento prévio sobre acústica e posterior aplicação da sequência didática para avaliação do nível de aprendizagem alcançada. Todos os alunos, em algum momento de suas vidas estudantis, já tinham assistido aulas sobre esse conteúdo, sendo estes de séries diferentes.

## **6.2 Local da pesquisa**

As escolas onde foram realizadas as pesquisas: Centro Educacional de Ensino Fundamental e Médio - CEEEFM – Maria Izabel Rodrigues Cafeteira, CEEFM- Antônio Lourenço Galletti e CEEFM- José Cesário, para conhecê-los e a estrutura educacional oferecida.

CEEFM- Antônio Lourenço Galletti, fundada em 1998 é uma das maiores escolas da cidade, está localizada na Rua João Pessoa, 557 - Jacu, Açailândia - MA, CEP 65930-000, atende aos alunos do Centro, Jacu, Vila Maranhão e Vila Bom Jardim.

Oferece turmas de 1º a 3º ano, EJA I, II e III etapa do Ensino Médio, nos turnos matutino e noturno, com um total de 11 turmas. A escola conta com 26 professores, o planejamento é bimestral, possui laboratório de informática, biblioteca, mas não dispõe de nenhum livro inclusivo, tem intérprete disponível e o acompanhamento dos alunos DA na sala de AEE é feito na Escola Cafeteira.

Com o crescimento da Vila Ildemar, começou-se a perceber a necessidade de uma escola de Ensino Médio. Baseado nessa necessidade teve início a extensão do CE-Maria Isabel Cafeteira funcionando na Escola Municipal Aulidia Gonçalves no turno noturno, que posteriormente foi construído o prédio próprio. A escola atende a alunos dos Bairros Vila Ildemar, Capelloza e Vila São Francisco. Os alunos passaram três meses sem intérprete por problemas nas contratações, uma vez que o Estado não tem concursado nessa área no município. As escola tem sala de AEE, sem recursos pedagógicos aos DA, no acervo bibliográfico apenas um 1 dos módulo de dicionário que contemplam palavras de A a L.

O Centro de Ensino Maria Izabel Rodrigues Cafeteira localizado na Rua 21 de abril, nº 1218, Bairro Jacu, Açailândia – MA, CEP 65930-000 foi fundada em 1989. É

uma das escolas mais antigas da cidade, pioneira no trabalho público com Ensino Médio, atende a alunos do Centro, Jacu, Vila Maranhão e Vila Bom Jardim.

A terceira escola tem maior número de funcionários concursados. Sua estrutura arquitetônica é composta por 20 Salas divididas em: salas de aula, Secretaria, Banheiros, Diretoria, Cantina, Sala de Professores, Sala de Informática, Sala de mídia, Laboratório de ciências, Sala de leitura e 01 Quadra de Esportes. No período da pesquisa, a escola estava passando por reforma. Esta também tem intérpretes, no entanto não dispõe de recursos pedagógicos para o auxílio do atendimento especializado. As aulas realizadas na sala AEE foram ministradas nesta escola pela centralidade.

### 6.3 Sujeitos da pesquisa

A estatística da Rede Municipal é composta por 78 escolas com disponibilidade de transporte para os alunos, sala de Recursos com Atendimento Especializado por pólo 08(oito) no total, onde o aluno tem acesso a profissionais específicos no seu contra turno e alguns materiais didáticos, a sala também é equipada com recursos tecnológicos com TV, aparelho de som e computador.

Deficiência	Quantidade
Autismo	19
Deficiências Múltiplas	36
Transtornos Degenerativos na infância	16
Surdez/ Deficiência Auditiva	45
Deficiências físicas	81
Cego / Baixa Visão	57
Deficiências Intelectuais	337
Síndrome de Asperger	4
Síndrome de Rett	3
<b>TOTAL</b>	<b>598</b>

**Tabela 3** – Quantidade de alunos por deficiência da Rede Municipal Ensino Fundamental  
**Fonte:** Secretaria Municipal de Educação, 2017

O número de alunos justifica-se pela estrutura que o município oferece para educação em nível fundamental. Quando os dados vão para o Ensino Médio, de responsabilidade do Estado, esses números caem significativamente.

<b>Necessidade</b>	<b>Quantidade</b>
Deficiência Auditiva	08
Deficiência Visual	02
Baixa visão	01
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

**TABELA 4** – Quantidade de alunos por deficiência da Rede Municipal Ensino Médio  
**Fonte:** Secretaria da Educação do Estado - MA, 2017

Em Açailândia há uma disparidade muito grande do Ensino Fundamental com 598 alunos, para apenas 11 alunos no Ensino Médio. A Rede Estadual só disponibiliza como recurso do tradutor de braille e do intérprete de Libras, e em alguns casos, falta esse profissional e o aluno segue as aulas sem nenhum acompanhamento específico.

Para identificar os alunos ouvintes, foi usada uma sequência numérica progressiva precedida de uma letra maiúscula. Para os alunos surdos, foram usados nomes fictícios mostrados na Tabela 5.

<b>Aluno</b>	<b>Escola</b>	<b>Série</b>
Christiano Silva de Lima	Cafeteira	2 ano D
Fernanda Moraes	Cafeteira	3 ano B
Gildeane Portela da Silva	José Cesário	2 ano A
Francisco de Assis	José Cesário	1 ano A
Marcos Lima	Lourenço	2 ano C
Carlos Gonçalves	Lourenço	2 ano C
<b>TOTAL</b>	<b>06</b>	

**TABELA 5** – Identificação dos os alunos DA  
**Fonte:** Autora, 2017

Os sujeitos envolvidos neste trabalho foram 6 (seis) alunos surdos, dois de cada escola; 5 (cinco) intérpretes de Libras; 03 (três) professores e 12 (doze) alunos ouvintes das turmas onde os alunos DA estão inseridos, os critérios aos ouvintes foi o de estar matriculados nas turmas de Inclusão e indicação do professor de Física.

## Capítulo 6

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro questionário foi aplicado apenas aos alunos DA, para avaliar se os mesmos se sentem incluídos em relação às aulas de Física. Esse momento foi importante porque como aconteceu no contraturno, tiveram mais liberdade de expressar suas inquietações sobre a disciplina.

#### 6.1 Questionário aplicado aos alunos sobre inclusão nas aulas de Física

O questionário se constitui de 05 (cinco) perguntas aplicadas a 06 (seis) alunos com Deficiência Auditiva. O texto com as respostas escritas pelos DA está em Libras, onde a escrita perde os conectivos, para que a interpretação não aconteça de forma errada, a tradução em português segue respectivamente.

Na primeira pergunta, questionou se o aluno encontra ou encontrou dificuldades ao ser incluído no Ensino Regular, na resposta pode se concluir que fazer inclusão vai muito além de colocar pessoas com deficiência juntos com os ouvintes, 100% dos alunos sentem dificuldade na inclusão. Os seis alunos sabem que a Lei beneficia-os garantindo o direito à Educação, mas a efetivação deles, na prática, perde a qualidade na forma como executa-se a Lei. Quando perguntamos sobre as vantagens e desvantagens, temos:

**1. A Lei garanti o direito à Educação, na sua opinião quais as principais dificuldades nas escolas inclusivas?**

*Aluno 01 - Professores muitos conteúdos (LIBRAS).*

*Aluno 01 - Os professores ensinam muitos conteúdos (PORTUGUÊS).*

*Aluno 02 - Nenhum colega fala LIBRAS (LIBRAS).*

*Aluno 02 – Ninguém dos meus colegas fala em LIBRAS (PORTUGUÊS).*

*Aluno 03 - Eu interprete só turma (LIBRAS).*

*Aluno 03 - Eu e o intérprete ficamos sozinhos na turma (PORTUGUÊS).*

*Aluno 04 – Alunos medo falar, começam a conversar, param (LIBRAS.)*

*Aluno 04 - Alunos têm medo de falar com o surdo, começam a conversar e param (PORTUGUÊS).*

*Aluno 05 – Aulas chata, não eu envolve (LIBRAS).*

*Aluno 05 – As aulas são chatas, o professor não me envolve (PORTUGUÊS).*

*Aluno 06 – Intérprete faltar, é como eu não estivesse sala (LIBRAS).*

*Aluno 06- Quando a intérprete falta, é como se eu não tivesse ali (PORTUGUÊS).*

Todos os alunos têm um discurso voltado apenas para as desvantagens, ou seja, estão insatisfeitos com seu processo de inclusão em turmas regulares. Faz-se necessário que todos envolvidos diretamente nesta inclusão compreendam a surdez e a audição. Segundo Perdoncini (apud COUTO, 1996, p. 35), “A audição é um sentido geneticamente existente no momento do nascimento de uma criança normal”. Ou seja, a capacidade que o ser humano tem para ouvir o som e a partir disto fazer as diversas inferências sobre o que ouve. De outro lado temos Carvalho (1999) define deficiência auditiva como nome usado para indicar uma perda de audição, ou seja, uma diminuição na capacidade de escutar os sons. O indivíduo será definido como D.A. se a perda auditiva for diagnosticada nos dois ouvidos. Alguns casos a perda pode ter origem de algumas doenças ou do envelhecimento. A problemática de pensar indivíduos que podem perceber o som e os que não, é que implicaram na busca de estratégias para integração destes dois tipos de alunos de forma que a comunicação aconteça sem grandes perdas na interpretação.

Garantir apenas sua matrícula não os incluem, a forma como acontece a interação entre eles e os outros é que verdadeiramente os fariam partícipes de uma educação inclusiva. Lima (2010, p.53) afirma que: “a Inclusão Escolar significa a oportunidade de aprender competências básicas para uma vida digna”. Estar na sala sem interação não é incluir.

