



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE ACÚSTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA: Uma Proposta na Inclusão de Surdos.

Gracilene Gaia Caldas

Orientador:

Prof. Dr. João Furtado de Souza

Co-orientadora:

Profa. Dra. Simone da Graça de Castro Fraiha

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará 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.

BELÉM – PARÁ

2017

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE ACÚSTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA: Uma Proposta na Inclusão de Surdos

Gracilene Gaia Caldas

Orientador: Prof. Dr. João Furtado de Souza

Co-orientadora: Profa. Dra. Simone da Graça de Castro Fraiha

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 37 UFPA/PA 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

Aprovada por:

Prof. Dr. João Furtado de Souza
(MNPEF-UFPA)

Prof. Dr. Rubens Silva
(MNPEF-UFPA)

Profa. Dra. Ivanilde Apoluceno de Oliveira
(UEPA)

Prof. Dr. Doriedson, do Socorro Rodrigues
(UFPA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca de Pós Graduação do ICEN

Caldas, Gracilene Gaia

Atividades experimentais de acústica para o ensino de física: Uma proposta de inclusão de surdos/ Gracilene Gaia Caldas, orientador, João Furtado de Souza.-2017.

132 f.: il. 29 cm

Inclui bibliografias

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Belém, 2017.

1. Física- Estudo e ensino. 2. Estratégias de aprendizagem- Metodologia. 3. Educação Inclusiva. 4. Acústica-Atividades experimentais. 5. Surdos-educação-conhecimentos e aprendizagem. I. Souza, João Furtado de, orient. II. Título.

CDD – 22 ed. 530.7

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as providências e bênçãos concedidas ao longo desta jornada; e pela força para recomeçar nos momentos difíceis.

Ao meu marido e filha, pelo incentivo e compreensão nos momentos de grande estresse; por entender a minha ausência e falta de tempo.

Aos meus pais pelo grande incentivo dado em todas as decisões tomadas em minha vida, e principalmente pelas palavras de apoio e carinho dado.

Às minhas irmãs, sobrinhas e cunhados pelas inúmeras vezes que estiveram ao meu lado.

Ao meu orientador Professor Dr. João Furtado, pela ajuda e orientação.

À minha co-orientadora Professora Dra. Simone Fraiha pelo incansável apoio a este trabalho e em minha vida pessoal, pois suas palavras contribuíram não apenas para meu aprimoramento profissional, como também para meu crescimento como pessoa. Sua disponibilidade a todos os momentos que almejei sua atenção.

Aos meus alunos, pelos momentos de ensino e aprendizagem.

À comunidade escolar onde desenvolvi este trabalho.

Aos meus amigos de profissão pelas inúmeras vezes que me viram cansada e jamais deixaram desistir.

Aos meus amigos da turma de mestrado pelos momentos de confidências aos quais partilhamos.

Aos professores do MNPEF pelos ensinamentos dados.

À professora Waldma Maíra por atender a todos os chamados juntamente com seu grupo GESAT.

A banca examinadora, pela leitura e pela análise crítica.

A CAPES pelo auxílio financeiro que foi muito importante para a minha formação.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente com o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA NA INCLUSÃO DE SURDOS

Gracilene Gaia Caldas

Orientador: Prof. Dr. João Furtado de Souza

Co-orientadora: Profa. Dra. Simone da Graça de Castro Fraiha

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 37 UFPA/PA 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

Neste trabalho apresentamos a importância da utilização dos experimentos nas aulas de física como um instrumento do ensino aprendizagem para uma abordagem à inclusão de surdos, visando-o como um facilitador para o ensino de conceitos sobre acústica. O objetivo deste trabalho é oferecer propostas metodológicas para o ensino de Física, de modo a tornar compreensivo e prazeroso o aprendizado aos alunos tidos como “normais” e aos alunos surdos. As atividades experimentais serão o recurso utilizado para interação nos conceitos de acústica tornando a aprendizagem mais eficaz de forma dinâmica e interativa. As propostas apresentadas nessa pesquisa são baseadas na teoria de Marco Antonio Moreira que leva em consideração a aprendizagem significativa dentre os princípios de Ausubel, e a proposta de inclusão de alunos surdos pelos pressupostos de Veronica Aparecida Pinto Lima e Romeu Kazumi Sasaki. Os participantes desta pesquisa são duas turmas do ensino médio da E.E.E.M Profa. Osvaldina Muniz, no Município de Cametá – Pará, que possuem alunos surdos integrados. Os instrumentos de coleta de dados foram entrevistas, questionários aos alunos, ao grupo de técnicos especialistas em educação, à gestão, ao Grupo de Alunos Surdos da Amazônia Tocantina (GESAT), bem como o desenvolvimento de uma Feira de Ciências na referida escola. Nas análises dos dados foram comprovadas a importância da associação da teoria e prática e as respostas obtidas pelos entrevistados, atendendo aos questionamentos: Os experimentos facilitam o aprendizado? O uso desta metodologia experimental utilizada pela professora desenvolve a criatividade? A Física mudou para você, depois dos experimentos? As atividades experimentais contribuem para o ensino aprendizagem de forma inclusiva? Ressalta-se que a grande maioria dos entrevistados consideraram proveitosas as aulas com esta abordagem e que as dificuldades conceituais diminuíram intensamente.

Palavras chave: Atividades Experimentais, Ensino de Física, Inclusão de surdos, Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

EXPERIMENTAL ACTIVITIES FOR PHYSICAL EDUCATION: A PROPOSAL FOR THE INCLUSION OF DEAF

Gracilene Gaia Caldas

Advisor: Prof. Dr. João Furtado de Souza

Co-advisor: Profa. Dra. Simone da Graça de Castro Fraiha

Master's Dissertation submitted to the Post-Graduation Program Polo 37 UFPA / PA in the Professional Master's Degree Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requirements needed to obtain a Master's Degree in Physics Teaching

In this paper we present the importance of the use of experiments in physics classes as a facilitator of teaching learning with an approach to the inclusion of deaf people, aiming it as an instrument for teaching concepts about acoustics. The objective of this work is to offer methodological proposals for the teaching of physics, in order to make the learning comprehensible and pleasurable for the students considered as "normal" and the deaf students. Experimental activities will be the resource used for interaction in acoustic concepts making the learning more effective in a dynamic and interactive way. The proposals presented in this research are based on Marco Antonio Moreira's theory that takes into account meaningful learning based on the principles of Ausubel and the proposal of inclusion of deaf students by the assumptions of Veronica Aparecida Pinto Lima and Romeu Kazumi Sassaki. The participants of this research are two high school classes from E.E.E.M. Profa. Osvaldina Muniz, in the city of Cametá – Pará, where there are integrated deaf students. The data collection instruments were interviews, questionnaires to the students, to the group of technical experts in education, to the management, to the Deaf Students Group of the Tocantina Amazon (GESAT), as well as the development of a Science Fair in that school. In the analysis of the data, the importance of the association of theory and practice and the answers obtained by the interviewees was verified, answering the questions: Do the experiments facilitate learning? Does the use of this experimental methodology used by the teacher develop creativity? Has physics changed for you after the experiments? Do experimental activities contribute to teaching learning in an inclusive way? It is noteworthy that the great majority of the interviewees considered the lessons with this approach to be useful and that the conceptual difficulties diminished intensely.

Keywords: Experimental Activities, Physics Teaching, Inclusion of the Deaf, meaningful learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 TRAJETÓRIA DOCENTE	12
1.2 PROPÓSITO E JUSTIFICATIVA	15
1.3 PLANO DA DISSERTAÇÃO	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1. A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DO ENSINO DE FÍSICA.....	19
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	23
2.3 CONCEPÇÕES, PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DE UM PROCESSO INCLUSIVO: UMA ANÁLISE CERCA DA EDUCAÇÃO DE SURDOS	30
2.3.1 Concepção de Educação Inclusiva	30
2.3.2 A Educação Inclusiva do Surdo	36
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	46
3.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	46
3.2 OBJETIVOS.....	47
3.2.1 Objetivo Geral	47
3.2.2 Objetivos Específicos	48
3.3 TIPOS DE PESQUISA	48
3.4 OS SUJEITOS DA PESQUISA	49
3.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	49
3.5.1 Questionário	49
3.5.2 Local e Participante	50
3.6 AS ATIVIDADES	50
3.6.1 Elaboração das Atividades	50
3.6.2 Delineamento das Atividades	51
4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	54
4.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR ONDE O PRODUTO FOI APLICADO	54
4.2.1 Som	55

4.2.2 Os Sons Audíveis, Infrassônicos e Ultrassônicos.....	57
4.2.3 A Percepção do Som	59
4.2.4 Ressonância	61
4.2.5 Tubos Sonoros.....	62
4.3 METODOLOGIA UTILIZADA NA APLICAÇÃO DO PRODUTO	63
4.4 O PLANEJAMENTO DOS EXPERIMENTOS	64
4.4.1 Como Enxergar sua Própria Voz.....	64
4.4.2 O Tubo de Chamas Dançantes.....	66
4.4.3 O Tubo de Kundt.....	69
4.5 APLICAÇÃO DO PRODUTO	70
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
5.1 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO – METODOLÓGICO 01	77
5.2 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO – METODOLÓGICO 02	81
5.3 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO – METODOLÓGICO 03	85
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
7 REFERÊNCIAS	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.0	Foto do perfil no Facebook do Fisiquis	14
Figura 2.0	Mapa conceitual para a aprendizagem significativa de Ausubel.	26
Figura 3.0	Alunos participantes da pesquisa	50
Figura 4.0	Exposição do experimento confeccionado pelo aluno surdo A1.	52
Figura 5.0	Alunos em exposição no LEC.....	54
Figura 6.0	Alunos em exposição no Gesat	55
Figura 7.0	Representação do som	56
Figura 8.0	Velocidade do som	57
Figura 9.0	Sons audíveis, infrassônicos e ultrassônicos	58
Figura 10.0	Aparelho auditivo	59
Figura 11.0	Nível sonoro	60
Figura 12.0	Limiar de audição	60
Figura 13.0	Timbre	61
Figura 14.0	Harmônicos em tubos sonoros	62
Figura 15.0	Tubo fechado	62
Figura 16.0	O experimento: Como enxergar sua própria voz.....	65
Figura 17.0	Alunos que desenvolveram o experimento “Chamas dançantes”	67
Figura 18.0	Alunos que desenvolveram o experimento	68
Figura 19.0	Tubo de vidro com serragem	69
Figura 20.0	Grupo Gesat	70
Figura 21.0	Momentos da Oficina Experimental	71
Figura 22.0	Exposição do experimento Diapasão	71
Figura 23.0	Exposição do experimento “Como enxergar sua própria voz” ...	72
Figura 24.0	Exposição do experimento “Chamas dançantes”	72
Figura 25.0	Exposição do experimento “Tubo de kundt”	73
Figura 26.0	Participantes do Grupo Gesat e comunidade surda	73
Figura 27.0	Participantes do Grupo de Igarapé Miri	74
Figura 28.0	Exposição e interpretação “Como enxergar sua própria voz” ...	74
Figura 29.0	Comunidade surda	75

Figura 30.0	Exposição do experimento “Tubo de kundt “	75
Figura 31.0	Exposição e Interpretação em Libras	75
Figura 32.0	Exposição do experimento “Chamas dançantes”	76
Figura 33.0	Comunidade surda	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.0	O Gostar da disciplina de Física	82
Gráfico 2.0	Dificuldades na disciplina de Física	82
Gráfico 3.0	A Física e o Cotidiano	83
Gráfico 4.0	O que você acha da disciplina de Física?	83
Gráfico 5.0	A necessidade do laboratório de Ciências?	84
Gráfico 6.0	As dificuldades da disciplina de Física	85
Gráfico 7.0	Você consegue relacionar a Física ao seu cotidiano?	86
Gráfico 8.0	A utilização do quadro e pincel	86
Gráfico 9.0	O que propiciou a aprendizagem nos tópicos iniciais?	87
Gráfico 10.0	Os experimentos desenvolvem a criatividade do aluno?	88
Gráfico 11.0	A Física depois dos experimentos	88

INTRODUÇÃO

1.1 TRAJETÓRIA DOCENTE

Iniciei minha trajetória docente, no ano de 2000, na escola Júlia Passarinho¹, escola da rede estadual de ensino, no Município de Cametá - Pará², até meados de 2004, ministrando as disciplinas de Física e Química. No mesmo ano ingressei no Curso de Licenciatura em Física pela UFPA³, no Núcleo de Tucuruí – Pará⁴.

No ano de 2005 fui aprovada para o cargo de professor efetivo do estado onde exerço minha função até os dias atuais, na escola Osvaldina Muniz⁵.

No decorrer da minha vida profissional e acadêmica, desenvolvi um período de estágio, como disciplina obrigatória da grade curricular do curso de Licenciatura, no INSA⁶, uma escola da rede particular de ensino do mesmo Município. Como o período foi de observação nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental, presenciei vários momentos onde o professor responsável pela turma desenvolvia atividades experimentais com visitas ao Laboratório de Ciências, buscando assim um recurso didático e, uma metodologia onde os alunos ficavam encantados em observar como o conteúdo estava sendo abordado, de forma interativa e dinâmica, saindo daquela abstração mostrada nas salas de aulas comuns, onde o quadro e o giz eram ferramentas fundamentais.

Ao perceber que a metodologia utilizada pelo professor colaborava no aprendizado e despertava o interesse pela descoberta e pela pesquisa, passei a adotá-la nas minhas aulas do ensino médio. O meu público alvo eram pessoas que tinham uma maior maturidade, com isso, usavam seu conhecimento prévio e buscavam associar os fenômenos

¹ Escola Estadual de Ensino Médio Júlia Passarinho, sito na Rua Cônego Siqueira, s/n, no Bairro de Brasília, no Município de Cametá – Pará.

² Cametá é um Município do Estado do Pará, no Brasil. Localiza-se a uma latitude 02°14'40" Sul e a uma longitude 49°29'45" Oeste, estando a uma altitude de 150 metros. Sua população estimada em 2010 era de 129 904 habitantes. Possui uma área de 3 122,899 quilômetros quadrados

³ Universidade Federal do Pará - UFPA

⁴ Tucuruí é um Município Brasileiro do Estado do Pará. Localiza-se na Microrregião de Tucuruí e na mesorregião do Sudeste Paraense. O município é famoso por abrigar a maior usina hidrelétrica totalmente brasileira e a quarta do mundo: a Usina Hidrelétrica Tucuruí, construída e operada desde 22 de novembro de 1984 pela Eletronorte.

⁵ Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz, sito na rua Adilson Machado, 803 – Bairro de São Benedito. escolaomuniz@educ.pa.gov

⁶ Instituto Nossa Senhora Auxiliadora. Endereço: Praça Joaquim Siqueira, S/N. CEP: 68400-000. Bairro: Central. Município: Cametá – Pará.

apresentados ao seu cotidiano, facilitando assim o ensino aprendizagem de forma significativa.

Em constante busca de conhecimentos, ingressei no curso de Licenciatura em Matemática no ano de 2009, pelo PARFOR⁷ na UFPA, no Município de Cametá. Neste curso, desenvolvi um trabalho de conclusão de curso, com o tema: “Laboratório de Matemática: um instrumento facilitador da aprendizagem matemática”, por abordar o lúdico como metodologia de ensino-aprendizagem.

A grade curricular do curso continha as disciplinas Estágio Supervisionado III, e Libras⁸ baseada na nova estrutura da Licenciatura, fazendo uma abordagem para a Inclusão Social de alunos nas escolas regulares. Tive a oportunidade de realizar uma pesquisa de campo, no Felipe Smaldone⁹ que me proporcionou momentos grandiosos e conhecimento de uma realidade muito diferente do que vivia. Nesse período participei do XII Encontro do Felipe Smaldone com as escolas de ensino regular, com uma carga horária de 20 horas.

Em 2012, a escola em que trabalho atualmente, Osvaldina Muniz, foi contemplada com o Projeto Ensino Médio Inovador – ProEMI, instituído pela Portaria nº 971, de 9 de outubro de 2009, que integra as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, como estratégia do Governo Federal para induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio, projeto esse financiado pelo Instituto Unibanco, onde cada disciplina pertencia a uma metodologia, assim como pertencem a área de Ciências da Natureza, fiquei inclusa na Metodologia Jovem Cientista.

Durante a execução do ProEMI tive a oportunidade de praticar aulas de Monitoria, onde os alunos em contra turno, retornavam à escola para revisar o conteúdo apresentado em sala. Cada turma tinha dois alunos voluntários que serviam de monitores. Os mesmos elaboravam seus horários para atender os demais colegas. Contávamos com parcerias de acadêmicos da UEPA¹⁰ e UFPA, com aulas experimentais e de resolução de problemas.

Em uma oportunidade ofertada pela SEDUC/Pa¹¹, em 2012, participei de um curso de Elaboração de Projetos, onde desenvolvemos metodologias para que pudéssemos

⁷ Plano Nacional de Formação de Docentes da Educação Básica – PARFOR. A Plataforma Freire é um sistema informatizado, por meio do qual os professores poderão se inscrever em diversos cursos de formação em todo o País, destinado aos professores da rede pública da educação básica.

⁸ Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, é utilizada por deficientes auditivos para a comunicação entre eles e entre surdos e ouvintes.

⁹ Instituto Felipe Smaldone, localizado a Rua 14 de Março nº 854, Fone: 3222-9630. Entidade filantrópica, fundada e mantida pela congregação das Irmãs Salesianas dos Sagrados Corações, especializada no atendimento as crianças portadoras de deficiência auditiva severa e profunda.

¹⁰ UEPA – Universidade do Estado do Pará

¹¹ SEDUC - Pa. Secretaria de Estado e Educação do Pará.

associar a evolução das novas tecnologias (celulares e seus aplicativos), aos conteúdos abordados em sala de aula, fazendo com que houvesse uma utilização devida desses aparatos. Neste intuito, criamos uma página no Facebook¹² chamado de FISIQUIS (ver figura 1), agregando as disciplinas de Física e Química, como uma página de informação, disponibilizando aos alunos o horário das aulas de Monitoria, dos conteúdos abordados em sala de aula e *links* para a pesquisa de experimentos.



Figura 1: Foto do perfil do Fisiquis no Facebook
Fonte: autora do trabalho.

Tive participação em um Curso de Formação de professores oferecido pela parceria da UFPA e 2ª Ure de Cametá, com a Temática: “Projeto, Ensino e Aprendizagem: Formação de Professor e Prática Docente”, com uma carga horária de 180 horas. Este curso foi de fundamental importância na utilização das atividades experimentais, com as normas e seguranças da utilização de Laboratório de Ciências.

Já no ano de 2014, tive a oportunidade de ser aprovada no Mestrado Nacional Profissional de Ensino em Física – MNPEF, onde apresentei meu trabalho com o tema: “Laboratório de Ciências: instrumento facilitador para o Ensino de Física no Ensino Médio”.

No percurso do Mestrado, tive a oportunidade de participar de cursos e eventos sobre Inclusão Social nas salas regulares. Havendo nesse período a integração de alunos surdos na escola em que trabalho atualmente, passando assim a agregar nas minhas aulas experimentais a preocupação com esses alunos, pois o papel do professor é o aprendizado de uma maneira geral dos seus alunos. Assim alterei meu plano de curso, para: “Atividades Experimentais para o Ensino de Física: uma proposta na Inclusão de Surdos”.

¹² FACEBOOK. Rede social

1.2 PROPÓSITO E JUSTIFICATIVA

A construção de uma nova abordagem a respeito do ensino de Física, (de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) e questões atuais relacionadas à política nacional de inclusão escolar no sistema regular de ensino, (baseada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)) garante o direito dessas crianças ao atendimento preferencialmente na rede regular de ensino, com respeito à suas habilidades e individualidades. Cabe ao professor buscar caminhos que levem ao desenvolvimento dessas crianças com necessidades especiais. Aceitar um ser com deficiência é aceitar também suas diferenças e limitações. No entanto, essa construção deve estar direcionada a uma relação intrínseca entre os conhecimentos da Física e a formação de um cidadão atualizado, sempre disposto e solidário, que compreenda a ciência como ferramenta transformadora de sua realidade e da sociedade como um todo, ainda que o mesmo não entre em contato com a Física em qualquer outra esfera do conhecimento ou graduação (BRASIL, 2002).

Visto que há dificuldades de aprendizagem dos abstracionismos da Física, bem como a comunicação com os alunos surdos integrados, buscaremos metodologias que possibilitem a esses estudantes a oportunidade de estudar por meio de práticas experimentais, para que a compreensão dos fenômenos abordados seja mais acessível. Foi proposto que se realizasse experimentos de Acústica¹³. Com isso, os estudantes tiveram a oportunidade de produzir seus experimentos, tirar conclusões sobre o fenômeno físico observado pelo seu grupo e resolver problemas, possibilitando assim, a interação de grupos de alunos com algum tipo de prática experimental para o ensino de Física.

Sendo assim, procurou-se despertar nestes estudantes uma motivação que proporcionasse uma maior interação deles com a Física realizando os experimentos visuais de Acústica dando a oportunidade dos alunos surdos perceberem visualmente o som.

Os experimentos por serem uma metodologia que difere do ensino tradicional (quadro branco e pincel), é uma adaptação do laboratório de Ciências, pois possui objetivos semelhantes, apresentando fenômenos físicos aos estudantes com materiais de fácil acesso no seu cotidiano. Nessa metodologia a sala de aula pode ser usada para a prática experimental, mesmo que existam experimentos que necessitem de materiais mais sofisticados.

¹³ ACÚSTICA é o ramo da física associado ao estudo do som.

Aprender ciência requer uma “enculturação”, onde a cultura trazida pelo aluno em seu contexto social não deve, obrigatoriamente, ser permutada pelo conhecimento científico. As aulas de Física, bem como as de ciências em geral, devem propor aos agentes envolvidos no processo ensino-aprendizagem a reflexão (semelhanças e diferenças) sobre as duas culturas, satisfazendo as perspectivas do aluno, transformando-o em um agente e não em um mero espectador (Couto, 2009).

Ausubel (1982) afirma que a Aprendizagem Significativa ocorre quando o indivíduo assimila novas ideias e informações em sua estrutura cognitiva. Nesse processo, os conteúdos por ele assimilados adquirem, psicologicamente, um significado. Não se trata, todavia, de um aprendizado mecânico, em que as novas informações são armazenadas isolada ou arbitrariamente nas estruturas cognitivas. Isso significa que não se interage com os conhecimentos preexistentes nessas estruturas.

Contudo, em prol de uma melhor qualidade no ensino, mesmo diante de algumas dificuldades enfrentadas por professores, estes devem evoluir suas práticas cotidianas para que se constituam em uma aprendizagem eficaz para a maioria dos alunos. E, para enfrentar e vencer as dificuldades, dentre outros procedimentos pedagógicos enquanto recursos didáticos, surge a necessidade da associação das aulas teóricas com as práticas de acordo com Aguiar (1997), através das atividades experimentais em todos os níveis de ensino.

Este propósito foi o que despertou a opção por tal procedimento, como requisito para o plano de trabalho do mestrado o qual está sendo desenvolvido, que apresenta o tema: “Atividades Experimentais de Acústica para o Ensino de Física: Uma Proposta na Inclusão de Surdos”.

A consciência desse problema, clarificada e fortalecida pela revisão bibliográfica em torno da temática, leva-nos a formular a questão central em torno da qual se desenvolverá esta pesquisa. No intuito de observar na História da Ciência, que desde o princípio nos deparamos com a importância dos experimentos para a comprovação de fatos científicos.

A análise desta pesquisa, segundo Moita Lopes (2006), apresenta um caráter documental e investigativo, por apresentar uma pesquisa de campo integrada aos ensinamentos, bem como a análise de entrevistas, a utilização de questionários que serão aplicados aos alunos e profissionais que, de certa forma, acabam sendo os documentos primordiais para a reflexão da pesquisa; de caráter interpretativista, por apresentar uma

reflexão crítica acerca das atividades desempenhadas na sala de aula num ensino atual; e, finalmente, de caráter qualitativo, haja vista apresentar elementos convincentes para que um bom aluno seja formado a partir do contexto onde vive e age.

Este último caráter é bem enfatizado por Oliveira (2008) quando se propõe a estudar partindo de relações complexas oriundas do contexto escolar, sem o isolamento de variáveis, buscando compreender e interpretar determinado fenômeno em seu contexto natural. Desse modo, será possível vivenciar a pesquisa, ou seja, interpretar e, por vezes, participar da pesquisa, não se tornando um observador isento. Será também necessária a realização de uma pesquisa bibliográfica, assim como uma entrevista com alunos e profissionais da área que sirvam de subsídios primordiais nas considerações acerca do ensino de ciências, convidando em certa medida todos os sujeitos envolvidos no processo educacional a refletirem as políticas de escolarização do ensino de ciências inserido num espaço escolar contextual, especial e diferenciado.

Neste contexto, surgem como propostas as aulas experimentais – instrumentos de construção de cultura científica para o desenvolvimento de concepções prévias, mediante a uma base conceitual desenvolvida pelo professor. Associada ao aprendizado de Física, a experimentação aproxima o aluno do cotidiano do trabalho científico, além da internalização de conhecimentos e seu desenvolvimento mental (AXT, 1991).

Mediante os motivos supracitados e a busca incessante pelo desenvolvimento do ensino da Física, este plano de trabalho foi elaborado com a intenção de analisar de forma criteriosa o processo ensino-aprendizagem, utilizando a experimentação como principal ferramenta nas aulas de Física com alunos do Ensino Médio.

Essa metodologia de pesquisa, segundo Gil (1999) tem como finalidade a união de dados relevantes sobre os principais aspectos da pesquisa, para que possam ser identificados e empregados em ações futuras. Outro objetivo desse tipo de análise e modificar conceitos e ideias em prol das formulações de novas ideias e hipóteses pesquisáveis.

Portanto, esta pesquisa apresenta como propósito básico argumentar sobre a importância das aulas experimentais no ensino de física para a melhoria das práticas do profissional na área. Nesta direção, isso será de extrema importância para caracterizá-lo como um recurso pedagógico que permita aos professores elaborar e estruturar procedimentos metodológicos úteis, capazes de tornarem a prática docente eficaz na compreensão dos princípios básicos científicos que envolvem o ensino-aprendizagem.

1.3. PLANO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é composta de 6 Capítulos, cuja apresentação e conteúdo tem o seguinte plano:

O Capítulo 1, Introdução, apresenta minha trajetória docente, propósito e justificativa deste estudo.