É nítido na fala do aluno 02 e aluno 06 a limitação da interação quase que total apenas com o intérprete. A escola ainda não está preparada para receber os alunos especiais de modo a suprir as suas necessidades de aprendizagem, 100% dos alunos afirmaram esta deficiência do Sistema Educacional. Quando perguntamos sobre seu relacionamento com os professores e colegas:

**2. Como você avalia a sua interação com os professores e os colegas de classe?**

*Aluno 01 - Ruim, não sabe Libras e não quer aprender (LIBRAS).*

*Aluno 01 - Ruim, os professores não sabem falar em Libras e nem querem aprender (PORTUGUÊS).*

***Aluno 02 - Não tem comunicação (LIBRAS).***

*Aluno 02 - Não tem comunicação (PORTUGUÊS).*

***Aluno 03 - As vezes próximo faz gesto (LIBRAS).***

*Aluno 03 - Às vezes tentam aproximação tentando fazer algum gesto (PORTUGUÊS).*

***Aluno 04 – Poucas pessoas quer se comunicar (LIBRAS).***

*Aluno 04 – Poucas são as pessoas que tem interesse em se comunicar. (PORTUGUÊS).*

***Aluno 05 – Relacionamento só interprete (LIBRAS).***

*Aluno 05 – Relacionamento é só com o interprete (PORTUGUÊS).*

***Aluno 06 – Mais fácil se alguns soubessem LIBRAS (LIBRAS).***

*Aluno 06 – Seria mais fácil se alguns soubessem LIBRAS (PORTUGUÊS).*

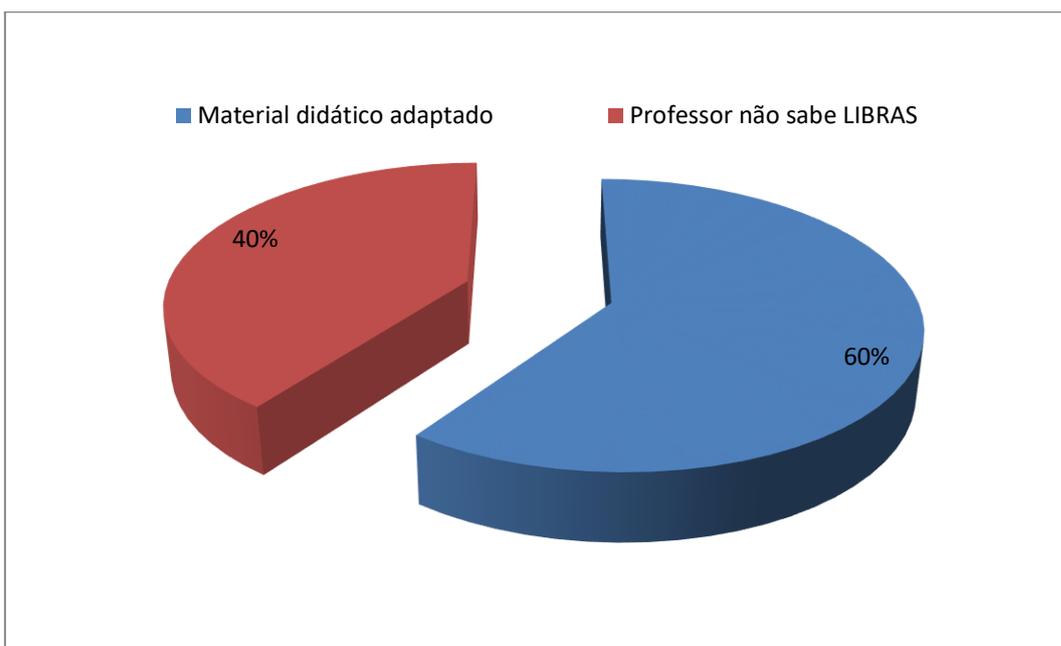
A principal barreira é a comunicação, pois a maioria tanto dos discentes quanto dos docentes não se preocupa em adquirir uma nova língua. Como o principal meio de nos tornarmos próximos e participantes de algo é a comunicação, esse envolvimento fica comprometido.

Uma reflexão feita por Perlin em uma de suas pesquisas descreve o pensamento de uma surda no Ensino Médio.

Tenho uma amiga que não procuro muito. Tem alguns restos auditivos. Usa aparelho de audição. Ela não se aceita surda. Ela não quer estar no mundo dos surdos e tudo faz para ser oralizada. Tem poucos amigos. Quando ela foi para o II Grau não gostava de minha LIBRAS, me pedia para falar, o que jamais consenti. Notei que já nos primeiros dias fez amizade com uma colega. Elas ficavam juntas e conversavam, mas isso não durou muito, pois a colega ouvinte deixou-a por outra. Dessa vez sentiu-se desanimada com a experiência. A colega não entendia bem a fala e ela não conseguia compreender bem a colega. Na verdade minha amiga não tem boa voz, é uma voz muito mal articulada porque a colega ouve mal. Ela também não conhece sinais. A sua vida parece oscilar como um pêndulo entre surdos e ouvintes, não consegue ter amigos. (PERLIN, 1998, p.75)

O aluno DA convive sob o comando de uma ideologia ouvintista latente, o que resulta em uma identidade surda incompleta, as pessoas presentes no contexto não tem domínio sobre sua língua e as escolas também não contemplam em seu Projeto Político Pedagógico ações para aprendizagem de Libras, ou palestras que orientem o professor titular e os alunos a receberem o aluno DA de uma maneira inclusiva.

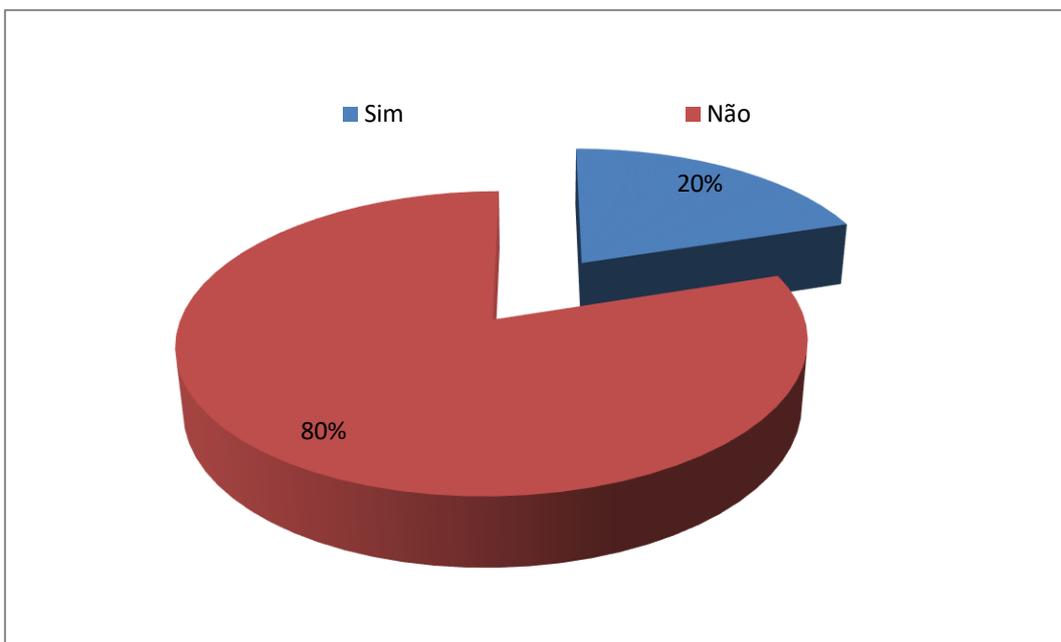
**Gráfico 01:** O que mais dificulta sua aprendizagem em Física?



**Fonte:** Autora, 2017

Os dados mostram a necessidade que os alunos têm de material didático adaptado para eles, os textos são longos e fora de suas realidades, alguns enfatizaram alguns sinais inexistentes em Libras, muitas palavras são feitas por datilologia, que é o processo de escrever a palavra letra por letra. A dificuldade da intérprete nessa disciplina acaba sendo transmitida, pois acabam traduzindo só o que entendem.

**Gráfico 02:** A avaliação realizada em sala de aula é adaptada respeitando sua deficiência?



**Fonte:** Autora, 2017

A LDB já orienta essa adequação vislumbrando um melhor aprendizado, mas a realidade é que no planejamento dos professores não existe essa preocupação, de que forma será conduzida a aula, sabendo que há alunos DA e ouvintes. Eles serão avaliados da mesma maneira? Se o professor não sabe Libras, como avaliar o aluno oralmente? Os textos escritos por eles deixam transparecer que eles têm Libras como primeira língua? O professor de Física sabe que na escrita em Libras os conectivos são eliminados? Como isso tem sido conduzido na hora da aprendizagem?

A maioria dos alunos 80% evidencia que não é avaliado levando em consideração a deficiência, as mesmas atividades são executadas por ambos, isso deve ser ponderado principalmente por que o contexto pesquisado se reporta a uma aula de acústica com alunos deficientes auditivos.

A última questão faz menção se os professores estão preparados para ministrar aulas para DA, 100% dizem que ainda falta o domínio da língua dos deficientes auditivos que é a Libras.

#### **5. Os professores do ensino regular estão preparados para ministrar aulas para alunos Deficientes auditivos?**

*Aluno 01 - Não, professores não sabem Libras (LIBRAS).*

*Aluno 01 - Não, os professores não sabem falar em Libras (PORTUGUÊS).*

*Aluno 02 – Não, não gostam dos surdos (LIBRAS).*

*Aluno 02 – Não, eles não gostam dos surdos (PORTUGUÊS).*

*Aluno 03 – Não, só com intérprete (LIBRAS).*

*Aluno 03 – Não, dependem totalmente do intérprete (PORTUGUÊS).*

*Aluno 04 – Não, pensa aluna da intérprete (LIBRAS).*

*Aluno 04 – Não, ele me considera aluna da intérprete. (PORTUGUÊS).*

*Aluno 05 – Não (LIBRAS).*

*Aluno 05 – Não. (PORTUGUÊS).*

*Aluno 06 – Não, precisam aprender pensar como o DA. Se um dia inteiro sem ouvir, saberiam (LIBRAS).*

*Aluno 06 – Não, precisam aprender a pensar como o DA. Talvez se passassem um dia inteiro sem ouvir, saberiam (PORTUGUÊS).*

Atualmente todos os cursos de Licenciatura já têm como Componente Curricular a disciplina de Libras, mas está longe de fornecer a informação necessária para superar tal desafio. A Rede Estadual raramente oferece cursos de atualização, o que seria uma solução para minimizar os efeitos. Uma vez que o professor entende como acontece o