O Capítulo 2, Fundamentação Teórica apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa de Marco Antonio Moreira, síntese dos PCN'S no ensino de Física, a importância das Atividades Experimentais no ensino de Física, e a Importância da Inclusão Social através das ideias de Veronica Aparecida Pinto Lima e Romeu Kazumi Sasaki e trabalhos relacionados.

O Capítulo 3, Procedimentos Metodológicos, apresenta o tipo de pesquisa, considerações sobre o local de desenvolvimento do projeto e o público participante, delineamento e instrumentos utilizados, o problema da pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos.

O Capítulo 4, Desenvolvimento do Produto e Aplicação do Produto, apresenta a descrição do ambiente escolar onde o produto foi aplicado, metodologia utilizada na aplicação do produto, conteúdos envolvidos e a recepção do produto aplicado pelos alunos.

O Capítulo 5, Resultados e Discussão, mostrando os questionários didático-metodológicos aplicados à comunidade geral da escola.

O Capítulo 6, Considerações Finais, apresenta as considerações finais ao que se propôs nessa pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo se destina a apresentar as bases teóricas que fundamentaram a pesquisa e para atender esse objetivo está dividido em três partes. Na primeira, referente a experimentação como instrumento para facilitar o ensino de Física, abordando a importância dessa prática para diminuir o abstracionismo interpretado nos conceitos físicos que são de suma importância para entender fenômenos naturais. Na segunda parte, a ênfase a teoria de aprendizagem de Ausubel, acreditando que não podemos somente fornecer informações adotando uma aprendizagem mecânica, de forma tradicional, pois sim, levar em conta os saberes e interconexões mentais, possibilitando o agir e reagir diante da realidade. Na terceira, destinada à uma análise acerca da educação de surdos, por meio da concepção de inclusão e sua inserção.

A abordagem teórica se beneficia das contribuições de diversos autores que exploraram em seus estudos temáticas que, aqui somadas, se constituem de bens para a exploração em campo. É importante salientar que não se pretende esgotar todo o assunto, mas justificar através da teoria, a abordagem utilizada na pesquisa com seus objetivos.

2.1 A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DO ENSINO DE FÍSICA

Por mais que saibamos que é de fundamental importância o entendimento de conceitos científicos abordados na disciplina de Física e o quanto estão presente em nosso cotidiano, percebe-se uma distância considerável entre o interesse de aprendizado do aluno ao que o professor ensina. Todavia, desvendar estratégias que motivem esse aprendizado é de total responsabilidade do professor.

É comum depararmo-nos com tais dificuldades, pois sabemos que não é tarefa simples tornar conteúdos abstratos em assuntos acessíveis. Mas, segundo o PCN, a reformulação do ensino médio no Brasil, (estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais) procurou

atender a uma reconhecida necessidade de atualização da educação brasileira. Os objetivos eram impulsionar uma democratização social e cultural mais efetiva pela ampliação da parcela da juventude brasileira que completa a educação básica, como responder a desafios impostos por processos globais, que têm excluído da vida econômica os trabalhadores não-qualificados, por conta da formação exigida de todos os partícipes do sistema de produção e de serviços.

No ensino médio o ensino de Física e seu desenvolvimento deve ser pensado e executado segundo as finalidades propostas pela Lei 9394/96 (LDBN), nos seguintes termos:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Como sugestão os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino de Física apresenta um conjunto de competências para a área da ciência a serem alcançadas. Todas relacionadas às três grandes competências de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, apontadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), em complemento às DCNEM, fazem referências explícitas às disciplinas, vinculadas às três áreas do conhecimento. Este documento propõe uma abordagem integradora das disciplinas de modo a se reconhecer a relação entre aquelas de uma mesma área e entre as de áreas diversas. Apresenta também os objetivos específicos de cada área do conhecimento reunidos em torno de competências gerais.

A física no ensino médio deve assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo onde se habita, logo é uma ciência

que permite investigar os mistérios do mundo, compreender a natureza da matéria macro e microscopicamente. Espera-se que no ensino médio, o ensino de física contribua para a formação de uma cultura científica, que permita ao indivíduo a interpretação de fenômenos naturais que estão sempre em transformação.

Uma vez que o indivíduo consegue interagir com essas tecnologias e conhecimentos físicos, compreenderá melhor o mundo a sua volta e conseqüentemente o universo em que está inserido. De forma desarticulada o Ensino de Física vem sendo realizado mediante apresentação de conceitos, leis e fórmulas matemáticas, exercícios repetitivos que apenas estimulam a memorização e automatização.

Isto está muito distante da realidade vivida pelos alunos. Em geral a física é ensinada através de teorias e abstrações, fugindo de modelos concretos que se baseiam em experimentos reais para desvendar tais abstrações. Visto que buscar metodologias como recurso didático e/ou protótipos para mostrar aos alunos que esses conceitos podem ser assimilados de maneira interativa e dinâmica, torna esse aprendizado mais significativo, estreitando assim a relação professor-aluno por meio das trocas de ideias e conhecimento e concretizando um ensino-aprendizagem eficaz. Aproveitar o conhecimento prévio desse aluno mostra sua capacidade de desenvolver sua estrutura cognitiva, fazendo com que o mesmo se sinta motivado em pesquisar e desvelar o porquê somos obrigados a aprender.

Em geral a experimentação vem sendo utilizada como agente motivador, como forma de comprovação de teorias, como demonstração e no contexto de atividades investigativas. Esse processo de ensino, na história da educação, foi compreendido segundo múltiplas concepções. Recentemente os pesquisadores vêm discutindo o processo de ensino-aprendizagem, especialmente em relação a como ele vem sendo tratado, e como seria o modo mais adequado de os educadores conduzirem-no no contexto educacional formal a fim de proporcionar ao educando a possibilidade de uma formação para a “autonomia crítica”, como propõe as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006, p. 46).

Na história do ensino de Física do século XX a experimentação foi principalmente utilizada como um recurso de aprendizagem, como uma forma do aluno *entrar em contato com a realidade*, com a intenção de *comprovar* modelos ou teorias, ou ainda com o objetivo de motivar o aluno e despertar seu interesse pelo tema, por isso atraído as atenções de estudiosos e pesquisadores da área.

Desde sua origem, o trabalho experimental nas escolas foi influenciado por aqueles desenvolvidos nas universidades, ou seja, pesquisadores buscavam novas ferramentas com o objetivo de melhorar a aprendizagem do conteúdo científico. O tempo passou e o uso das atividades experimentais como ferramenta pedagógica continua presente no ensino de Ciências.

Mesmo com várias pesquisas escritas sobre essa problemática, o ensino de ciências continua deixando a desejar. Gil Pérez (1999) diz que: “As atividades experimentais ainda são apontadas como uma forma de contribuir para uma melhor aprendizagem no ensino de Ciências”. Percebe-se também que historicamente, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de Física, basearam-se na aplicação das atividades experimentais. Mesmo assim, observa-se que ainda há um distanciamento entre a Física ensinada nas escolas e as propostas apresentadas nos trabalhos científicos.

Para Galiazzi (2001), o valor da experimentação na contemporaneidade tem seu foco ainda na construção da teoria resultante da prática, “como se não existisse teoria ao se fazer a prática”, e propõe o desenvolvimento da teoria junto à prática. Já para Borges (2002), o importante é o envolvimento do educando com a proposta de buscar soluções a problemas presenciados por ele. Essas conclusões aludem a contradições, pois a experimentação deve ser tratada como uma ferramenta indispensável ao ensino, no contexto de epistemologias diferentes.

O DCNEM propõe uma reformulação no currículo do ensino médio visando tornar essa aprendizagem mais acessível:

Art. 5º Para cumprir as finalidades do ensino médio previstas pela lei, as escolas organizarão seus currículos de modo a:

I - ter presente que os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações;

II - ter presente que as linguagens são indispensáveis para a constituição de conhecimentos e competências;

III - adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores;

IV - reconhecer que as situações de aprendizagem provocam também sentimentos e querem trabalhar a afetividade do aluno.

Nesse sentido o acesso à experimentação, no século XX, segundo Silva (2010), passou a ser um método utilizado como objeto de ensino nas aulas, onde o aluno poderá observar o fenômeno físico, comprovando as fórmulas e teorias que envolvem, além de despertar o seu interesse pelo tema.

O processamento de um novo objeto de ensino, material novo, ideias e informações que apresentem uma estrutura lógica, tornando os conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribui para uma diferenciação, elaboração e estabilidade. Segundo Ausubel (1968), essa interação claramente articulada e diferenciada, emerge à sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos quando relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados (Moreira e Masini, 2001).

2.2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para sustentar este trabalho de pesquisa utilizou-se o conjunto de ideias e modelos propostos pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel concomitante com os conceitos abordados no Alinhamento Construtivo de John Burville Biggs, em especial atenção ao planejamento de atividades de ensino e aprendizagem e tarefas de avaliação. Assim, este capítulo traz esse referencial teórico que será utilizado na investigação.

Nos dias atuais, acreditamos que não podemos fornecer apenas as informações, os conteúdos prontos, adotar uma aprendizagem mecânica, de forma tradicional. A produção dessa aprendizagem tem que ser dinâmica, onde o aluno é levado em conta com todos os seus saberes e interconexões mentais. A partir do momento em que o aluno (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, possibilita o agir e reagir diante da realidade. Cremos, com convicção e com respaldo do mundo que nos cerca, que não há mais espaço para a repetição automática, para a falta de contextualização e para a aprendizagem que não seja significativa.

Segundo Santos (2013), a concretização dessa aprendizagem se dá através de sete passos da (re) construção do conhecimento: o SENTIR, o PERCEBER, o COMPREENDER, o DEFINIR, o ARGUMENTAR, o DISCUTIR e o TRANSFORMAR.

1. **O sentir** – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional.

2. **O perceber** – após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado.

3. **O compreender** – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos.

4. **O definir** – significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro.

5. **O argumentar** – após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal.

6. **O discutir** – nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação.

7. **O transformar** – o sétimo e último passo da (re) construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Ressaltando que essas fases caracterizam a ação do professor diante desse desafio. Adotar cada etapa, torna o professor capacitado para promover uma aprendizagem significativa.

Levando em consideração que toda aprendizagem parte um significado contextual e emocional, o aluno precisa construir uma ideia real de forma concreta com a informação fornecida pelo professor, pois essa necessidade decorre de uma característica do cérebro humano que é a totalização.

David Ausubel¹⁴ leva em consideração a incorporação dos conteúdos de Física às estruturas de conhecimento do aluno tornando a aprendizagem mais significativa, uma aprendizagem com mais significado, possibilitando condições que predisponham esse aprendizado relacionado ao seu conhecimento prévio, e especificamente os chamados *subsunçores*, e *materiais potencialmente significativos*. Por verdade, as duas condições, a

¹⁴ David Paul Ausubel nasceu em 1918, em Nova Iorque. Frequentou as Universidades de Pennsylvania e Middlesex graduando-se em Psicologia e Medicina. Fez três residências em diferentes centros de Psiquiatria, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor por muitos anos no *Teachers College*. Foi professor também das Universidades de Illinois, Toronto, Berna, Munique e Salesiana de Roma. Ao aposentar-se voltou à Psiquiatria. Nos últimos anos de vida dedicou-se a escrever uma nova versão de sua obra básica *Psicologia Educacional: uma visão cognitiva*. Faleceu em 2008.

predisposição em aprender e os materiais potencialmente significativos implicam em significado lógico e conhecimentos prévios adequados.

Deter-se aos materiais potencialmente significativos é facilitar o ensino-aprendizagem na utilização de um aparato que seja aprendível, com um roteiro organizado, estruturado, associando ao conhecimento prévio do aluno e lhe permitindo dar significados aos conteúdos veiculados por esse material.

A interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios é a característica chave da *aprendizagem significativa, aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de aplicação, de transferência*. Nessa interação o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal com aquilo que o aprendiz já sabe.

- Se tivesse (Ausubel) que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, enunciaria este: *de todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe; averigüe-se isso e ensine-se de acordo.*

- *Aprendizagem mecânica* é a aprendizagem puramente memorística, sem significado, sem compreensão, sem capacidade de explicar, de transferir.

- Serve para reproduzir, a curto prazo, respostas em provas quando a matéria é a mesma que “foi dada” pelo(a) professor(a) nas aulas.

- *É a que predomina na escola.*

A Figura 2 (apresentada na sequência) representa um mapa conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2013).

O mapa destaca o conhecimento prévio como condição porque, para Ausubel, *se fosse possível isolar uma variável como a que mais influencia a aprendizagem, esta seria o conhecimento prévio do aprendiz*. Em outras palavras, aprendemos a partir do que já sabemos. Os conceitos que já adquirimos, os esquemas de assimilação que já construímos, nossos construtos pessoais, enfim, nossa estrutura cognitiva prévia é o fator isolado que mais influencia a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. (Aprendizagem significativa em mapas conceituais / Marco A. Moreira – Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013).

Para Ausubel (apud Moreira, 1982), aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, que Ausubel (2013) define como “conceito subsunçores” ou simplesmente “subsunçores” existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

No entanto, para que o discurso da aprendizagem significativa se concretize é necessário que o professor seja um comunicador que desperte o interesse do aluno e leve em consideração os aspectos psicológicos envolvidos nesse processo de aprendizagem. O educador não deve deter-se em apenas transmitir o conteúdo abordado ao aluno, mais torna-lo acessível para não correr o risco do abandono, da desmotivação e até mesmo o da rebeldia, que entre outras formas se manifesta por meio de atitude de agressividade e indisciplina dando um enfoque de escola organizada de significado para os alunos.