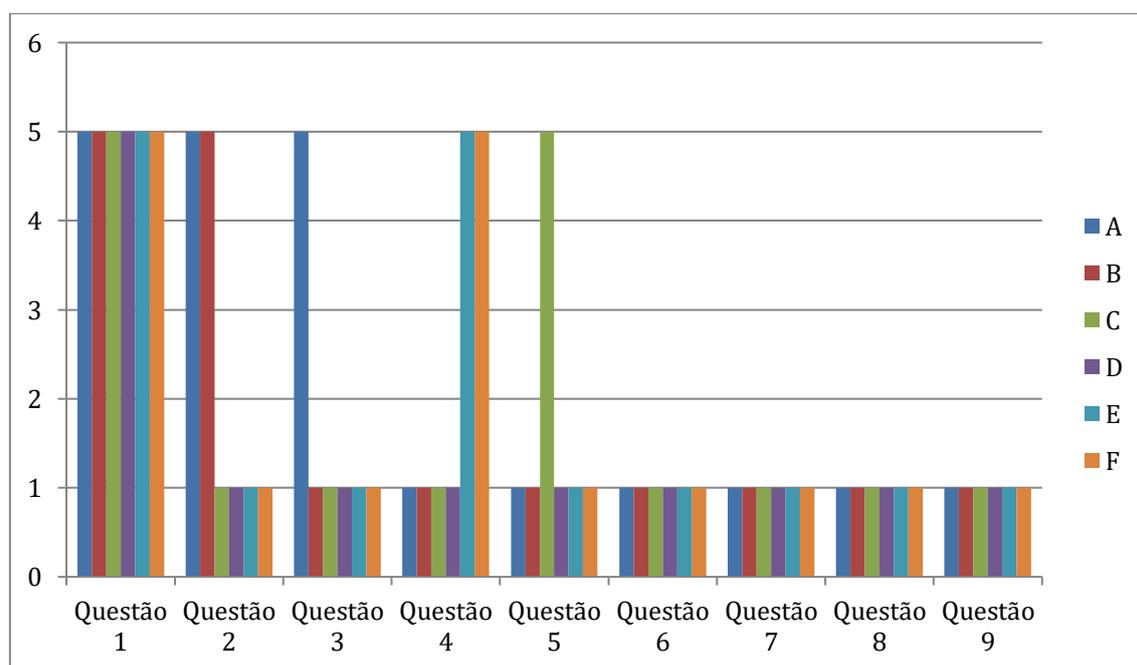
processo de aprendizagem no aluno DA, mais facilmente ele poderá contribuir para esse fim significativamente. Ao receber a matrícula dos alunos a escola deve solicitar uma formação sobre a aprendizagem do aluno deficiente, mesmo que ele não domine Libras, poderá adaptar o material didático, textos e recursos e com o auxílio da intérprete levar esse aluno a uma aprendizagem significativa.

Na aprendizagem o professor é uma peça imprescindível no ato de educar, ele conduz o processo de forma a transformar as informações em conhecimento, instigando a consciência crítica.

## 7.2 Questionário aplicado aos alunos sobre conhecimentos de acústica

Esse foi o segundo questionário aplicado com fins de verificação da aprendizagem dos alunos ao conteúdo de acústica. Foi respondido por 18 (dezoito) alunos, 06 (seis) DA e 12 (doze) ouvintes, cada um em seus respectivos horários. É interessante que todos ficaram curiosos sobre sua quantidade de acertos. Esses dados foram norteadores para planejamentos das aulas subsequentes. O questionário continha 11(onze) questões, sendo 09 (nove) objetivas e 02 (duas) subjetivas, em um horário de aula de 45 minutos. Segue tabulação para melhor visualização as questões certas assumiram o valor absoluto de 5 e as erradas 1, os 06 alunos DA assumiram ordem alfabética de A a F.

**Gráfico 03:** Desempenho dos alunos deficientes auditivos a nas questões objetivas



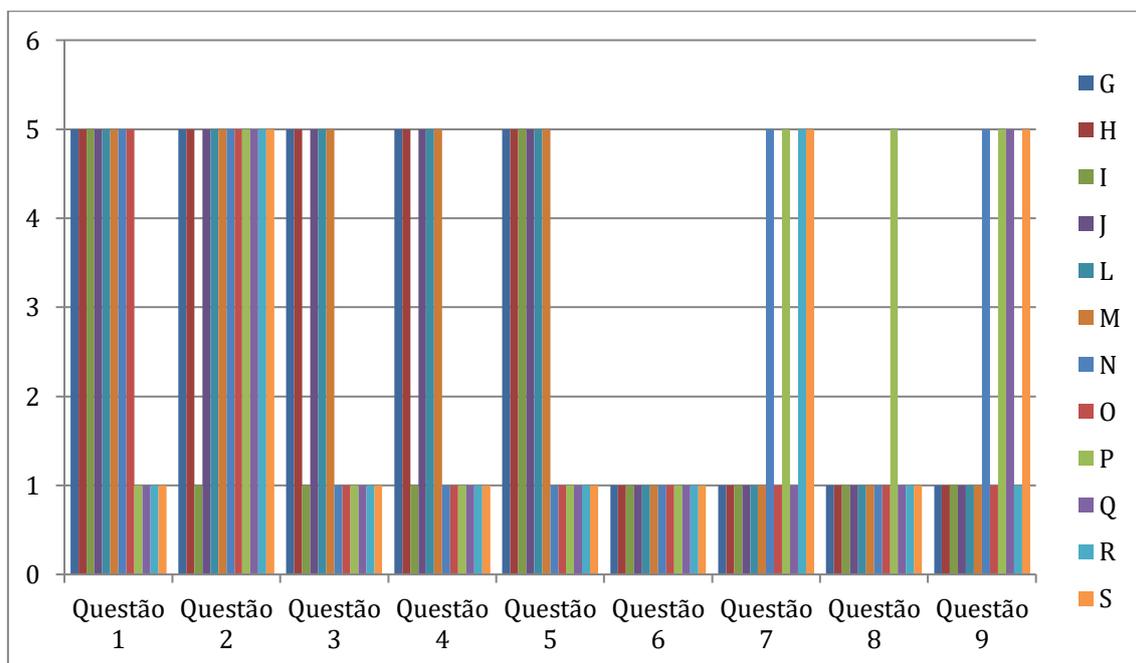
Fonte: Autora, 2017

Nas nove questões objetivas os alunos DA apresentaram dificuldades, no que diz respeito ao grau de acertos o gráfico mostra que a primeira questão 100% tiveram êxito, pois tratar de algo que eles têm vivência a capacidade do ouvido humano ouvir sons entre 20Hz e 20000Hz, aproximadamente. São números de referência nos exames audiometria.

Na segunda questão que tratava sobre quais as características das ondas sonoras que determinam a altura e a intensidade do som, apenas dois alunos conseguiram marcar a opção correta. A terceira e a quinta apenas um aluno conseguiu a pergunta se reportava a algumas características e definições de onda sonora.

Já a quarta foi sobre fundamentos da mecânica, ultrassom e exemplificações destes com os morcegos dois alunos, acertaram esta questão também tinha uma característica de um texto um pouco maior e os mesmos tinham que analisar cada alternativa, validando ou não, exigia deles mais atenção principalmente pela dificuldade deste na língua portuguesa.

**Gráfico 04:** Desempenho dos alunos ouvintes nas questões objetivas



**Fonte:** Autora, 2017

O primeiro questionário mostrou que 34% dos alunos compreendem parcialmente alguns conceitos de acústica enquanto 66% não dominam confundem-se com facilidade. No universo dos ouvintes, 50% conhecem vários conceitos de acústica,

25 % parcialmente, apresentando algumas dúvidas e 25% dominam conceitos isolados sem conseguir fazer relações entre eles. Os alunos ouvintes tiveram um registro melhor de aprendizagem, sendo as de maiores percentuais as questões 1, 2,3, 5 e 9.

## 7.2 Sequência didática

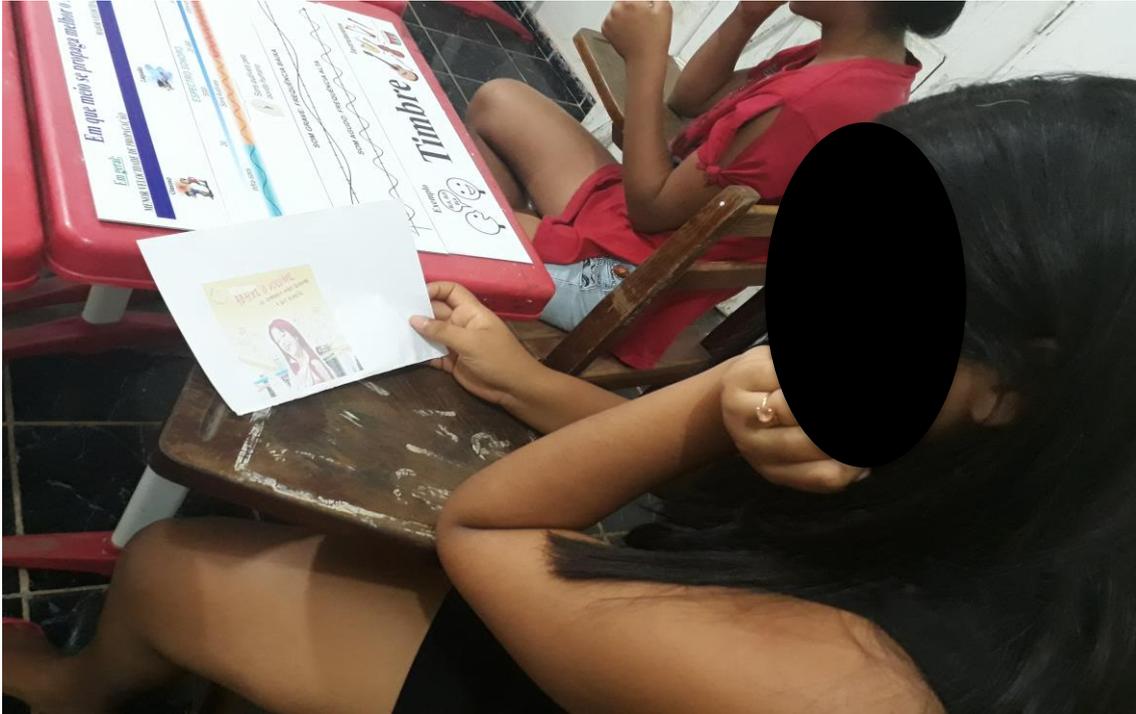
Foram sugeridas três aulas para aplicação da proposta:



**Figura 6.** Imagem problematizadora

**Fonte:** <http://ouvidos.blogspot.com/2011/07/campanha-nacional-da-saude-auditiva.html>

O livro didático adotado pela escola propõe a introdução da aula com a sugestão dos alunos ouvirem uma música e na sequência um texto explicativo. Porém, a aula teve início com a distribuição da imagem da Campanha Nacional de Saúde Auditiva realizada pela Sociedade Brasileira de Otologia, uma problemática pertinente que traz pontos de discussões tanto para ouvintes como aos DA.