Considera-se também que para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então, a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

Além disso, entende-se, que a aprendizagem é significativa quando os estudantes conseguem “estabelecer relações substantivas e não-arbitrárias entre os conteúdos escolares e os conhecimentos previamente construídos por eles, num processo de articulação de novos significados” (PCN, 1997, p.52).

Ausubel, segundo Moreira et al (2000, p.4), argumenta que é possível desenvolver uma Teoria da Aprendizagem significativa alicerçada em princípios. Um desses princípios, que ainda hoje continua a ser um farol que ilumina a teoria, orienta que:

O fator mais importante de que depende a aprendizagem de um aluno é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que está incorporado na sua estrutura cognitiva. Para Ausubel, a aprendizagem significativa, como incorporação substantiva, não meramente memorística de um novo conhecimento numa estrutura cognitiva prévia, está em oposição à aprendizagem em sala de aula pode localizar-se ao longo de duas dimensões independentes, que são dois contínuos, o contínuo aprendizagem mecânica - aprendizagem

significativa e o contínuo aprendizagem por recepção -
aprendizagem por descoberta.

Segundo Santos (2013), de fato, a aprendizagem só é significativa caso sua inserção seja de forma ativa na realidade. Intervir no real é o fim último da aprendizagem. Essa fase conduzida por atitudes do professor no sentido de fazer com que o aluno faça simulações sobre ações num contexto real apresentando projetos e desenvolvendo novas ideias para que consiga resolver problemas e aplicar conceitos em sua vida são exemplos de adequação a fase do “transformar”.

Santos (2013), ressalta que para vencer o desafio de promover a aprendizagem significativa é necessário vencer algumas barreiras, que por muitas vezes são consideradas como crenças.

CRENÇA Nº 1:

“Preciso arrumar o conteúdo para que o aluno aprenda”. Essa crença impede que o professor confie na capacidade do aluno de organizar a sua própria aprendizagem. Dessa forma, o professor se mantém no papel de principal responsável pela aprendizagem. A neurociência já nos comprova que o cérebro aprende de forma desorganizada e caótica. É preciso que facilitemos essa ação do cérebro, desafiando-o a fazer novas ligações sinápticas. O principal papel do cérebro não é guardar informações, mas sim criar novas relações. A partir da mudança dessa crença, o professor vai compreender que seu principal papel não é dar aulas, mas sim provocar aprendizagem.

CRENÇA Nº 2:

“Construir conhecimento dá muito trabalho”. A crença nessa ideia leva o professor a se manter em seu estilo tradicional, acreditando que, na prática, não vai dar conta do novo paradigma. É uma crença bastante limitante, já que o impede de tentar e o mantém no mundo imaginário da impossibilidade. Um ponto que talvez mereça reflexão por parte do professor é o questionamento: o que dá mais trabalho, facilitar a aprendizagem ou impor a aprendizagem?

CRENÇA Nº 3:

“Isso tudo é muito bonito, mas na prática, a teoria é outra”. Pensar assim é correr do desafio de mudar a realidade, a partir do que temos. E o que temos? Alunos e pais que

esperam receber tudo pronto nas aulas. É preciso implementar um programa de educação dos pais e dos alunos sobre como que realmente se aprende e sobre o fato de que nos tempos atuais, o modelo de aprendizagem comportamental não serve mais. Estamos vivendo um tempo que nos exige criar, simplificar, analisar, transformar, ações que questionários, tabuadas e aulas em silêncio definitivamente não se propõem a desenvolver.

CRENÇA Nº 4:

“E a bagunça, quem controla?” Essa crença deriva de várias outras: 1- aprender é atividade passiva; 2- aprende-se de fora para dentro; 3- para aprender é preciso ficar quietinho; 4- quem aprende não interage, apenas recebe. É preciso que se creia que a real aprendizagem só ocorre através da interação, do movimento. É preciso que se destrua, de uma vez por todas o mito da passividade.

CRENÇA Nº 5:

“E como fica o currículo?” Essa ideia pode ser contraposta com uma única pergunta: quem serve a quem? Temos um currículo a serviço da aprendizagem ou a aprendizagem deve estar a serviço do currículo? Como se supera as barreiras para uma efetiva promoção da aprendizagem significativa? É dispensável dizer que não há formulas, mas algumas dicas se mostram necessárias e úteis. Vencer as crenças já apresentadas é condição inicial. A partir da mudança de crenças, precisamos renovar o olhar sobre o caos, de forma que enxerguemos novos caminhos, novas ideias e novas possibilidades. Como última dica aos professores, é imperioso se autoconhecer. Somente apropriando-se de seus limites e potencialidades é que o professor vai ganhar força para ser para se tornar um verdadeiro agente de mudanças.

Sabe-se que não há fórmulas para superar essas barreiras para que se obtenha uma aprendizagem significativa, mas algumas dicas fazem-se necessárias e úteis. As crenças abordadas por Santos (2013) podem ser consideradas um ponta pé inicial para uma renovação sobre a forma de como enxergamos os novos caminhos, novas ideias e novas possibilidades. Por uma última dica aos professores, é imperioso se autoconhecer. Somente apropriando-se de seus limites e potencialidades é que o professor vai ganhar força para ser para se tornar um verdadeiro agente de mudanças.

2.3. CONCEPÇÕES, PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DE UM PROCESSO INCLUSIVO: UMA ANÁLISE ACERCA DA EDUCAÇÃO DE SURDOS

2.3.1 Concepção de Educação Inclusiva

A discussão acerca do processo educacional que vivenciamos atualmente e que tem sido alvo de constantes debates e reformulações está inicialmente pautado nos princípios de igualdade no atendimento às diversidades culturais, visando assim uma educação com semelhantes condições de acesso e permanência para todos os grupos pertencentes à sociedade. Esse processo, denominamos *Educação Inclusiva*, e está intimamente ligado a dois princípios chaves, o princípio de *igualdade* e o princípio de *diversidade* ou *diferença*.

A análise acerca do princípio de igualdade nos propõe que pensemos em uma característica universal relativa ao ser humano, em virtude da qual, todos, somos portadores dos mesmos direitos fundamentais que provêm da Humanidade, ou dito de outra maneira, igualdade é algo que nos aproxima enquanto semelhantes. De maneira distinta, o princípio de diversidade, enfatiza as diferenças existentes nos aspectos físicos, psicológicos e culturais, ainda que sejamos provenientes de um mesmo espaço e tempo.

No entanto, o princípio de diferença entre os sujeitos não pode ser encarado enquanto análoga de comparação entre eles, a fim de diminuir ou exaltar qualquer que seja o sujeito conforme suas capacidades ou ausência delas, ao contrário deve-se, no entanto, partir das diferenças entre eles para constatar que é justamente aí que reside o princípio de igualdade da humanidade. Ou seja, é na diferença que reside a igualdade, segundo Lima (2006) “Somos todos iguais, como seres humanos. Este é o aspecto da identidade, que indica o pertencimento à espécie. No entanto, somos todos diferentes, cada um com a sua particularidade, e aí reside a diversidade humana”.

Somado a estes dois princípios, o termo inclusão seria de modo mais simplificado um conceito para agregar a diversidade e a igualdade dos seres em uma relação de pertencimento, inclusão seria uma mediação entre ambas no sentido de atenuar as desigualdades provenientes das relações de comparação que inevitavelmente ocorrem entre deficientes e não deficientes, buscando formas eficazes que possibilitem a superação de situações de exclusão a nível educacional e social, envolvendo nesse mesmo ideal toda a

sociedade, afim de, destinar às pessoas com deficiências um atendimento que estimule de múltiplas formas sua a participação social.

Se por um lado, perante a sociedade e à legislação brasileira todos são iguais, compartilhando das mesmas leis e sujeitos as mesmas sanções, por outro, esta mesma afirmação, permite que pensemos a existência de uma contradição pelo fato de que por muito tempo, a diversidade física, cultural ou psicológica, tornou-se mecanismo de exclusão. Tal comprovação é feita por meio de estudos que revelam como ao longo da história as pessoas com deficiências foram consideradas incapazes, inválidas, inferiores, longe de serem vistos como cidadãos com direitos e deveres. Pessoti (1986) APUD Lima (2006) mostra que:

Na Antiguidade Clássica, pautada nos ideais da perfeição, as pessoas com deficiência eram eliminadas, como acontece hoje em algumas sociedades indígenas, por motivos religiosos ou crenças comuns. Na Idade Média, acreditava-se que muitas pessoas com deficiências eram portadoras de doenças contagiosas ou estavam possuídas pelo demônio; em seguida, com o início da produção mercantil, elas foram consideradas incapazes e, posteriormente, deficientes. Durante o Nazismo, a eliminação das pessoas com deficiência começou, não mais associada a culturas específicas, e sim baseada numa motivação aparentemente irracional, guiada pelo princípio de eugenia, ou seja, de purificação da raça, a partir do pressuposto da superioridade ariana.

Atualmente, a maneira como a sociedade se posiciona frente às pessoas que possuem deficiências não é mais no sentido de extermínio ou eliminação, ao contrário, as representações sociais sobre o ser deficiente hoje buscam consolidar sua aceitação social por meio de propostas integradoras que respeitem suas formas de ser, pensar e agir. Essa nova concepção acerca da deficiência aponta para o seu entendimento sob o prisma da *igualdade* e da *diversidade* conforme mencionado anteriormente e propõe uma ressignificação conceitual atribuída às pessoas com deficiências, que geralmente eram tidas como defeituosas, incapazes e até mesmo, como doentes.

Nesse sentido, pensar na inclusão propõe também pensar a deficiência como um fenômeno universal a ser politicamente pensado e não basicamente na deficiência enquanto ausência de saúde ou meramente como condição de incapacidade ou improdutividade. Sob o prisma da inclusão, os limites das pessoas com deficiência devem ser pensados como problema social e não unicamente peculiar à deficiência do indivíduo, visto que sua vida em sociedade e sua identidade são forjadas a partir dos resultados de suas práticas sociais e reafirmada pelos diferentes papéis que uma mesma pessoa pode assumir em sociedade em

processos de socialização com o mundo, estando constantemente sujeita a inovações e significações.

Segundo Beyer (2006), no processo de inclusão não pode haver “[...] alunos com e sem deficiência, com e sem distúrbios, com e sem necessidades especiais” (p. 280). Nesse sentido, o princípio da diferença serve de base para entender a unicidade dos indivíduos, não existindo mais os estereótipos como “os especiais”, “os normais”, “os excepcionais”, esse viés pedagógico inclusivo permite-se apenas a existência de alunos que apresentam as mais diversas necessidades e apresentam valores diferentes entre si enquanto pessoas, e não enquanto deficientes ou não deficientes.

Para Lima (2006), a proposta de inclusão de todos como participantes da produção social, cultural e econômica enfatiza a igualdade concreta entre os sujeitos, ao mesmo tempo em que também encara a deficiência como possibilidade, apontando para o reconhecimento das diferenças intrínsecas a cada sujeito. Desse modo, “a diversidade não se opõe à igualdade, a desigualdade socialmente construída é que se opõe à igualdade... o enfrentamento e a superação dessa contradição são tarefas cotidianas em uma proposta inclusiva”.

A importância de pensar a inclusão não se restringe em promover a tolerância às diferenças, mas vai além, quanto aponta para sua efetiva aceitação, princípio pelo qual se buscará construir na sociedade um lugar comum, onde as pessoas convivam e interajam independentemente do fato de possuírem ou não deficiências. Educação Inclusiva nesse sentido pode ser definida como “a prática da inclusão de todos independentemente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica ou cultural, em escolas e salas de aulas provedoras, onde as necessidades desses alunos sejam satisfeitas” (STAINBACK e STAINBACK, 1992, p.21).

De semelhante modo, Edler Carvalho (2004) ao discutir sobre conceitos e políticas inerentes a educação inclusiva pontua que:

A proposta de educação inclusiva passa a ter uma outra conotação, muito além do que denota o vocábulo *inclusão*, (...) devemos remover barreiras para a aprendizagem e para a participação de qualquer aluno, independentemente de suas características orgânicas, psicossociais culturais, étnicas e econômicas.

O termo Inclusão aqui possui uma analogia de espaço onde aqueles que mais sofreram as consequências de políticas educacionais arbitrárias, criadas por pessoas que julgam saber o que é melhor para todos, pudessem optar no processo de construção e

decisões políticas referentes à sua educação e à sua vida social. O conceito ainda aponta para uma reflexão sobre a escola enquanto ambiente multicultural, que precisa moldar-se para atender a heterogeneidade requerente dos seus atendimentos.

Sabe-se que de modo geral, o termo inclusão ou educação inclusiva surgiu em função de uma parcela minoritária que fora afastada do centro das decisões sociais, os que assim são considerados os excluídos, mas se a todo momento a inclusão for remetida aos excluídos, aos deficientes, aos que possuem déficits, ela por si só apresenta elementos excludentes que em nada se aproximam do real processo de inclusão como princípio para uma sociedade para todos.

Continuando nessa perspectiva errônea de inclusão pautada em apenas uma especificidade de sujeitos, a dos deficientes, notamos que esse discurso de prioridade aos que possuem necessidades especiais é ainda responsável por segregar ainda mais os dois grupos em questão, colocando de um lado, aqueles que de fato possuem possibilidades concretas do exercício do poder, do acesso à cultura e às tecnologias, e de outro lado os que não o têm, acentuando ainda mais as desigualdades sociais.