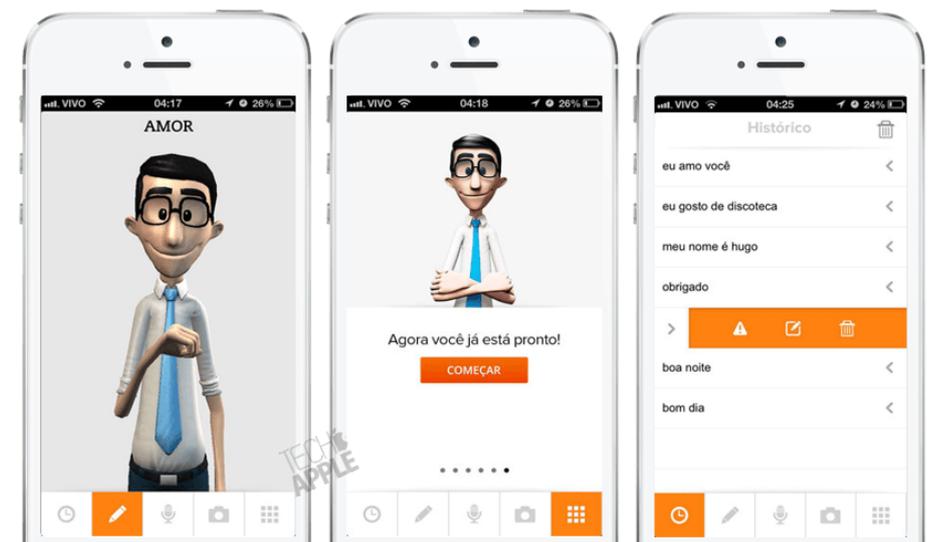


**Figura 7.** Aula som, entrega da imagem problematizadora

A aceitação foi imediata por se tratar de imagem, o que facilita a leitura dos DA. No material impresso também tinha dados estatísticos usados pela campanha, os entregues para os DA foram adaptados em Libras.

A interação entre eles foi diferenciada porque o DA pode explicar ao ouvinte a sensação de estar inserido no mundo onde não se ouve o que está ao redor, a não ser que esse seja traduzido em gestos e sinais. Houve um questionamento sobre quantas horas os alunos ouvintes passam com o fone de ouvido e os riscos para sua perda auditiva. Dois alunos DA relataram o quanto é chato ficar perto de alguém que *“não larga o fone de ouvido”*.

Ao final do horário foi solicitado aos DA que ensinassem a música em Libras: Como uma onda no mar de Lulu Santos. O fato de sermos poucos ampliou a interação entre alunos, o interesse em querer se comunicar. Foi sugerido que os alunos ouvintes instalassem o programa de LIBRAS em seus smartphones: Hand talk, disponível gratuitamente: <https://itunes.apple.com/br/app/hand-talk-tradutor-ortugues/id659816995?mt=8>.



**Figura 8.** Capturas de telas Hand talk

Fonte: <https://www.handtalk.me/>

Na segunda aula foi usado o produto educacional placa de conceitos pedagógicos, é uma placa de alumínio de 1mx1m, com pés para suporte, facilmente transportável em carros pequenos, desmontada (uma vez que os alunos estudam em escolas diferentes). Na comunicação bilíngue (Libras/português) primeiro passo é apresentar os sinais e seus significados, assim o aluno DA pode fazer a relação com seus respectivos significados, a placa permitiu tanto ele visualizar a palavra escrita, que foi posteriormente cobrada nas leituras e atividades, além das imagens que respresentavam o conceito ou se associa do mesmo, como mostra a figura abaixo.



**Figura 9.** Uso da placa de conceitos pedagógicos

Foram feitas placas de pvc com ímãs para auxílio da explicação dos conteúdos com o sinal em Libras ou imagem que represente o conceito, e placas em branco para intervenções tanto do professor como dos alunos. Nele mostrou-se os mapas conceituais e fizemos a construção dos contextos sinalizadas durante a aula. Como mostra a figura 10.



**Figura 10.** Uso das placas

A aula teve início com a distribuição de uma placa para cada dupla onde eles colocaram uma palavra algo que soubessem sobre acústica, as palavras registradas na aula formaram base de consulta na busca de seu significado e roteiro para que os DA fizessem seu respectivo sinal em Libras. É importante relatar que nem sempre a palavra (português) vai ter um sinal em (LIBRAS), nessa situação usa-se um sinal que tenha o mesmo significado, que se adequa ao contexto, outra situação é quando a escrita é a mesma mais o sinal utilizado será um sinal de outra palavra que na Libras tenha o mesmo significado.

O exemplo dessa situação veio logo no tema ondas sonoras. O DA olhou a grafia da palavra onda e relacionou a mar, e dentro do contexto de Física remete a uma

perturbação ou vibração e palavra sonora no contexto de som. Assim ao sinalizar ondas sonoras temos:

Exemplo: Ondas Sonoras (Português)



*Vibração (Ondas)*

*Som(Sonoras)*

**Figura 11.** Sinalização em Libra

Na tradução a palavra som assume o sinal de vibração pois se configura ao conceito de vibrar, propagar e sonoras o mesmo sinal quem som, ou seja o DA constrói um elo com significado de onda sonora, que o som vibra, que existe uma força, isso também aproxima o som para eles como algo concreto, eles não ouvem, mais percebem janelas vibrando ao passar um carro de som.

Segundo os parâmetros curriculares nacionais da educação especial.

Para alunos com deficiência auditiva: Materiais e equipamentos específicos: prótese auditiva, treinadores de fala, tablado, *softwares* educativos específicos etc.; textos escritos complementados com elementos que favoreçam a sua compreensão: linguagem gestual, língua de sinais e outros; sistema alternativo de comunicação adaptado às possibilidades do aluno: leitura orofacial, linguagem gestual e de sinais; salas-ambiente para treinamento auditivo, de fala, rítmico etc.; posicionamento do aluno na sala de tal modo que possa ver os movimentos orofaciais do professor e dos colegas; material visual e outros de apoio, para favorecer a apreensão das informações expostas verbalmente (BRASIL, 1999, p. 46).

Essa contextualização a escolha do sinal utilizado pela intérprete é fundamental ao entendimento e aprendizagem do aluno DA. As palavras escritas por eles foram debatidas, relacionadas e serviram de contexto para construção de mapas conceituais, como metodologia da aula e posteriormente como um dos instrumentos de avaliação. Esse etapa apontou a necessidade de um evento com a comunidade surda local, para

divulgar alguns sinais específicos não existentes no dicionário trilingue. O mesmo aconteceu no dia 24 de abril de 2017, envolvendo a Associação dos surdos de Açailândia, profissionais de LIBRAS municipais e estaduais no prédio do Sindicato dos servidores municipais.



**Figura 12.** Evento divulgação de sinais, com a comunidade surda local

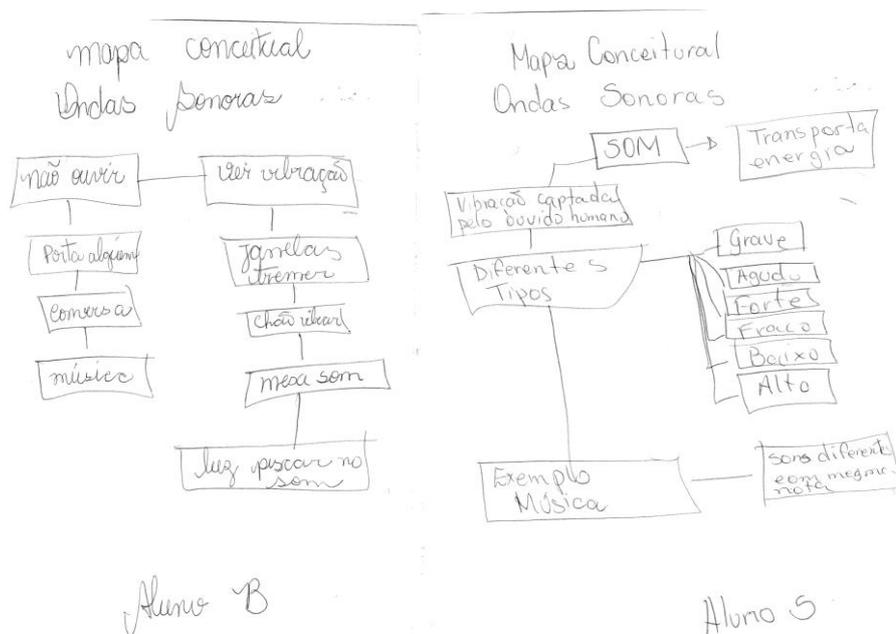
O evento contou com a participação 68 (sessenta e oito) pessoas entre surdos, professores de Libras, intérpretes e Coordenação Pedagógica de Educação Especial Municipal e Estadual. A palestra aconteceu no mesmo dia de comemoração de 15 anos da criação da Lei nº 10.436.

Após o evento foi feito fotos com os sinais específicos de Física para sequência da aula das qualidades fisiológicas do som. Foram realizadas duas aulas semanais (segunda e quarta) no contraturno onde os mesmos recebem atendimento especializado e tiveram acesso aos sinais em Libras.

De acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa é a ampliação da rede de conhecimentos do indivíduo que ocorre quando novos conceitos são integrados e reestruturados com os conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva. Para que exista uma aprendizagem significativa, é necessário entender como ocorre o processo de transformação do conhecimento, bem como a importância que os processos mentais assumem nesse desenvolvimento. Na terceira aula foi proposto a construção de um

mapa conceitual sobre o tema para avaliação dos conhecimentos prévios tanto dos alunos ouvintes quanto DA, o material foi recolhido e avaliado.

O mapa conceitual é uma estratégia de ensino aprendizagem ou uma ferramenta avaliativa, está vinculada a um modelo de educação com características bem demarcadas, como: a) ser centrado no aluno e não no professor; b) atender ao desenvolvimento de destrezas e não se conformar apenas com a repetição memorística da informação por parte do estudante; c) pretender o desenvolvimento harmonioso de todas as dimensões da pessoa e não apenas as intelectuais (ONTORIA, 2005).



**Figura 13.** Mapa conceitual, aluno DA (B) e aluno ouvinte (S).

Os registros dos mapas conceituais mostram que na escrita do aluno DA, o professor pode avaliar as conexões que estes fizeram do aprendizado mesmo sem o registro dos conectivos e sem conjugação de alguns verbos, muito comum na prática escrita deles. Os ouvintes apresentaram mais autonomia nesta atividade, visto que a percepção auditiva que auxilia na compressão dos conceitos desse tema específico.

Como em Libras os conectivos existentes na Língua Portuguesa desaparecem, o mapa conceitual é um instrumento que potencializa o registro da aprendizagem do aluno que tem como primeira língua Libras. Uma palavra que se liga a outra pelo contexto, muitos professores por desconhecerem a escrita da Libras, consideram os textos dos alunos como errado. No mapa [...] um tópico servirá de ideia ou ideias de esteio para os

subtópicos em que se subdivide; ou ainda, na sequência dos tópicos, se ordenados com o princípio da diferenciação progressiva, aqueles que vierem antes fornecerão base de assimilação ou esteio para os que vierem depois (FARIA, 1989, p. 29).

Na entrevista com o professor ele avalia que o aluno só absorve entre 30% e 50%, ou seja inferior ao conceito de 70% para aprovação, mais mesmo com esta afirmativa não executa um planejamento que se adeque a realidade do aluno. Já o intérprete afirma que a aprendizagem do aluno pode chegar até 80%, mais este não tem formação superior, e suas próprias dificuldades com a disciplina atrapalha na tradução de português para Libras.