A inclusão tal como presenciamos em nível nacional pautada nas deficiências, nas impossibilidades de um grupo minoritário, muitas vezes não têm conseguido sanar as necessidades deste grupo e acaba reproduzindo em si, uma inclusão excludente. Sobre isso, Lima (2006) afirma que “entendemos que a sociedade está construindo um processo inclusivo, mas que ainda produz exclusão. Há um movimento para incluir e obstáculos à inclusão”.

As principais barreiras enfrentadas nesse sentido estão relacionadas ao fato de que a maioria das escolas está longe de tornar-se um espaço acessível e inclusivo. Geralmente, tais escolas já desenvolvem projetos de inclusão parcial, amparado por pequenas mudanças de base estruturais, mas continuam oferecendo condições segregadoras e excludentes mesmo nas classes regulares, onde deveria ocorrer a inclusão.

Em outra perspectiva, a incansável busca por tornar os espaços enfaticamente inclusivos, gera no poder público uma pressão por adequar os espaços escolares e sociais às normas e exigências que a legislação vigente e aos documentos oficiais que postulam as diretrizes acerca da educação inclusiva, o que por sua vez acaba suscitando em alternativas paliativas e práticas emergenciais momentâneas que se tornam insatisfatórias, pois não conseguem equiparar a todos, se afastando ainda mais dos princípios dicionarizados ligados ao termo inclusão enquanto *estar incluindo, fazendo parte*.

Lacerda (2007) alerta para problemas encontrados no processo inclusivo brasileiro afirmando que:

[...] o discurso contradiz a realidade educacional brasileira, caracterizada por classes superlotadas, instalações físicas insuficientes, quadros docentes cuja formação deixa a desejar. Essas condições de existência do sistema educacional levam a questionar a própria ideia de inclusão como política que, simplesmente, insira alunos nos contextos escolares existentes.

De modo conceitual, há uma variedade muito grande de estudos que apresentam o conceito de inclusão abordado por diferentes perspectivas, visto que a inclusão é um processo complexo e continuado pautado na qualidade de atendimento a todos que constantemente apresenta novas necessidades, e que por sua vez, sugerem mudanças emergenciais. Contudo, inclusão é um processo, que vem se consolidando gradativamente nas últimas décadas e que para isso vem contando com o apoio da sociedade que se comprometeu em assumir essa postura inclusiva.

Quando se fala no processo de inclusão é inevitável o confronto com o conceito de integração que em muitos discursos assumem uma mesma significação visto que ambos possuem com proposta a promoção de formas de inserção social, mesmo que estes sejam conceitos antagônicos. Embora seja possível observar uma relação entre os dois termos, a diferença entre estes é mais acentuada ainda quando analisamos suas formas de conceber a deficiência.

Com relação a isso, Lima (2006) mostra em seus estudos que a integração trata as deficiências enquanto problema pessoal dos sujeitos, e assim visa a manutenção das estruturas institucionais, por outro lado, a inclusão encara as necessidades educacionais dos sujeitos enquanto problema social e busca instaurar na sociedade mudanças físicas, estruturais, paradigmáticas e humanas para o atendimento para global das pessoas com deficiências.

Uma conceituação básica para entender a diferença entre os dois princípios também pode ser encontrada nos estudos de Lima (2006) que afirma que:

Pode-se entender, portanto, que o termo “integração” diz respeito, inicialmente, ao ato de se compartilhar o mesmo espaço; a sala comum da escola comum. Já o termo “inclusão” relaciona-se ao princípio lógico de pertencimento, fazer parte de, constituir.

A integração permite aos alunos que outrora foram educados fora da escola comum, ou mesmo que não foram educados, no sentido formal da palavra que é

subentendido enquanto aquisição dos conhecimentos socialmente acumulados pela humanidade, serem educados no mesmo espaço ocupado pelos ditos “normais”. No entanto, no princípio de integração, entende que o sujeito deve tornar-se apto para acompanhar as exigências feitas pelo processo educacional, enquanto que o princípio de inclusão propõe a mudança de toda a sociedade a fim de atender as necessidades dos sujeitos com necessidades especiais, buscando formas de atender as todas as demandas.

Para Sasaki (2006) a integração

[...] constitui um esforço unilateral tão somente da pessoa com deficiência e seus aliados (a família, a instituição especializada e algumas pessoas da comunidade que abracem a causa da inserção social), sendo que estes tentam torná-la mais aceitável no seio da sociedade.

Constata-se que, a ideia da integração, localiza no sujeito o foco da mudança, assim como as dificuldades encontradas no processo de busca de “normalização” da pessoa com deficiência também são alegados a ela. O modelo de integração promove uma inserção parcial e condicional e para tanto não exige profundas transformações no interior da escola, mas contenta-se com transformações superficiais que de certa forma incentiva às pessoas com deficiência a seguir modelos que são descontextualizados às suas reais necessidades.

Sasaki (2006) define inclusão social como sendo “o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade”.

O atendimento Inclusivo deve ser é preferencialmente à alunos com deficiências físicas e de locomoção, alunos com deficiências mentais dos mais variados graus, síndromes de Down, Autismo, além de alunos com deficiências sensoriais como a visão e a audição. Nesse sentido, Lima (2006) ressalta que:

Essas necessidades especiais dos alunos apresentam características múltiplas e podem ser identificadas por diversos meios, incluindo exames médicos (...) esta diferenciação de atendimento, que procura promover a integração social ou o desenvolvimento das pessoas com necessidades especiais, pode ocorrer desde que essas pessoas com não sejam obrigadas a aceitar uma alternativa e que ela não signifique limitação do seu direito à igualdade.

Assim, inclusão diz respeito a um processo bilateral que envolve tanto as pessoas excluídas quanto a sociedade, onde ambas buscariam solucionar problemas, decidir sobre

soluções e efetivar a igualdade de oportunidades para todos. Pensar na perspectiva de um modelo educacional onde todos possam ter acesso às oportunidades de desenvolvimento sociocultural e de onde estes venham adquirir meios de aquisição a melhores qualidades de vida, respeito às suas diferenças, supõe que pensemos na inclusão enquanto posicionamento ético de toda uma sociedade.

Com relação a isso, Pires (2006) afirma que a ética pode ser entendida enquanto prática reflexiva sobre os comportamentos dos indivíduos em sociedade. Assim, “uma prática social de inclusão supõe o abandono definitivo de práticas e relações sociais discriminatórias, inscrito num profundo processo de mudanças atitudinais de uns em relação aos outros”. Dito em outras palavras, o processo inclusivo tal como queremos pressupõe transformações físicas no interior da escola ou da sociedade, somado a transformações de sentimentos, valores e atitudes. Trata-se de uma reflexão ética, contínua e consciente de valores e reconhecimento do potencial do outro, do excluído.

De acordo com Lima (2006):

A inclusão, portanto, não é algo de que se fala, mas é algo que se vive, intensa e conscientemente, contínua e tenazmente, concreta e francamente. A inclusão é participação de todos pelo todo, com todos.

A inclusão, portanto, não é mera teoria da moda, mas uma atitude de vida; uma expressão de sociedade e cidadania; uma compreensão de que todos os seres humanos são humanos sem distinção.

2.3.2 A Educação Inclusiva do Surdo

A reflexão acerca da inclusão escolar de deficientes auditivos primeiramente deve ser fundamentada a partir da concepção de desenvolvimento humano de Vygotsky (1995), segundo a qual, quaisquer indivíduos, com deficiências ou não são capazes de alcançar níveis educacionais, mesmo com todas as fragilidades impostas pela deficiência. Seguindo essa linha de pensamento, há ainda um grande índice de estudos que refletem a experiência da surdez e sobre as possíveis estratégias mais adequadas ao desenvolvimento educacional do surdo. Em segundo plano, para que a inclusão seja concreta e eficaz em nossas escolas há que se levar em conta as leis e decretos que apontam concepções educacionais para este grupo de pessoas.

Desse modo, concomitantemente, a inclusão das pessoas surdas requer um posicionamento político em relação à própria experiência da surdez, que não mais deve ser

concebida enquanto deficiência ou impossibilidade de normalidade, mas como um elemento social característico de uma minoria linguística que historicamente foi excluída por meio de estigmas e estereótipos decorrentes de sua defasagem de aprendizagem em relação às pessoas ouvintes, ou seja, tratar da inclusão supõe o contato inevitável com os conceitos e pré-conceitos existentes em relação às pessoas com surdez.

No entanto, entende-se hoje que embora o processo de aquisição de conhecimento ocorra mais lentamente, o surdo possui todas as possibilidades de desenvolver-se cognitivamente, linguística e socialmente, necessitando para tal de adaptações curriculares que lhes encaminhe à aquisição do conhecimento. Marchesi (2004) com relação a isso mostra em seus estudos que “quando a educação é adaptada às suas possibilidades, isto é, quando se utilizam os meios comunicativos de que a criança necessita, facilita-se o conjunto de suas aprendizagens”.

Os desdobramentos que a escola realiza em favor da educação do surdo devem privilegiar propostas curriculares adaptadas à sua realidade, capazes de fornecer a estes vínculos coletivos que mediarão sua inclusão social. Nesse sentido, a proposta pedagógica deve estar adequada aos parâmetros curriculares e envolver expoentes da cultura e história surda que se caracterizarão enquanto fatores relevantes à sua formação de pensamento, assim como formarão a concepção do surdo enquanto sujeito capaz de pensar e agir em sua própria história.

Adaptar as propostas pedagógicas aos elementos culturais da surdez é o mesmo que considerar as condições histórico-sociais destes estudantes, entender sua vivência flutuante entre duas culturas e respeitar sua heterogeneidade. Nessa proposta, os conteúdos, os objetos de conhecimentos, o professor enquanto mediador dessa interação e toda a estrutura escolar devem se dispor a um trabalho coletivo pautados em princípios de solidariedade e o currículo deve ser entendido enquanto um processo multidisciplinar de relações que buscam orientar o percurso teórico-metodológico de toda a conjuntura escolar.

Assim, as perdas causadas pela ausência da audição, podem ser amenizadas ou mesmo extintas do contexto escolar se as propostas educacionais voltadas aos educandos surdos forem cuidadosamente analisadas e contextualizadas ao seu potencial linguístico. Os surdos precisam antes de tudo sentirem-se parte do ambiente em que estão inseridos, ou seja, é preciso dar a eles condições para que possam usufruir de seus direitos escolares, de acordo com os princípios de cidadania e democracia constitucionais do nosso país, o que

não acontece quando há a falta de estímulos adequados ao seu potencial cognitivo, sócio afetivo, linguístico e político-cultural.

Incluir o surdo significa estimular sua participação política, assim, de acordo com Poker (2001), o ambiente em que a pessoa com surdez está inserida, especialmente o da escola, deve possibilitar condições para que se estabeleçam trocas simbólicas com o meio físico e social, sendo este o fator essencial para que ocorra uma aprendizagem significativa. De acordo com esta autora, muitas vezes a natureza dos problemas cognitivos da pessoa com surdez não possui ligação direta com a deficiência em si, antes está relacionado à:

[...] deficiência das trocas simbólicas, ou seja, o meio escolar não expõe esses alunos a solicitações capazes de exigir deles coordenações mentais cada vez mais elaboradas, que favorecerão o mecanismo da abstração reflexionante e consequentemente, os avanços cognitivos.

Com relação a isso, pode-se dizer que as trocas simbólicas mencionadas pela autora podem ser caracterizadas como as interações que os surdos realizam estando inseridos em ambientes heterogêneos de aprendizagem, em um processo sócio histórico autêntico no que estes interagem com seus pares (outros surdos) ou com ouvintes. Estas trocas simbólicas são responsáveis por impulsionar sua capacidade representativa, desafiando seu pensamento, e suscitando o surdo a explorar suas capacidades em todos os sentidos, o que culminará no desenvolvimento do pensamento e do conhecimento.

Assim, a escola deve estimular a participação e aprendizagem na rotina escolar viabilizando propostas pedagógicas que incentivem o educando surdo a superar as barreiras pertinentes ao processo educacional que muitas vezes não parece fazer sentido às suas peculiaridades. Isto implica pensar em uma reorganização de práticas educacionais que devem envolver todos os profissionais que de alguma forma participam direta ou indiretamente da organização escolar, mantendo todos em consonância com os professores para atuarem na inclusão do aluno surdo. E é nesse âmbito que muitos discursos surgem apontando o uso da Língua de sinais enquanto fator essencial para que ocorra a educação inclusiva do surdo.

De acordo com esses discursos, toda a estrutura escolar deve estar engajada em um mesmo ideal linguístico que proporcione a igualdade entre surdos e ouvintes por meio da língua a fim de facilitar a comunicação e intermediar a aprendizagem do aluno surdo. Segundo Quadros e Karnopp (2004) “a Língua de sinais brasileira é o meio e o fim da

interação social, cultural e científica da comunidade surda brasileira, é uma língua visual-espacial”. É por meio dela que o surdo pode realizar-se pessoalmente adquirindo mecanismos para sua integração social, visto que a Língua de Sinais possibilita que este aprenda através da percepção visual aquilo que é ensinado aos ouvintes através da comunicação oral.

Prosseguindo com relação à inclusão e da participação do surdo em contexto sócio-histórico-cultural do país e entendendo a importância da Língua Brasileira de Sinais para a Educação do Surdo, têm-se como grande marco na história da Comunidade Surda Brasileira, a oficialização da Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, que é a principal responsável pela garantia do uso e da difusão da Língua Brasileira de Sinais em todo o território nacional.