Para ampliar a compressão a experimentação aproxima o aluno do aprendizado foi realizado duas aulas, para experimentos, simples construídos com matérias recicláveis, mais que permitiram uma visualização do som. Foi feito em três tamanhos, (lata de neston, lata de leite ninho e uma lata de leite condensado) maior serviu de modelo para os alunos construísem os seus.



**Figura 14.** Construção o visualizador de som

A figura 14 mostra a aluna montando seu experimento com uma lata de leite condensado, retirou-se o fundo, e em uma de suas extremidades foi vedada com balão nº 08 e colado um espelho de 1cmx1,5cm, na lateral um pedaço de cano para o suporte do laser, a execução se coloca uma caixa de som que de acordo com o som colocado o balão vibra e o laser projeta a imagem no teto, mostrando que a cada som

um formato de imagem diferente. Sobre essa experiência DA e ouvintes podem assimilar vários conceitos de acústica, a energia que o som carrega, identificação de timbre, som fracos e fortes.



**Figura 15.** Construção o visualizador de som

A figura 15 mostra que apesar de não ouvirem, os alunos sabem muitas informações sobre o som, o idealizam. A associação desta contextualização contribui bastante para aprendizagem e os experimentos que o façam visualizar o som consolidam as características deste conteúdo e oportunizam a aprendizagem, mesmo com suas limitações.

O processo de ensino e aprendizagem em Física tem sido tema de várias pesquisas, em busca de um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, tratando-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da sua realidade. Os PCN abordam que o ensino de Física deve “contribuir para a formação de uma cultura científica e cultural, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais” (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1999), o experimento faz-se uma prática que dá vida a ciência.

Para o registro e acompanhamento foi elaborado uma ficha de acompanhamento, para o detalhamento das evoluções das aprendizagens no decorrer do processo.

HABILIDADES	Não	Parcialmente	Sim	Diagnóstico
Identificar e discriminar características físicas de ondas sonoras.	04	02		Linguagem não foi clara, faltou exemplos mais claros;
Compreender argumentos sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-la.		01	05	Conhecimento prévio, por conta da audição;
Descrever, por meio de linguagem discursiva ou gráfica, fenômenos e equipamentos que envolvem a propagação do som.	06			Desinteresse nos registros
Dominar os conceitos de: Frequência Timbre Intensidade	6			Aplicação prática para facilitar a compreensão e conceitos e diferenciação das mesmas.

**Tabela 6** – Ficha de acompanhamento das evoluções de aprendizagem

**Fonte:** Autora

A Tabela 6 traz o diagnóstico norteador das intervenções realizadas, traduções, experimentos e construção do manual. Segundo Valadares (2002). “A inclusão de protótipos e experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino”.

Para auxílio do professor de física, aluno DA, intérprete e professor de Libras foi construído um manual, onde foi feito as fotos dos sinais utilizados na sequência que estes foram usados. Similar ao gibi permite que qualquer pessoa possa transmitir informações de uma aula de qualidades fisiológicas do som para um aluno DA na Língua Brasileira de Sinais. O mesmo foi apresentado e validado a nível municipal na Associação dos Surdos de Açailândia e Técnicos educacionais da Secretaria de Educação e a nível estadual no Centro de Atendimento a pessoas com surdez – CAS.

A inclusão dos alunos DA só é possível se for fomentada pela educação bilíngue, aula teóricas e práticas, atendimento educacional especializado, essa junção é que permite a permanência o aluno na sala e com qualidade na aprendizagem.

## CONCLUSÃO

Diante de alguns desafios, pesquisadores vêm buscando novas formas de como fazer com que as aulas de Física despertem o interesse pelo conteúdo e colaborem no desenvolvimento de habilidades e competências. Como forma de minimizar essa dificuldade, a utilização de atividades experimentais tem sido apresentada como uma possível solução.

Mesmo com as Leis, observa-se que o sistema educacional não se estruturou para oferecer esse serviço educacional às pessoas com deficiência em geral, principalmente no Sistema Público de Ensino, uma vez que ao incluirmos este aluno na escola regular está se exigindo da instituição novos posicionamentos e procedimentos de ensino, baseados em concepções e práticas pedagógicas com adaptações curriculares, além de mudanças na atitude dos educadores, modos de avaliação e promoção do educando para séries e níveis de ensino mais avançados.

De acordo com a Lei nº 9394/96 (BRASIL,1997) a Educação é um direito de todos e dever do Estado e da família. Especificamente no Art. 208, inciso III, desta Lei, consta que as crianças e jovens com deficiências deverão, preferencialmente, cursar a Rede Regular de Ensino. A inclusão escolar, independente do nível de escolaridade, representa, não só atender ao deficiente, mas a todos os alunos, no sentido de introduzir na escola uma cultura de respeito e de mudança de atitude perante o diferente. Isso seria possível através de um programa de ensino com uma filosofia em comum, coordenado por uma equipe constituída por professores, pais, alunos, membros da comunidade e administradores comprometidos com o atendimento à diferença.

Para que o processo de incluir se efetive é necessário o treinamento dos profissionais, quaisquer que sejam que atuem diretamente com as pessoas com deficiência, a pesquisa mostrou que falta capacitação para todos os profissionais envolvidos. O intérprete que desconhece muitos sinais específicos da área e sua formação é nível médio, o professor regular que é especialista da área estudada (física), mais não domina a língua de comunicação do aluno e o professor de Libras que é especializado em Letra/Libras, que também demonstrou limitações do assunto tanto de significados como de sinais.

A escola tem que reconhecer e valorizar as diferenças presentes em suas salas de aula, trabalha com os conteúdos curriculares de modo que possam ser aprendidos de

acordo com a capacidade de cada um. Isso não significa que os professores têm de ensinar individualmente ou adaptar currículos para este ou aquele aluno, afinal, a escola não ensina um por um, mas coletivamente.

No conteúdo de som é evidente a vantagem dos ouvintes pelo poder de percepção do som e suas características, é algo de significado, comprado nas avaliações de vestibulares e concursos.

Ao manusear os experimentos, os alunos conseguiram completar o mapa conceitual. O aluno 01 com seis características e o aluno 02 com oito características, o que na segunda semana foi registrado com apenas três e quatro respectivamente. Ao final do trabalho eles também conseguiram explicar a experiência e expor suas conclusões. Desenvolver objetos simuladores para aprendizagem é colocar a aprendizagem acessível, dar condições de aprendizagem é o mínimo que a escola pode fazer, é o cumprimento da Lei e a prática da cidadania.

Um diferencial do produto educacional é que se constitui um material inédito na sua organização no formato da sequência da aula sinalizada, uma vez que publicações em Libras na área de física no país tem três em formato de dicionário projeto da Universidade Federal do Mato Grosso Sinalizando a física: Fabiano César Cardoso, que reúnem em três volumes os sinais em Libras para as terminologias utilizadas no ensino de Física. Os vocabulários estão divididos pelas áreas temáticas: Mecânica; Eletricidade e Magnetismo; Termodinâmica e Óptica.

Com o material de apoio em forma de dicionário requer do professor de física um investimento maior de tempo para pesquisa e selecionar os sinais que o mesmo utilizaria em sala de aula, além da compreensão da tradução.

O trabalho construído tanto instrumentaliza uma comunicação do professor ao ensinar o conteúdo das qualidades fisiológicas do som, como abre o entendimento da Língua do seu aluno, sua estrutura e conseqüentemente a organização lógica na construção significativa da aprendizagem do aluno DA. O mesmo foi apresentado e validado a nível municipal na Associação dos Surdos de Açailândia e Técnicos educacionais da Secretaria de Educação e nível estadual no Centro de Atendimento a pessoas com surdez. O trabalho também abre possibilidades de ser expandidos para outros conteúdos de Física.

Apêndice A

**Produto Educacional: manual de física para os alunos deficientes auditivos**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA

**Produto Educacional:** manual de física para alunos deficientes auditivos aplicados ao som

Ivanilde Sobral de Lima

Orientadora:  
Dra. Fernanda Carla Lima Ferreira

Marabá, PA  
Dezembro de 2018

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

LIBRAS é uma das muitas línguas de sinais existentes no mundo. Utilizam a modalidade visual-sinestésica, e não oral- auditiva como as línguas orais. Visual-sinestésica, pois utiliza a visão para captar e transmitir a mensagem e os movimentos, principalmente das mãos. Como Língua, tem regras morfológicas, sintáticas, semânticas e pragmáticas. Os sinais são formados a partir de parâmetros, como a combinação do movimento das mãos com um determinado formato num determinado lugar, podendo este lugar ser uma parte do corpo ou um espaço em frente ao corpo.

De acordo com a professora Kojima (2008, p. 04) os parâmetros da Língua de sinais são:

- . Dactilologia
- . Soletração Rítmica
- . Configuração das mãos
- . Orientação espacial/ figuras geométricas/ movimento

**Dactilologia:** é a configuração das mãos, a forma que a mão assume na realização de uma letra.

**Soletração Rítmica:** é o ritmo próprio, ou seja, o timbre das palavras, uma soletração com forma e ritmos diferentes.

**Configurações das mãos:** utilizam os sinais correspondentes às formas das letras ou números do alfabeto manual para interpretar a palavra.

**Orientação espacial/ figuras geométricas/ movimento:** são pontos no espaço, percepção e comando de figuras geométricas com ênfase na sua simetria e lateralidade em relação ao corpo do usuário.

O manual segue uma sequência em libras de uma aula de física com o conteúdo de som, onde facilmente o professor titular pode ter como suporte para a comunicação com o aluno sem intervenção do interprete.