A lei 10.436/02 regulamenta e reconhece a LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais, como Língua oficial da Comunidade Surda Brasileira, ou seja, meio legal de comunicação e expressão entre surdos. No parágrafo único desta Lei, a Língua Brasileira de Sinais adquire o seguinte conceito:

Entende-se como Língua Brasileira de Sinais – Libras, a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos da comunidade de pessoas surdas do Brasil. (Brasil, 2002)

Este documento oficial, além de denotar o reconhecimento Legal da LIBRAS enquanto Língua oficial da comunidade Surda Brasileira conforme mencionado no parágrafo anterior, ainda estabelece as diretrizes para que tal direito faça-se cumprir, versando sobre as garantias que a comunidade surda terá no sentido de alcançar respaldo institucional referentes a atendimento e tratamento adequados de forma a promover sua inclusão escolar e social. Para tanto em todos os âmbitos sociais brasileiros de acordo com o previsto no seu artigo 2º o uso da Língua Gestual:

Deve ser garantido, por parte do poder público em geral e empresas concessionárias de serviços públicos, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Língua Brasileira de Sinais - Libras como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas do Brasil (Brasil 2002).

Com a Lei 10.436/02, fica postulada a preservação da identidade e o reconhecimento da cultura surda ao popularizar e garantir ao surdo a utilização de um forma de comunicação característica às suas particularidades, no entanto, a Lei 10.436/02, no parágrafo único do artigo 1º enfatiza que: “a Língua Brasileira de Sinais não substituirá

a modalidade escrita da língua portuguesa”, apontando assim para uma proposta educacional pautada em uma abordagem Bilíngue de educação que vise a capacitação para a utilização de duas línguas no cotidiano escolar, preparando surdos e ouvintes para a vida social.

Pode-se dizer que a proposta de Educação bilíngue, busca efetivamente uma política pública inclusiva, pois se lança a promover condições para que surdos e ouvintes possam criar ou ter oportunidades no convívio social, na medida em que visa a interação destas comunidades por meio das línguas usadas por ambas. Assim:

Bilinguismo - é uma tendência pedagógica para o ensino de surdos que utiliza o uso de dois sistemas distintos de linguagem, que tem como objetivo tornar acessível ao surdo tanto a Língua de Sinais quanto a língua da comunidade ouvinte, por exemplo a Língua Portuguesa.

Ao optar-se em oferecer uma educação bilíngue, a escola está assumindo uma política linguística em que duas línguas passarão a coexistir no espaço escolar. Além disso, também será definido qual será a primeira língua e qual será a segunda língua, bem como as funções em que cada língua irá representar no ambiente escolar. Pedagogicamente, a escola vai pensar em como estas línguas estarão acessíveis às crianças, além de desenvolver as demais atividades escolares. As línguas podem estar permeando as atividades escolares ou serem objetos de estudo em horários específicos dependendo da proposta da escola (MEC/SEESP, 2006).

Em suma, a proposta de Educação bilíngue enquanto facilitadora da Inclusão de Surdo se dá em duas fases, a primeira quando o surdo ao entrar em contato com a Língua de Sinais passa a se reconhecer como sujeito surdo, conhecendo o seu mundo e os traços de uma cultura específica que irão fortalecer sua identidade, ao mesmo tempo em que o contato com a Língua Portuguesa lhe proporciona o conhecimento acerca de um outro mundo, que é o mundo dos ouvintes. De acordo com Quadros e Karnopp (2004) “[...] o ensino de língua portuguesa, como segunda língua para surdos, baseia-se no fato de que esses são cidadãos brasileiros, têm o direito de utilizar e aprender esta língua oficial que é tão importante para o exercício de sua cidadania”.

No Brasil, o acesso à educação através da língua de sinais e o ensino da língua portuguesa escrita como segunda língua ganha respaldo institucional com a promulgação do Decreto 5.626 de 22 de Dezembro de 2005 que regulamenta a Lei nº 10.436 de 24 de Abril de 2002 e apresenta diretrizes detalhadas para a inclusão de surdos. Além disso, deste documento, faz menção ao perfil dos profissionais envolvidos na implantação dos projetos bilíngues nas redes regulares de ensino, a saber: o professor bilíngue, o intérprete e o instrutor de Libras, que atuarão juntamente com o educando surdo assumindo o papel de

mediar o conhecimento repassado na Língua portuguesa pelo professor da sala de aula comum.

O presente documento em seu Capítulo I propõe a definição de pessoa surda como: “aquela que por apresentar perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua de Sinais” (BRASIL, 2005). No entanto, embora em trechos posteriores, o decreto faça referência aos graus de perda auditiva para uma pessoa ser considerada surda este por si só já apresenta um novo paradigma no imaginário e na representação acerca da surdez, visto ser a primeira vez que uma lei a define não como falta de algo, mas fazendo referência à diferença cultural.

Pode-se dizer que o decreto 5626/05 ao regulamentar a lei 10.436/02, resgata mais uma vez o uso da língua natural da comunidade surda, considerando a multiculturalidade linguística de seus alunos. O mesmo é notado em seu artigo 14, que alega às instituições federais de ensino a obrigatoriedade de ofertar “às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior”. (Brasil, 2005).

Um aspecto relevante apontado no decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005 é com relação à sua inclusão da Língua Brasileira de Sinais enquanto disciplina curricular obrigatória nos cursos de graduação em Fonoaudiologia, Pedagogia, Educação Especial. E a inclusão optativa nos demais cursos de educação superior e na educação profissional, a partir de um ano da publicação do presente decreto.

Em suma, todos os itens do capítulo II deste decreto, fazem menção a assertiva anteriormente deliberada pela Lei 10.436/02, reconhecida popularmente como a Lei de Libras em seu artigo 4º postula que:

O Sistema educacional Federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Língua Brasileira de Sinais – Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’S, conforme a legislação vigente (Brasil, 2002).

Com relação aos suportes pedagógicos que auxiliarão a educação do surdo, o decreto 5626/05 faz menção ao o Atendimento Educacional Especializado – AEE, enquanto recurso material e humano a ser utilizado na inclusão do surdo. Assim, em seu

artigo 14, capítulos IV e V lê que é obrigação das instituições federais de ensino: “garantir o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos surdos, desde a educação infantil, nas salas de aula e, também, em salas de recursos, em turno contrário ao da escolarização” (Brasil, 2005).

De acordo com Damázio (2007), no manual do Atendimento Educacional Especializado para deficiência auditiva, editado pelo MEC/SEESP, este atendimento ao aluno surdo deve ocorrer em três momentos didáticos-pedagógicos:

- Momento do Atendimento Educacional Especializado em Libras na escola comum: em que todos os conhecimentos dos diferentes conteúdos curriculares, são explicados nessa língua por um professor, sendo o mesmo preferencialmente surdo. Esse trabalho é realizado todos os dias.
- Momento do Atendimento Educacional para o ensino de Libras na escola comum: no qual os alunos com surdez terão aulas de Libras, favorecendo o conhecimento e a aquisição, principalmente de termos científicos. Este trabalho é realizado pelo professor e/ou instrutor de Libras (preferencialmente surdo), de acordo com o estágio de desenvolvimento da Língua de Sinais em que o aluno se encontra. O atendimento deve ser planejado a partir do diagnóstico do conhecimento que o aluno tem a respeito da Língua de Sinais.
- Momento do Atendimento Educacional Especializado para o ensino da Língua Portuguesa: no qual são trabalhadas as especificidades dessa língua para pessoas com surdez. Este trabalho é realizado todos os dias para os alunos com surdez, à parte das aulas da turma comum, por uma professora de Língua Portuguesa, graduada nesta área, preferencialmente. O atendimento deve ser planejado a partir do diagnóstico do conhecimento que o aluno tem a respeito da Língua Portuguesa.

Assim, a perspectiva do Atendimento Educacional Especializado, sobre o prisma inclusivo deve ocorrer em um processo específico que alia adaptações curriculares ao uso da língua de sinais permeando todo trabalho da Educação Inclusiva de Surdos, sendo essa é “a condição necessária para facilitar o intercâmbio de informações com o aluno surdo e o progresso em suas aprendizagens escolares” (Marchesi 2004, p.189). Dito de outra forma, o Atendimento Educacional Especializado, serve de base para todas as relações que o educando surdo for estabelecer no interior da escola e mais tarde na vida em sociedade, pois permite o contato com a Língua Portuguesa e a Língua de Sinais, assim com os elementos que compõem ambas.

Assim, é notório dizer que não basta inserir um aluno com surdez ou deficiência auditiva numa sala de aula regular junto com ouvintes e esperar que ele aprenda com o auxílio de um interprete se ele não souber língua de sinais. Mas é no Atendimento Educacional Especializado que o aluno surdo que ainda não possui aquisição da Língua de Sinais e conseqüentemente da Língua Portuguesa o faz, sendo amparado por um profissional que possua proficiência nas duas modalidades linguísticas.

Conforme a legislação Brasileira, as discussões sobre a garantia e a eficácia do atendimento educacional especializado perpassam pela formação de profissionais que possam servir de mediadores entre o conhecimento e o educando surdo. Assim, o Decreto 5626/05 em seu Capítulo IV trata do provimento às escolas que possuam alunos surdos em situação de inclusão dos seguintes profissionais: o professor de Libras ou instrutor de Libras e o tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa; além do professor para o ensino de Língua Portuguesa como segunda língua para pessoas surdas e do professor regente de classe com conhecimento acerca da singularidade linguística manifestada pelos alunos surdos (Brasil, 2005).

Por sua vez, a Lei nº 12.319, de 1º de Setembro de 2010 regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais. Perante a assertiva desta lei, em seu Art. 2º “o tradutor e intérprete terá competência para realizar interpretação das 2 (duas) línguas de maneira simultânea ou consecutiva e proficiência em tradução e interpretação da Libras e da Língua Portuguesa” (Brasil, 2010). São ainda consideradas do tradutor e intérprete, no exercício de suas competências conforme o Art. 6º:

- I - efetuar comunicação entre surdos e ouvintes, surdos e surdos, surdos e surdos-cegos, surdos-cegos e ouvintes, por meio da Libras para a língua oral e vice-versa;
- II - interpretar, em Língua Brasileira de Sinais - Língua Portuguesa, as atividades didático-pedagógicas e culturais desenvolvidas nas instituições de ensino nos níveis fundamental, médio e superior, de forma a viabilizar o acesso aos conteúdos curriculares;
- III - atuar nos processos seletivos para cursos na instituição de ensino e nos concursos públicos;
- IV - atuar no apoio à acessibilidade aos serviços e às atividades-fim das instituições de ensino e repartições públicas; e
- V - prestar seus serviços em depoimentos em juízo, em órgãos administrativos ou policiais.

O Parágrafo único desta lei versa sobre a formação de tradutor e intérprete de Libras que “pode ser realizada por organizações da sociedade civil representativas da comunidade surda, desde que o certificado seja convalidado por uma das instituições referidas no inciso III” (Brasil, 2010).

Em território Nacional, por muitas vezes, quando falamos em Educação de Surdos, o decreto 5626/05 juntamente com a Lei 10.436/02 são tomados enquanto os principais instrumentos legais em prol de sua inclusão, visto que é partir destes dispositivos que ficam marcadas historicamente possibilidades de mudanças tanto nas relações políticas e sociais, quanto a nível educacional referente à Comunidade Surda. Por outro lado, têm-se ainda no Plano Nacional de Educação, Lei 10.172/2001, dentre suas vinte e sete metas

para educação das pessoas com necessidades educacionais especiais duas especificamente tratam da educação de surdos:

- Estabelecer programas para equipar, em cinco anos, as escolas de educação básica e, em dez anos, as de educação superior que atendam educandos surdos e aos de visão subnormal, com aparelhos de amplificação sonora e outros equipamentos que facilitem a aprendizagem, atendendo-se, prioritariamente, as classes especiais e salas de recursos.
- Implantar, em cinco anos, e generalizar em dez anos, o ensino da Língua Brasileira de Sinais para os alunos surdos e, sempre que possível, para seus familiares e para o pessoal da unidade escolar, mediante um programa de formação de monitores, em parceria com organizações não governamentais. (Brasil, 2001)

Assim, as articulações do Poder Público e Estatal em formas das leis acima mencionadas propõem de modo geral uma ressignificação da identidade surda através da Língua de Sinais, encarada na atualidade enquanto fator decisivo da relação do surdo com o saber sistematizado. Entretanto, sabe-se que a discussão acerca da educação inclusiva de educandos surdos, não se esgota aqui, deve-se considerar que somente a utilização da língua de sinais não é suficiente para escolarizar o aluno com surdez permitindo-lhe uma formação emancipatória. Por outro lado, a ausência desta tornará o processo ainda mais difícil.

Refletir sobre a inclusão desta minoria linguística pressupõe que haja uma ruptura com os constantes discursos em torno somente das relações de ensino aprendizagem ocorridas no interior da sala de aula, pois sabemos que somado ao uso da língua de Sinais, uma série de fatores contribuem para o sucesso da inclusão dos surdos, entre eles, as adaptações metodológicas e curriculares que precisam ser pensadas em oposição às que rotineiramente são oferecidas aos ouvintes. Visto que segundo Sá (2010) apud Luis Behares (1993, p.1) “o surdo não é diferente unicamente porque não ouve, mas porque desenvolve potencialidades psicoculturais diferentes das dos ouvintes”.