**BOM DIA**



**MEU NOME**



**IVANILDE**



**SINAL IVANILDE**



**AULA**



**FÍSICA**



**ONDAS**



**SONORAS**



**QUE**



**SOM?**



**VIBRAÇÃO  
(ONDAS)**



**SOM  
(SONORA)**



**PRECISA**



**MOVIMENTO**



**TAMBÉM**



**PRECISA**



**OBJETO**



**ESPALHAR**



**EXEMPLO**



**TAMBOR**



**FLAUTA**



**SISTEMA**



**AUDITIVO  
(AUDIÇÃO)**



**HUMANO**



**CLASSIFICAÇÃO**



**SOM**



**INFORASSON**



**SOM**



**0 ATÉ 20**



**HZ**



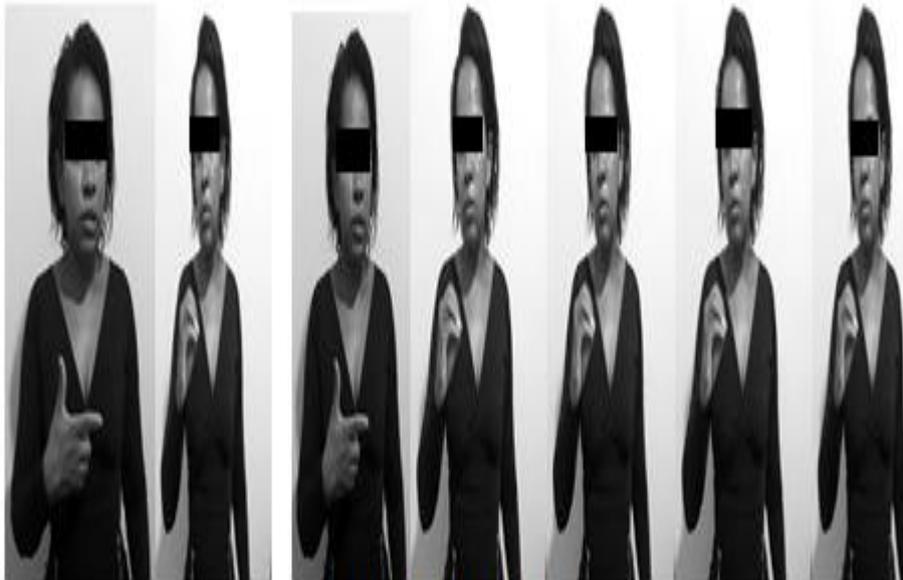
**HUMANO**



**NÃO OUVI**



**SOM AUDIVEL**



**20 ATE 20000 HZ**



**ULTRASOM**



**MAIOR**



**20000**



**HZ**



**DOR OUVIDO**



**EXEMPLO**



**CACHORRO**



**MORCEGO**



**OUVI**

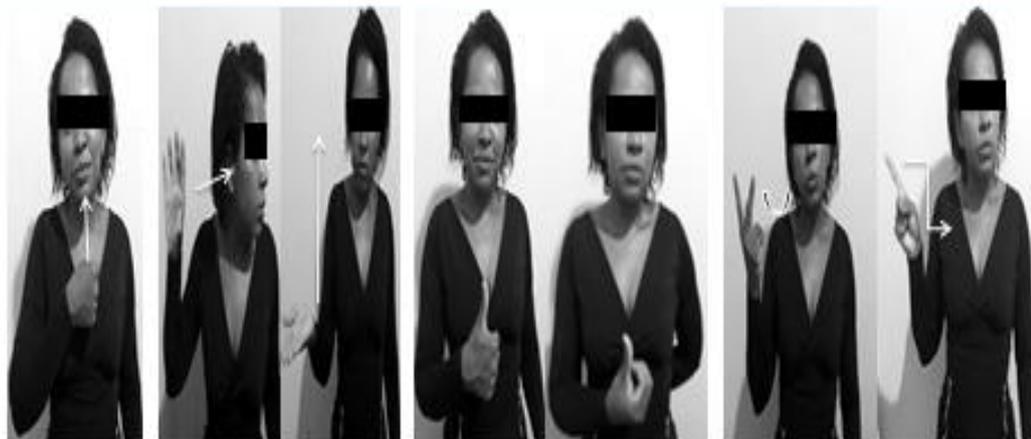


**50**



**HZ**





**VELHO SÓ OUVI ACIMA 16 HZ**



**VELCIDADE DO SOM DEPENDE DO OBJETO**



**EXEMPLO**



**PAREDE**

**ÁGUA**

**AR**



**Velocidade SÓLIDO > Velocidade LIQUIDO > Velocidade (GASOSO)**



**FÓRMULA**

$$V = \sqrt{K \cdot T}$$

Annotations for the formula:

- An arrow points from the letter **V** to the word **VELOCIDADE**.
- An arrow points from the letter **K** to the word **CONSTANTE**.
- An arrow points from the letter **T** to the word **TEMPERATURA**.



**VELOCIDADE    TEMPERATURA    CONSTANTE**



**QUALIDADES DO SOM**



**SÃO 3:**



**ALTURA TIMBRE E INTENSIDADE**



**FÓRMULA**

$$P = E / \Delta T$$



**POTÊNCIA**



**ENERGIA**



**VARIAÇÃO**



**TEMPO**



**FÓRMULA**

$$I = P/A$$



**I**



**POTÊNCIA**



**ÁREA**

**I** mínima =  $10^{-12}$  w/m<sup>2</sup>

**I** máxima = 10 w/m<sup>2</sup>



**MÁXIMA**



**MININA**



**OBSERVADOR**



**AFASTA**



**FONTE**



**SONORA**



**INTENSIDADE**



**AUDITIVA**



**DIMINUI**



**(B)**



**PERDA**



**AUDITIVA**



**MUITO**



**TEMPO**



**ACIMA**



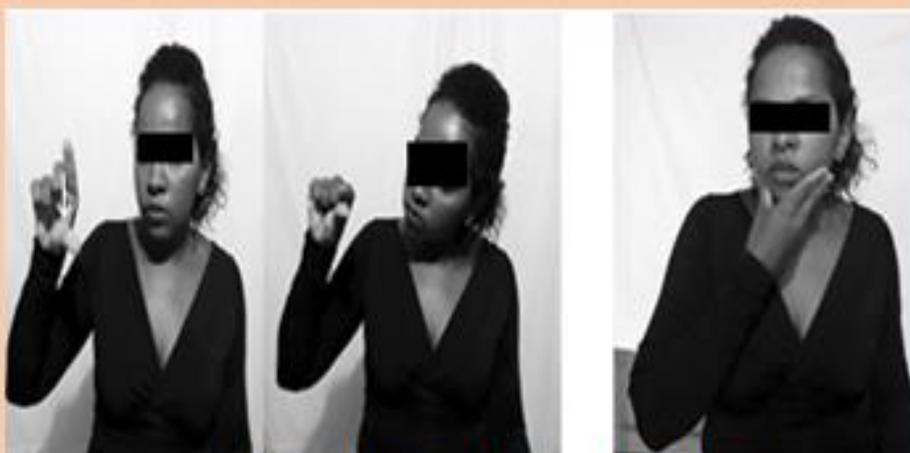
**80**



**FREQUÊNCIA**



**MAIOR AGUDO - MULHER**



**MENOR GRAVE - HOMEM**



**INTERVALO (I)**



**DIVISÃO**



**DUAS**



**FREQUENCIAR**



**FÓRMULA**



**FÓRMULA  $I = F2/F1$  DIVISÃO  
 $F2 = F1 \Rightarrow I = 1$  SOM UNISSONO  
 $F2 = 2F1 \Rightarrow I = 2$  OITAVA ACIMA  
 $F2 = F1/2 \Rightarrow I = 1/2$**



**INTENSIDADE**



**CONTEXTO**

**FÍSICA**



**INTENSIDADE**



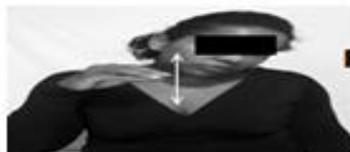
**DIFERENCIAR**



**SOM**



**FORTE**



**FRACO**



**INTENSIDADE**



**ENERGIA**



**ONDAS**



**TRANSFERE**



**DIVIDE**



**INTENSIDADE**



**FÍSICA**



**AUDITIVA  
(ouvir)**



**QUANTIDADE**

**INTENSIDADE**



**ENERGIA**

**ATRAVESSA**

**DIREÇÃO**



**ÁREA SUPERFICIE**



**PERPERDI COLAR PROPAGAÇÃO VARIÇÃO TEMPO**

$$\text{INTENSIDADE} \leftarrow I = \frac{E}{A \cdot \Delta T} \rightarrow \text{VARIÇÃO TEMPO}$$

← ENERGIA
→ ÁREA



**NOTAS MUSICAIS**



**VIOLÃO DÓ**



**PIANO DÓ**



**PESSOAS INTENSIDADE**



**ALTURA**

**SOM ALTO |**



**FREQUENCIA ALTA**



**SOM INTENSO**



**■ SOM FORTE**

## REFERENCIAS

CARDOSO, Fabiano César. BOTAN, Everton. FERREIRA, Miriam Raquel. **Sinalizando a Física.** 1 Vocabulário: Macânica, Sinop:Projeto “sinalizando a física”2010. . Disponível em: <https://onedrive.live.com/?cid=915DFE9E59D7E613&id=915DFE9E59D7E613%212538&parId=915DFE9E59D7E613%212537&o=OneUp> Acesso em: 12 de jun., 2017.

CARDOSO, Fabiano César. CIOCOLTE, Jaime Fernando da Silva. FERREIRA, Miriam Raquel. **Sinalizando a Física.** 2 Vocabulário: Eletricidade e Magnetismo Sinop: Projeto “sinalizando a física”2010. . Disponível em: <https://onedrive.live.com/?cid=915DFE9E59D7E613&id=915DFE9E59D7E613%212539&parId=915DFE9E59D7E613%212537&o=OneUp> Acesso em: 12 de jun., 2017.

CARDOSO, Fabiano César. PASSERO, Taimara. **Sinalizando a Física.** 3 Vocabulário: Termodinâmica e óptica :Projeto “sinalizando a física”2010. . Disponível em: <https://onedrive.live.com/?cid=915DFE9E59D7E613&id=915DFE9E59D7E613%212538&parId=915DFE9E59D7E613%212537&o=OneUp> Acesso em: 12 de jun., 2017.

CAPOVILLA, Fernando (et.al) **SigWwriting**: implicações psicológicas e sociológicas de uma escrita visual direta de sinais, e de seus usos na educação do surdo. In: Espaço informativo técnico-científico do INES, no 13 (junho 2000) Rio de Janeiro: INES, 2000. p. 31-51.

CAPOVILLA, F.C. **O implante coclear em questão. Benefícios e problemas, promessas e riscos.** In: CAPOVILLA, F.C; RAFHAEL, W. P. Dicionário enciclopédico ilustrado trilingüe da Língua de Sinais Brasileira. Vol 2- São Paulo, SP: Edusp, Fapesp, Fundação Vitae, Feneis, Brasil Telecom, 2001 p. 1519-1546.

CAPOVILLA, F. C. & SUTTON, Valérie. **Como ler e escrever os sinais da Libras:** a escrita visual direta de sinais SignWriting. In: CAPOVILLA, F.C; RAFHAEL, W. P. Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira. Vol 2- São Paulo, SP: Edusp, Fapesp, Fundação Vitae, Feneis, Brasil Telecom, 2001 p. 55-126.

CAPOVILLA, Fernando C. **Destruindo mitos e construindo competências:** lições da França, Inglaterra e Estados Unidos para o alfabetizador brasileiro. Revista Cultura do Sindicato dos Professores do Rio de Janeiro: Alfabetização em foco, 2003.4(5) p. 42-70.

\_\_\_\_\_ (et. al) **Como avaliar o desenvolvimento da compreensão de leitura de sentenças em surdos do Ensino Fundamental e Médio, e analisar processamento sintático para extração de significado:** versão original validada e normatizada do Teste de Competência de leitura de Sentenças. In: CAPOVILLA, F.C; RAFHAEL, W. P. (editores) Enciclopédia de Língua de Sinais Brasileira: o mundo do surdo em Libras. São Paulo: fundação Vitae: Fapesp: Capes: Editora da Universidade de São Paulo, 2005 - volume 3.

\_\_\_\_\_. **Figuras de linguagem nos sinais:** elementos da estrutura morfêmica dos sinais. In:; RAFHAEL, W. P. (editores) Enciclopédia de Língua de Sinais Brasileira: o mundo do 122 surdo em Libras. São Paulo: fundação Vitae: Fapesp: Capes: Editora da Universidade de São Paulo, 2005 - volume 4, pp. 456-561.

**APÊNDICE B** - Questionário aplicado aos alunos deficientes auditivos para avaliação do processo inclusivo realizada nas escolas: Centro Educacional de Ensino Fundamental e Médio - CEEEFM – Maria Izabel Rodrigues Cafeteira, CEEFM- Antônio Lourenço Galletti e CEEFM- José Cesário

3. A Lei garanti o direito à Educação, na sua opinião quais as principais dificuldades nas escolas inclusivas?

---

---

---

4. Como você avalia a sua interação com os professores e os colegas de classe?

---

---

---

5. O que mais dificulta sua aprendizagem em Física?

- a) Material adaptado
- b) Professor que não sabe Libras
- c) Falta do intérprete
- d) Sinais específicos de Libras do conteúdo de física

6. A avaliação realizada em sala de aula é adaptada respeitando sua deficiência?

- a) Sim
- b) Não

7. Os professores do ensino regular estão preparados para ministrar aulas para alunos Deficientes auditivos?

---

---

---

**APÊNDICE C** - Questionário aplicado aos alunos ouvintes e deficiente auditivos para avaliação do nível de aprendizagem destes no ensino das qualidades fisiológicas do som.

**Questão 01** - O ouvido humano é capaz de ouvir sons entre 20Hz e 20000Hz, aproximadamente. A velocidade do som no ar é aproximadamente 340 m/s. O som mais grave que o ouvido humano é capaz de ouvir tem comprimento de ondas:

- a) 1,7 cm
- b) 59,8 mm
- c) 17 m
- d) 6800m
- e) 6800km

**Questão 02** - (UFRGS) Quais as características das ondas sonoras que determinam a altura e a intensidade do som?

- a) comprimento de onda e frequência
- b) amplitude e comprimento de onda
- c) amplitude e frequência
- d) frequência e comprimento de onda
- e) frequência e amplitude

**Questão 03** - (UFT – PR) Sobre as ondas sonoras, considere as seguintes afirmações:

- I) As ondas sonoras são ondas transversais;
- II) O eco é um fenômeno relacionado com a reflexão da onda sonora;
- III) A altura de um som depende da frequência da onda sonora.

Está (ão) correta(s) somente:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II
- e) II e III

**Questão 04** - (UFMS 2010) Os morcegos, quando voam, emitem ultrassom para que, através das reflexões ocorridas pelos obstáculos à sua frente, possam desviar deles, e também utilizam esse mecanismo para se orientarem durante seu voo. Imagine um morcego voando em linha reta horizontal com velocidade  $V$ , em direção a uma parede

vertical fixa. Considere que não esteja ventando e que a fonte sonora no morcego seja puntiforme e então, quando ele ainda está a uma certa distância da parede, emite uma onda sonora com uma frequência  $f$  de ultrassom. Com fundamentos da mecânica ondulatória, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- a) A velocidade das ondas sonoras que possuem frequência de ultrassom é maior que a velocidade de ondas sonoras que possuem frequência menor que as de ultrassom.
- b) A velocidade da onda sonora no ar, emitida pelo morcego em movimento, é diferente da velocidade da onda sonora no ar emitida pelo morcego quando em repouso.
- c) A frequência da onda sonora, refletida pela parede e percebida pelo morcego, é maior que a frequência da onda sonora emitida por ele.
- d) A velocidade da onda sonora no ar, refletida pela parede, é igual à velocidade da onda sonora no ar emitida pelo morcego.
- e) Esse efeito de mudança na frequência de ondas sonoras emitidas por fontes em movimento chama-se batimento.

**Questão 05** - (PUC-MG) Analise as afirmações a seguir.

- I. Dois instrumentos musicais diferentes são acionados e emitem uma mesma nota musical.
- II. Dois instrumentos iguais estão emitindo uma mesma nota musical, porém, com volumes (intensidades) diferentes.
- III. Um mesmo instrumento é utilizado para emitir duas notas musicais diferentes.

**Assinale a principal característica que difere cada um dos dois sons emitidos nas situações I, II e III respectivamente.**

- a) Amplitude, comprimento de onda e frequência.
- b) Frequência, comprimento de onda e amplitude.
- c) Timbre, amplitude e frequência.**
- d) Amplitude, timbre e frequência.
- e) Comprimento de onda, volume, altura.

**Questão 06** -15-(UFG-GO) Os instrumentos musicais e nosso aparelho fonador são bons exemplos de fontes sonoras. Estas fontes produzem vibrações das moléculas de ar,

resultando em uma onda que se propaga atingindo nosso ouvido, produzindo-se a sensação sonora. Em relação ao som, é correto afirmar que:

(01) as vozes das pessoas são classificadas quanto à sua altura (Baixos, Tenores, Sopranos, etc.) A voz grave, Baixo, de um cantor possui frequência menor que a voz aguda, Soprano, de uma cantora;

(02) A intensidade sonora está relacionada com a amplitude da onda sonora;

(04) Os morcegos utilizam a propriedade dos sons serem refletidos por um obstáculo (eco) para percebê-lo;

(08) é através do timbre que podemos diferenciar uma mesma nota (um som fundamental de mesma altura e mesma intensidade) emitida por um violino e por um piano.

Dê como resposta a soma dos números correspondentes às afirmações corretas.

- a)15
- b)12
- c)14
- d)10
- e)09

**(01) Correta    (02) Correta    (04) Correta    (08) Correta**

**soma=01 + 02 + 04 + 08= 15**

**Questão 07** – (UEPA) Durante um show musical numa casa de espetáculos, dois amigos, Antônio e Paulo, conseguem lugares diferentes na plateia. Antônio senta-se em uma posição situada a 20m das caixas de som, enquanto Paulo a 60m das mesmas. Com relação ao som produzido por um violão, podemos afirmar que:

- a) o som ouvido por Antônio possui timbre diferente do ouvido por Paulo.
- b) o som ouvido por Antônio possui intensidade menor que o ouvido por Paulo.
- c) o som ouvido por Paulo possui altura maior do que o ouvido por Antônio.
- d) o som ouvido por Antônio possui intensidade maior do que o ouvido por Paulo.**
- e) Antônio e Paulo ouvem o som com mesmo timbre, porém com alturas diferentes.

**Questão 08** - (UEPB-PB) Em relação às ondas e aos fenômenos ondulatórios, analise as proposições abaixo, escrevendo V ou F. conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente.

( ) A forma da onda sonora de um violino é diferente da forma da onda de um piano. Por isso, os sons desses instrumentos apresentam timbres diferentes.

( ) O efeito Doppler, explica a variação da frequência das ondas percebidas por um observador, causado pelo movimento relativo entre este e a fonte geradora das ondas

( ) Quando dois instrumentos musicais emitem a mesma nota musical, são diferenciados um do outro pela altura do som.

( ) A velocidade de propagação de uma onda depende do meio no qual ela está se propagando, e isto ocorre também com o som.

Após a análise feita, assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) VVFFV
- b) FVVF
- c) FFVV
- d) VVFF
- e) FVFV

**Questão 09** - Leia com atenção os versos abaixo de Noel Rosa.



“Quando o apito  
da fábrica de tecidos  
vem ferir os meus ouvidos  
eu me lembro de você”

Quais das características das ondas podem servir para justificar a palavra ferir?

- a) Velocidade e comprimento de onda
- b) Velocidade e timbre
- c) Frequência e comprimento de onda
- d) Frequência e intensidade**
- e) Intensidade e timbre

**Questão 10** – Nas últimas décadas, o cinema têm produzido inúmeros filmes de ficção científica com cenas de guerras espaciais, como *Guerra nas Estrelas*. Com

exceção de *2001, Uma Odisséia no Espaço*, essas cenas apresentam explosões com estrondos impressionantes, além de efeitos luminosos espetaculares, tudo isso no espaço interplanetário. Comparando *Guerra nas Estrelas*, que apresenta efeitos sonoros de explosão, com *2001, uma odisséia no Espaço*, que não os apresenta, qual deles está de acordo com as leis da Física? Explique sua resposta.

**Questão 11** – Construa um mapa conceitual de acústica

#### **APÊNDICE D - ROTEIRO DE MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL**

##### **MATERIAIS**

1 Lata de metal (leite condensado, milho verde, ervilha, etc.).

Fita dupla face

1 Régua de 30 cm.

1 Balão.

-1 caneta Laser.

-1 Peça de cano

-1 Espelho (dimensões de 1cm x 1,5 cm).

##### **PROCEDIMENTOS**

Retire as duas tampas da lata utilizando o abridor de latas e corte o balão de festa ao meio (este procedimento não é necessário realizar, pois já foi feito).

Pegue o balão e o estique com cuidado e o coloque em uma das extremidades da lata, de modo que ele fique bem esticado, formando uma membrana e o prenda-o com um elástico. Após preso ficará no formato de um tambor.

Fixe em cada extremidade da régua a lata e o laser, de modo que a ponta do laser e a membrana da lata fiquem frente a frente. Para fixar o laser utilize fita adesiva. Obs.: caso a lata ou o laser fiquem frouxos dê mais voltas afim que fiquem bem presos.

Cole o espelho utilizando a fita dupla face, fazendo com que fique posicionado no centro da membrana e coloque o laser no cano de modo que ele possa auxiliar no direcionamento ao espelho e que fique acionado/ligado.

Após o laser estar acionado, verifique se é necessário algum ajuste e tente projetar na parede o feixe de laser que está sendo refletido pelo espelho, dando alguns gritos no aparato experimental.

**Caros alunos, de forma alguma direcionem o feixe de luz incidente do laser ao rosto, pois o mesmo é prejudicial e pode causar sérios danos à visão.**

## Referências Bibliográficas

AMARAL, Ligia. Assunção. **Pensar a diferença/deficiência**. Brasília, DF: COROE, 1994.