Ou seja, para que uma atividade educacional seja ela qual for se torne inclusiva aos educandos surdos, esta precisa ser construída a partir de mecanismos que favoreçam sua absorção por parte dele. Nesse caso é preciso se atentar para o fato de que a identificação e a apropriação do mundo exterior por parte dos surdos, categoricamente ocorre valendo-se de expectativas visuais. Com relação a isso Skliar e Quadros (2000) ressaltam que:

Para o surdo o que é importante é ver, estabelecer as relações de olhar, usar a direção do olhar para marcar as relações entre as partes que formam o discurso.

O visual é o que importa. A experiência é visual desde o ponto de vista físico (os encontros, as festas, as estórias, as casas, os equipamentos...) até o ponto de vista mental (a língua, os sonhos, os pensamentos, ideias...), como consequência é possível dizer que a cultural é visual, o olhar se sobrepõe ao som, mesmo para aqueles que ouvem dentro da comunidade surda.

A leitura de mundo por parte do surdo independe do som, caracterizando-se enquanto uma experiência rica de possibilidades de aquisição de informações por uma via diferente da que a maioria das pessoas se valem no processo de aquisição do conhecimento. Materialmente falando, isso implica dizer que o professor independentemente da área de conhecimento que atue, deve estar flexível a adaptar suas atividades pedagógicas a fim de alcançar o cognitivo de todos os seus alunos, surdos e ouvintes.

Para o trabalho com educandos surdos, além do ensino conteudista comuns à educação de modo geral que em sua maioria ocorrerão através do contato visual, outras atividades podem ser inseridas ao currículo inclusivo, utilizando-se para isso do parâmetro da vibração, ou seja, uma vez entendendo que o surdo, vale-se do contato visual para sanar as perdas comunicativas e educacionais causadas pela falta da audição, é importante lembrar também, que além deste órgão do sentido, os surdos possuem todo o restante do seu corpo que pode funcionar como receptor de informações do mundo externo.

Alguns trabalhos em especial, podem adquirir um sentido maior para os surdos, se ocorrerem a partir da percepção vibrotátil, como é o caso de atividades musicais, trabalhos acústicos e conceitos de propagação de sons, isso acontece porque “a pele é dos órgãos dos sentidos, o mais vital” (Cervelline, 2003, p.79), assim, através da vibração o surdo consegue diferenciar sons e ruídos muitas vezes imperceptíveis a maioria dos ouvintes, captando vibrações das ondas sonoras por todo o seu corpo, através da pele e de todos os ossos, músculos.

Daí a importância do entendimento do desenvolvimento psicológico do educando surdo antes de planejar quaisquer atividades que possam ser apreciadas por todos. No entanto, no que se refere à metodologia do ensino inclusivo, não existe uma verdade absoluta, ao contrário, contemplamos, inúmeras estratégias que surgiram e outras que ainda surgirão assumindo o caráter de incluir às diversidades.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 PROBLEMA DA PESQUISA

O maior desafio do professor no ensino médio que recebe alunos surdos em suas classes refere-se ao modo de aprendizagem deste aluno, além da utilização de recursos necessários para essa aprendizagem (Batista, 2005). Essa dificuldade encontrada perpassa tanto para alunos surdos e ouvintes, mas para os alunos surdos o desafio de entender o conceito de som está relacionada com a sua limitação, e por meio da realização de experimentos com uma abordagem visual.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.493/96 estabelece em seu artigo 59º, parágrafo III, que estarão assegurados aos alunos com necessidades especiais, professores com especialização adequada em nível médio ou superior para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns. Também é importante ressaltar que, nas escolas que atendem alunos surdos, as aulas devem ser ministradas com um enfoque bilíngue, alunos e professores precisam comunicar-se em Língua Portuguesa (escrita e falada) e em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Diante das exigências que a LDB propõe sabe-se que estamos caminhando lentamente para esta realidade. E neste trabalho faremos uma abordagem de metodologias que auxiliem o docente a ensinar os conceitos de Acústica aos alunos ouvintes e surdos e não fazer uma abordagem sobre a educação inclusiva, pois é importante que a comunidade estudantil conheça os desafios e superações do aluno surdo. Mesmo sabendo da obrigatoriedade dos cursos de licenciatura incluírem a disciplina (LIBRAS) na grade curricular, bem como as escolas adotarem nas aulas um enfoque bilíngue, o caminho é longo até que toda a comunidade escolar aprenda LIBRAS e as pessoas surdas adultas sejam envolvidas no processo de educação de surdos. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) 2,5% da população apresentam diferentes graus de surdez, e no Brasil eles representam 5% da população.

Pesquisas em educação de pessoas surdas no Brasil e no mundo, Lacerda (2007) apud Silva e Baumel (2011, p. 2) mostram que a capacidade cognitiva dos alunos surdos e ouvintes são as mesmas, mas os alunos surdos não obtêm os mesmos resultados de

aprendizagem dos alunos ouvintes devido a educação estar centralizada na oralização limitando a possibilidade de aquisição de conhecimentos transmitidos oralmente. Dificuldade está ao ensinar física, já que esta disciplina utiliza diversos conceitos simbólicos na tentativa de explicar a natureza, ou seja, mesmo que estes estudantes frequentem o ensino regular faz-se necessário que os professores dominem a LIBRAS, para estabelecer um diálogo bilíngue com seus estudantes surdos, não somente os professores, mas também os colegas, os funcionários, a equipe diretiva devem procurar aprender um pouco da língua de sinais. Especialistas afirmam que não somente os alunos surdos devem ter acesso às duas realidades linguísticas, aqueles que fazem parte do seu convívio também podem e devem experimentar comunicar-se através da LIBRAS. Tomando esse tipo de atitude contribuimos para que os surdos não sofram imposições linguísticas dos ouvintes.

Nas propostas de inclusão se observa a submissão/opressão dos surdos ao processo educacional ouvinte nas propostas integracionistas. Inicia-se no condicionamento de todo o processo educacional ao ensino do português até a descaracterização completa do *ser surdo*. A pessoa surda enquanto parte da cultura surda é descoberta fora da escola (quando isso acontece). Assim, os alunos surdos são constantemente expostos ao fracasso tendo como causa a sua própria condição (não ouvir) e não as condições reproduzidas pelo sistema. A consequência dessa tentativa de homogeneização é o fracasso, não só acadêmico, mas na formação de pessoas com problemas sérios de ordem pessoal, social, cultural e política. Até a sanidade mental desses alunos é colocada em risco, uma vez que a formação da identidade é constituída com base em modelos completamente equivocados (QUADROS, 2002 apud LORENZINI, 2004, p.34).

No ensino de Física parece-nos que essas dificuldades são ampliadas, essa dificuldade em ensinar conceitos de acústica a alunos surdos nos levou à seguinte questão: “De que modo as atividades experimentais de acústica auxiliam no ensino-aprendizagem dos alunos surdos? ”.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo Geral:

➤ Avaliar as metodologias de atividades experimentais utilizadas nas aulas, como geradoras de novas metodologias de aprendizagem adequando às características cognitivas e físicas de alunos surdos tornando exequível o ensino de fenômenos físicos interessantes.

3.2.2 Objetivos Específicos:

- Analisar quais as metodologias adotadas em sala de aula;
- Avaliar o impacto destas metodologias na participação dos estudantes (frequência, evasão no final do semestre/ano, quantitativo de aprovação);
- Verificar o nível de aproveitamento dos alunos em geral.

3.3 TIPOS DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa exploratória de Natureza Quantitativa e Qualitativa, cuja obtenção de dados se deu através do método de observação participante e por meio de uma coleta sistemática de informações sobre a desenvolvimento de experimentos que facilitem o ensino aprendizagem de Acústica aos alunos ouvintes e surdos em um ambiente escolar, mediante o teor das concepções de ensino-aprendizagem e das perspectivas de interação que o permeiam, visando esclarecer porque elas foram implementadas e quais foram os resultados.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a observação participante é uma técnica que possibilita ao pesquisador conviver com os participantes do estudo com o objetivo de procurar entender a realidade no qual estes participantes estão envolvidos.

Gil afirma que essa estratégia de pesquisa objetiva reunir os dados relevantes sobre o objeto de estudo, no sentido de gerar uma visão geral sobre o mesmo. A pesquisa exploratória possibilita que questões relevantes sobre o objeto possam ser identificadas e utilizadas na instrução de ações posteriores. Gil (1999, p. 43) enfatiza que esse tipo de estudo “tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de ideias e hipóteses pesquisáveis”.

A vantagem de se usar esta técnica é a capacidade de proporcionar ao pesquisador a melhor maneira de se obter uma imagem válida da realidade social. Além de proporcionar, também, estudos mais aprofundados que podem servir a vários propósitos úteis, podendo gerar novas hipóteses. A observação participante poderá seguir direções inesperadas e, assim, proporcionar ao pesquisador novas visões e ideias.

Dessa forma, este estudo foi implementado com o intuito de proporcionar uma visão geral e de forma aprofundada acerca da inclusão de alunos surdos nas aulas de Física,

tendo em vista que é relevante para uma aprendizagem significativa. Mesmo que esse caso não seja representativo ou ilustrativo de outros, é interessante por sua singularidade frequente e específica.

3.4 OS SUJEITOS DA PESQUISA

O estudo proposto contou com a participação de 15 (quinze) turmas da escola Osvaldina Muniz¹⁵ - em média de 450 alunos, da comunidade escolar, do grupo BIOFISIQUIS¹⁶, do Grupo Gesat e a comunidade surda da região Tocantina. O local da pesquisa facilitou a coleta de informações por ser um espaço onde desenvolvo minhas atividades profissionais.

Dentre as turmas participantes somente duas turmas apresentam alunos surdos, 02 (dois) alunos na turma do Primeiro Ano e 01 (um) aluno na turma de Segundo Ano, dentre os 36 (trinta e seis) professores que fazem parte do quadro de funcionários da referida escola, foram selecionados 03 (três) por serem professores do projeto BIOFISIQUIS tornando-se parte indispensável, além da equipe da coordenação pedagógica, constituída por 06 (seis) especialista em educação.

É preciso ressaltar que a participação dos professores, alunos, comunidade escolar e comunidade surda como sujeitos da pesquisa, se faz necessária e se dá pelo fato que os mesmos desenvolverão o aparato que será utilizado para que o ensino da Acústica se torne um ensino aprendizagem significativo.

3.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

3.5.1 Questionários

Os questionários foram elaborados e aplicados de forma individual a quatro grupos de sujeitos: professores, comunidade escolar, alunos da referida escola e da comunidade surda, bem como o Grupo Gesat, por serem partes envolvidas no projeto de pesquisa. Foram coletadas informações sobre o que imaginam da disciplina de Física, das

¹⁵ Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz, sito na rua Adilson Machado, 803 – Bairro de São Benedito. escolaomuniz@seduc.pa.gov

¹⁶ BIOFISIQUIS – Grupo composto por professores das disciplinas de Biologia, Física e Química da escola que desenvolvem projetos científicos através de aulas experimentais.

metodologias que almejam nas aulas, da utilização de experimentos e de estratégias cognitivas.

3.5.2 Local e Participantes

Integraram este estudo 3 alunos surdos (ver figura 3), das séries do 1º ano e 2º ano do ensino médio da escola Osvaldina Muniz. Os mesmos sendo do sexo masculino denominados de A1 e A2, do 1º ano e A3 do 2º ano.



Figura 3: Alunos participantes da pesquisa
Fonte: A autora do trabalho

3.6 AS ATIVIDADES

3.6.1 Elaboração das Atividades

O desenvolvimento das atividades desta pesquisa, aconteceu a partir do momento em que, ao ministrar aulas sobre Acústica em uma turma de segundo ano, me deparei com um aluno surdo e o desafio de ensinar sobre o conceito de Som, pois tive a sensibilidade e preocupação para que o aluno tivesse total entendimento do conteúdo.

Sabemos que ensinar Física pode ser um desafio, mas proporciona ao professor grandes realizações e ao estudante ganhos conceituais, procedimentais e atitudinais que poderão perdurar por toda a sua vida, influenciando decisões cotidianas e até mesmo escolhas profissionais.

Nesse intuito, motivei as 15 (quinze) turmas, em média de 450 alunos, as quais ministro aula à desenvolverem atividades experimentais dos conteúdos de Física, nos níveis do ensino médio, para demonstrações nas aulas e uma Feira de Ciências como culminância. Proposta essa, desafiadora e ao mesmo tempo encantadora, pois pude despertar em quase totalidade dos alunos o interesse pelo ensino científico, pela descoberta nos fenômenos abordados.

3.6.2 Delineamento das atividades

Para se fazer as observações necessárias para o desenvolvimento das atividades foi preciso passar por algumas etapas:

1. Seleção de conteúdo. Em cada turma fez-se a correlação da sequência didática série-ano e orientações sobre o experimento a ser desenvolvido;
2. Do local: a sala de aula e laboratórios. O local a ser observado foi a sala de aula, Laboratório de Ensino em Ciências (LEC) da instituição de ensino e sala de multimídias GESAC;
3. No local, observou-se os grupos de estudantes e o desenvolvimento dos seus experimentos. Durante um período de uma hora e meia;
4. Um protocolo de observação como método de registrar as anotações dentro da sala de aula. Incluindo nesse protocolo anotações descritivas e anotações reflexivas.
5. Planejou-se uma Mostra Experimental somente com os experimentos destinados à surdez, alvo desta pesquisa.