\_\_\_\_\_. **Conhecendo a deficiência** (em companhia de Hércules). São Paulo, Robe editorial, 1995.

AINSCOW, Mel. **The next step for special education: supporting the development of inclusive practices**. British Journal of Special Education, v. 27, n. 2, p. 76-80, 2000.

ARANHA, Maria. Salette. Fábio **A inclusão social do deficiente: análise conceitual e metodológica**. Temas em Psicologia, n.º 2, p. 63-70, 1994.

ARRUDA José Ricardo Campelo. **Um modelo didático para ensino y aprendizaje de la Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física. [internet]. 2003. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172003000100011&script=sci\\_](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172003000100011&script=sci_abstract&tlng=es) ab  
stract&tlng=es Acesso em: 10 jul. 2017.

AUSUBEL, David.; NOVAK, Joseph.D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BILTON T. L et al. **Prevalência da deficiência auditiva em uma população idosa**. Mundo da Saúde 1995;21(4): 218-25

BOYLE, Robert. **The works of the honourable Robert Boyle**. In: Thomas Birch (ed.) Londres, 1772. 6v.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 408, de 17 de Maio de 1890**. Regulamento para o Instituto Nacional dos Cegos DF: Senado, 1890. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-408-17-maio-1890-509179-publicacaoorigin al -1-pe.html>. Acesso em: 10 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. DF: Senado, 1996. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 72.425, de 22 de julho de 1973**. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-72425-3-julho-1973-420888-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 01 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-006/2005/Decreto/D5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-006/2005/Decreto/D5626.htm)>. Acesso em: 01 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **LEI Nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)>. Acesso em : 04 ago. 2016.

\_\_\_\_\_; INEP/MEC. Instituto de Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse Estatística da Educação Básica/Censo Escolar 2016.** – Disponível< [http:// download.inep.gov.br/ educacao\\_basica/censo\\_ escolar/ notas\\_ estatisticas/2017/notas\\_estatisticas \\_censo\\_escolar\\_da\\_ educacao\\_basica\\_2016.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf)>. Acesso em:02/2017.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília, 1999, 346 p.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Naturezas.** Volume 02. 2006, 135 p.

CAMPOMAR, Marcos. Cortez. **Do uso de ‘estudo de caso’ em pesquisas para dissertações e teses em administração.** Revista de Administração: São Paulo, v. 26, n. 3, p. 95-97, jul./ago. 1991.

CAPOVILLA, Fernando. César; RAPHAEL, Walkiria. Duarte; MAURICIO, Aline. Cristina. L. **Novo Deit-LIBRAS: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira.** vol. 1 e 2. São Paulo: EDUSP, 2009.

CARNOY, Martin, **A vantagem acadêmica de Cuba:** por que seus alunos vão melhor na escola. São Paulo:Ediouro, 2009.

CARVALHO, Ana. Maria. Pessoa de.(coord) et.al. **As práticas experimentais no ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Ramon Marques de. *Acústica e cidadania: uma abordagem CTS para o Ensino Fundamental.* 2016. 68 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional de Ensino de Física)– Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro

CARVALHO, Rosita Edler. Integração e Inclusão: Do que estamos falando?. In **Salto para o futuro: Educação Especial: tendências atuais** / Secretaria de educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

CARVALHO, Rosita. Edler. **Removendo barreiras para a aprendizagem.** Porto alegre: Mediação, 2007

COUTO, Roberta. Dayane.Oliveira. **Reaprendendo a ouvir:** o deficiente auditivo. Rio de Janeiro: EDC, 1996.

DEMO, Pedro. **Introdução à Metodologia da Ciência**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

\_\_\_\_\_. **Fundamento sem Fundo**. Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro: Atlas, 2008.

DUARTE, Edison.; LIMA, Sonia. Toyoshima.. **Atividade Física para Pessoas com Necessidades Especiais: Experiências e Intervenções Pedagógicas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 2004.

EISBERG Robert. M; LERNER Lawrence. S. **Física, Fundamentos e aplicações**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982, v. 2.

FARIA, Wilson. de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo: Ática, 1989.

FERNANDES, Eulalia. **Problemas Linguísticos e Cognitivos do Surdo**. Rio de Janeiro: Agir, 1990.

FIGUEIREDO, Rita. Vieira. **Políticas públicas de inclusão: escola-gestão da aprendizagem na diversidade**. In: ROSA, Dalva. E. Gonçalves. e SOUZA, Vanilton. Camilo. (Orgs.). **Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FREUD, Sigmund. **O Estranho (1919)**. In: FREUD, S. **Obras Psicológicas Completas**. Rio de Janeiro: Imago, 1976 (v. XVII, 1917-1919). p. 273-318.

FOUCAULT, Michel. **Os anormais**. Curso no College de France (1974–1975). São Paulo: Martins Fontes, 2001.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDANO, Blanche. Warzée. **(d)eficiência e trabalho: analisando suas representações**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000.

GREMIÓN, Jean. **A proposta bilíngüe de educação do Surdo**. In: Revista Espaço: informativo técnico-científico do INES. no 10 (julho/dezembro 1998) – Rio de Janeiro: INES, 1998.

GÓES, Maria. Cecília. Rafael. **Linguagem, surdez e educação**. São Paulo: Autores Associados. 1996.

GUGEL, M. A. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. São Paulo, CONADE, 2007. Disponível em:<[http://www.ampid.org.br/Artigos/PD\\_Historia.php](http://www.ampid.org.br/Artigos/PD_Historia.php)>, Acesso em: 05 de maio de 2016.

LACERDA, C. B. F. **Inter-relação entre oralidade, desenho e escrita:** o processo de construção do conhecimento. São Paulo: Cabral, 1995.

LIMA Priscila Augusta. **Educação inclusiva:** indagações e ações nas áreas da educação e saúde. São Paulo: Avercamp, 2010.

MACIEL, M. R. C. Portadores de deficiência: a questão da inclusão social. São Paulo **Perspec.** 2000, vol.14, n.2, pp. 51-56. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392000000200008&script=sci\\_arttext&tlng=em](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392000000200008&script=sci_arttext&tlng=em). Acesso em: 12 de jun., 2010.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** A Teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2002. 112 p.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Deficiência, Educação Escolar e Necessidades Especiais:** reflexões sobre inclusão socioeducacional, 2003.

MAZZOTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil:** histórias e políticas públicas. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2005

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Porto Alegre, 1997 Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acessado em 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** A Teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2002. 112 p.

MOTTA, L. M. V. M. **Deficiência visual:** Raízes históricas e Linguagem do preconceito, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/deficienciavisual.php>. Acesso em: 12 maio. 2016

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica- Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor.** São Paulo, Editora Blucher, vol. 2, 4ª edição revisada, 2002. 314p.

ONTORIA, A. et al. **Mapas conceituais:** uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005.

PERDONCINI, G. **Audição e o futuro da criança surda.** Campinas: Autores Associados, 1996.

PERLIN, G. T. **Histórias de vida surda:** identidades em questão. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

PESSOTTI, I. **Deficiência mental:** da superstição à ciência. São Paulo, T.A. Queiroz/Edusp, 1983.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de, **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2ª Ed., Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013. Disponível em: acesso em: 30/06/16.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica para alunos de graduação e pósgraduação**. São Paulo. Edições Layola, 2005.

REGO, T. C. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

ROCHA, M. S. (Coord). **Programa de desenvolvimento de autodefensores**. Federação das Apaes do Estado de Minas Gerais, 2011.

RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim. **Educação especial: história, etiologia, conceitos e legislação vigente**. In: Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental / Vera Lúcia Messias Fialho Capellini (org.). – Bauru : MEC/FC/SEE, 2008.

RODRIGUERO, Celma Regina Borghi. **O desenvolvimento da linguagem e a educação do surdo**. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v.5,n.2,p 99-116, 2000

ROSA, S.S. **Construtivismo e Mudança**. São Paulo, ed 10, Cortez. 2007

RIBAS, J. B. C. **O que são pessoas deficientes**. São Paulo: Nova Cultural, Brasiliense, 1985. 103 p. (Coleção Primeiros Passos).

SANTOS, Didiomani dos. **Acessibilidade no ensino, Educação Física e a deficiência visual**. EFDportes.com. Revista Digital, Buenos Aires, ano 16, n. 156, mai. 2011. Disponível na internet em: <http://www.efdeportes.com/efd156/acessibilidade-educacao-fisica-e-adeficiencia-visual.htm>. Acessado em: 05/04/2012.

SANTOS, Adriana Prado Santana. GOES, Ricardo Shers de. **Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS**. Indaial: Uniasselvi, 2016.

SCHAFFNER, C. Beth. BUSWELL, Barbara E. In: STAINBACK, Susan; STAINBACK, William. **Inclusão: Um Guia para educadores**; trad. Magda França Lopes. – Porto Alegre: artes Médicas Sul, 1999.

SEGALA, S. R.; Kojima, Catarina Kiguti (Org.). **Libras Língua de Sinais A Imagem do Pensamento**. 2. ed. São Paulo: Escala, 2008.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SERWAY, Raymond A. **Física para cientistas e engenheiros, volume 2: oscilações, ondas e termodinâmica**/ Raymond A. Serway, Jonh W. Jewett Jr., com contribuições de Vahé Perroomian; tradução EZ2 Translate; revisão técnica Carlos Roberto Grandini. – São Paulo: Cengage Learnig, 2011.p. 55, 56, 59, 60,61 63 e 64.

SILVEIRA Bueno, J. G. **Educação Especial Brasileira: Integração/ Segregação do Aluno Diferente.** São Paulo: Educ, 1993.

RAMON MARQUES DE CARVALHO. **Acústica e Cidadania: Uma abordagem CTS para o Ensino Fundamental**

SMITH, M.; RYNDAK, D. **Estratégias práticas para comunicação com todos os alunos, Inclusão: um guia para educadores.** Porto Alegre: ARTMED, STEWART, D.; KLUWIN, T. A diferença entre as orientações: prática e conhecimento em serviços de interpretação para os alunos surdos no Jornal de Estudos Surdos e Educação de Surdos, vol 1, 1996, p. 29-39.

SOARES. Maria Ap<sup>a</sup> Leite. **A Educação do Surdo no Brasil.**2.ed.Campinas,SP. Autores Associados,2005.

TREVISAN, R; PIANA, CFB; TREPTOW, RO; GONÇALVES, ED; ANTUNES, LEC. 2010. **Análise de desgaste em mancais de rolamento através de lubrificação assistida por ultrassom.** Estudos Tecnológicos ISSN 1808-7310- Vol. 6, n<sup>o</sup> 3: 122-139 (set/dez 2010)

VEYNE, P. **História da vida privada.** São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso:Planejamento e Métodos.** A edição. Bookman, 2005.