Nos primeiros encontros com as turmas, houve um momento de orientação sobre os experimentos a serem executados durante as aulas. Nesse momento foi realizada uma síntese do projeto, destacando os principais pontos, tais como: problemática, objetivos, materiais utilizados, atividades e tempo de realização do projeto.

Em sequência das atividades, solicitei alunos voluntários a se juntarem à equipe de coordenação da Feira de Ciências, para que pudssemos organizar o cronograma dos experimentos por secção de conteúdo.

Os estudantes foram informados que todas as atividades a serem realizadas e utilizadas para a coleta de dados seriam anônimas, de forma que seus nomes não seriam expostos no trabalho de dissertação e que as mesmas seriam desenvolvidas na própria sala de aula, onde eles estudam diariamente, somente os alunos surdos com autorização dos

mesmos e familiares. Destacamos que iríamos utilizar no total 7 tempos de aulas, sendo destinados 45 minutos para tempo de aula.

Nos encontros de sala de aula, os alunos ressaltaram as dificuldades que enfrentam na disciplina de Física, no momento em que a mesma é associada com a Matemática e, que por meio das atividades experimentais perceberam que o ensino aprendizagem se torna mais dinâmico e, os abstracionismos cada vez mais bem clarificados vendo assim uma nova oportunidade de uma aprendizagem eficaz e consequentemente melhores resultados.

Nesta fase, o aluno surdo A1, para mostrar-se capaz de desenvolver tais experimentos, confeccionou sozinho um gerador de energia mecânica. E para que pudesse ser avaliado em sua exposição, foi solicitado a ajuda de um intérprete do Grupo Gesat, para auxiliar no entendimento e facilitar a comunicação, como podemos observar na figura 4 e melhor visualizado no vídeo gravado apresentado no link do Dropbox: <https://www.dropbox.com/sh/7sae34cg18ma4s4/AAAq-NIcXPzN9lDti1rLVyEua?dl=0>.



Figura 4: Exposição do experimento confeccionado pelo aluno surdo A1.

Fonte: Autora do trabalho

Como a pesquisa em questão versa sobre Acústica e, sendo um conteúdo do 2º ano, selecionei três grupos de alunos a desenvolverem os experimentos que obedeceram para seu desenvolvimento a seguinte forma:

- 1- Receberam aulas teóricas sobre ondulatória;
- 2- Fiz uma exposição dos possíveis experimentos;
- 3- A escolha do experimento para cada equipe;
- 4- Organização do material necessário para a execução dos experimentos;

- 5- Reservou-se horários, um período extraclasse, para que os grupos pudessem tirar dúvidas a respeito da abordagem de cada experimento;

Os experimentos sugeridos aos grupos foram:

- 1- “Como enxergar sua própria voz”;

Experimento que faz uma abordagem sobre o fenômeno da ressonância, reflexão da luz e figuras de interferência; cujo objetivo além da reflexão regular da luz posta em jogo pelo espelho plano, este experimento destaca três outros conceitos: o fato do som ser uma onda mecânica (vibração do ar) que se propaga pelo meio ambiente; o fenômeno da ressonância e as figuras de interferência.

- 2- “Chama dançantes”;

Experimento enfatizando os elementos das ondas estacionárias; cujo objetivo permite observar as ondas estacionárias usando um tubo de metal em que eles possuem buracos, e o gás circula através da pressão.

- 3- “Tubo de Kundt”

Experimento proposto a definir as ondas estacionárias de uma forma longitudinal; cujo objetivo é a visualização das ondas sonoras.

4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

4.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR ONDE O PRODUTO FOI APLICADO

O desenvolvimento das atividades desse projeto de pesquisa ocorreu nas dependências da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz, fundada em 22 de Outubro de 1988, localizada à Rua Adilson Machado Nº 803, Bairro de São Benedito. Recebeu esse nome em homenagem à Educadora Osvaldina Muniz, por ser uma professora de caráter íntegro, uma lutadora de fibra e mulher de muita garra e coragem, na Cidade de Cametá - Pará. É uma Instituição Pública Federal, atuando na área de educação em nível de ensino médio e sistema modular de ensino.

Em todo o período de execução dos experimentos tivemos o apoio integral da direção, coordenação pedagógica, corpo docente e discente para o desenvolvimento do projeto, com o todo suporte necessário para que obtivéssemos o desempenho esperado.

No entanto, vale ressaltar que o desenvolvimento do produto se deu nas aulas de Física, nas turmas de 2º ano onde existem os alunos alvos desta pesquisa, nos dias definidos conforme o delineamento de atividades.

As equipes que desencadearam todo o processo dos aparatos eram compostas, em média de 5 a 7 alunos, que por sua vez participaram integralmente das atividades do projeto. Essas atividades foram desenvolvidas na própria sala de aula, e dependências da escola, como: LEC (figura 5), e sala de multimídia Gesat (figura 6), no horário destinado às aulas de física e muitas das vezes foi necessário o retorno dos alunos.



Figura 5: Alunos no LEC
Fonte: A Autora do trabalho



Figura 6: Alunos no Gesat apresentando experimento
Fonte: A autora do trabalho

4.2 CONTEÚDOS ENVOLVIDOS

4.2.1. Som

Os passos de alguém se aproximando, o latir de um cachorro, a buzina da motocicleta, a batida do relógio, crianças brincando na rua, todos esses fenômenos são perceptíveis ao nosso redor. Desde a antiguidade o som é algo que intriga o ser humano. Entender como ele é produzido, como se propaga e a forma como se manifesta no meio, sempre foi motivo de curiosidade. Todos os fenômenos estão relacionados às vibrações dos corpos materiais. Quando escutamos um som é porque um determinado corpo está vibrando, produzindo aquele som.

A física do som está presente em muitas aplicações do nosso cotidiano. Todos esses exemplos de corpos materiais são fontes emissoras de som, pois quando vibram emitem sons que se propagam no meio material, ou seja, no ar. Esses sons penetram no nosso ouvido provocando sensações sonoras.

Mas, afinal, o que é o som? Como se pode saber se determinado som é possível ser perceptível ou não?

O som, a grosso modo, nada mais é do que uma vibração no meio pelo qual ele se propaga, mas nem toda vibração produz som audível, ou seja, existem sons que não podemos ouvir. Nas palavras de Wisnik (1999): Sabemos que som é uma onda, que os corpos vibram, que essa vibração se transmite para a atmosfera sob a forma de uma

propagação ondulatória, que o nosso ouvido é capaz de captá-la e que o cérebro a interpreta, dando-lhe configurações e sentidos.

Alguns autores como Halliday, Resnick, Alvarenga, entre outros, definem onda sonora genericamente como qualquer onda longitudinal que se propagam mecanicamente através de um meio elástico. Geralmente, o som é gerado pela vibração de um corpo e expandem-se pelo espaço (três dimensões) por meio de compressões e rarefações, até chegarem aos nossos ouvidos, onde os tímpanos, por ressonância, são induzidos a vibrar com a mesma frequência da fonte e nos causam a sensação fisiológica do som.

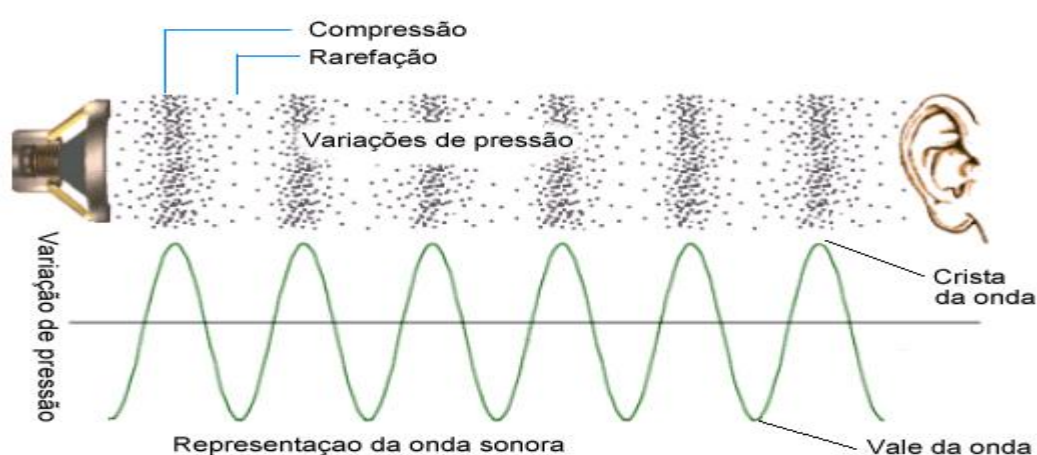


Figura 7: Representação do som através de uma onda sonora

Fonte: [physics.tutorvista.com, adaptada]

As zonas de compressão (maior pressão) são representadas visualmente por uma crista de onda e uma rarefação (menor pressão) por um vale dessa onda. No caso da figura 7, a onda sonora é simples (é o caso de um som provocado por um diapasão).

A velocidade de qualquer onda mecânica, transversal ou longitudinal, depende das propriedades inerciais do meio (armazenamento de energia cinética) e, também, das suas propriedades elásticas (armazenamento de energia potencial).

Entretanto, no ar, a 15° C, a velocidade do som é de aproximadamente 340 m/s; na água, de 1500 m/s, e nos sólidos, pode variar de 3000 m/s a 6000 m/s, dependendo da rigidez desse meio. Portanto, a velocidade é maior em meios sólidos, intermediária nos meios líquidos e baixa nos gases. Veja na figura 8, a relação descrita:

$$v_{\text{sólidos}} < v_{\text{líquidos}} < v_{\text{gases}}$$

Ar a 0 ° C	331 m/s
Ar a 15 ° C	340 m/s
Água do mar	1.435 m/s
Cobre	3.560 m/s
Ferro	4.480 m/s
Aço	5.941 m/s
Granito	6.000 m/s

Figura 8: Velocidade do som em diversos meios

Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-poluicao-sonora/poluicao-sonora-18.php>

A velocidade v , o comprimento de onda λ e a frequência f de uma onda sonora relacionam-se por:

$$v = \lambda \cdot f$$

4.2.2 Os Sons Audíveis, Infrassônicos e Ultrassônicos

As ondas sonoras dividem-se em três categorias:

- Os sons audíveis são aqueles que conseguimos ouvir. A sua frequência está compreendida aproximadamente entre as frequências de 20 Hz e 20 kHz.
- Os sons infrassônicos têm frequências abaixo de 20 Hz. As ondas dos tremores de terra são um exemplo de ondas infrassônicas.
- Os sons ultrassônicos têm frequências acima de 20 kHz. Os morcegos conseguem ouvir frequências até 120 kHz, e, portanto, ouvem sons ultrassônicos, que nós não conseguimos ouvir.

A figura 9 ilustra este ponto:

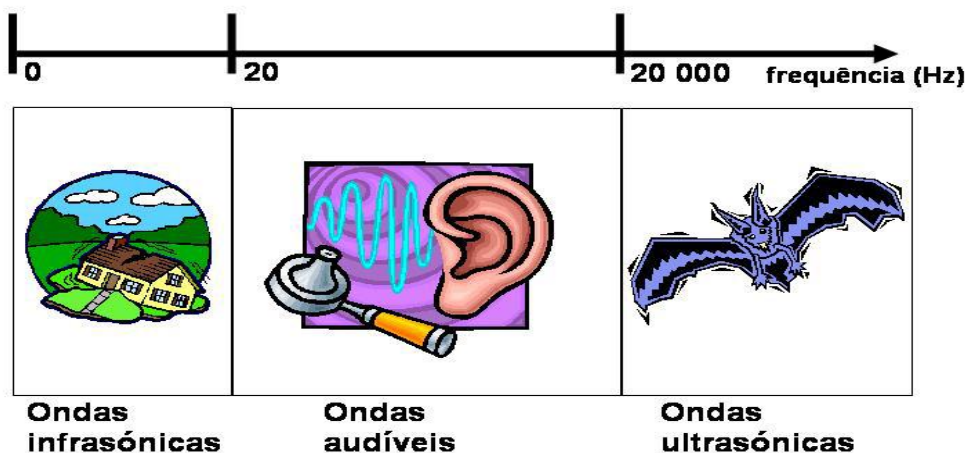


Figura 9: Sons audíveis, infrassônicos e ultrasônicos.

Fonte: <http://ww2.unime.it/weblab/awardarchivio/ondulatoria/acustica.htm>. 05/11/2016

O aparelho auditivo é o responsável pelo recebimento desses sons. A orelha funciona como uma **concha acústica**, que capta os sons e os direciona para o canal auditivo. As ondas sonoras fazem vibrar o ar dentro do canal do ouvido e a vibração é transmitida ao **tímpano**. Esticada como a pele de um tambor, a membrana timpânica vibra, movendo o **osso martelo**, que faz vibrar o **osso bigorna**, que por sua vez, faz vibrar o **osso estribo**. Esses ossículos funcionam como amplificadores das vibrações. A base do osso estribo se conecta a uma região da membrana da **cóclea** denominada janela oval, e a faz vibrar, comunicando a vibração ao líquido coclear. O movimento desse líquido faz vibrar a **membrana basilar** e as células sensoriais. Os pelos dessas células, ao encostar levemente na **membrana tectórica**, geram impulsos nervosos, que são transmitidos pelo nervo auditivo ao centro de audição do córtex cerebral, (figura 10).

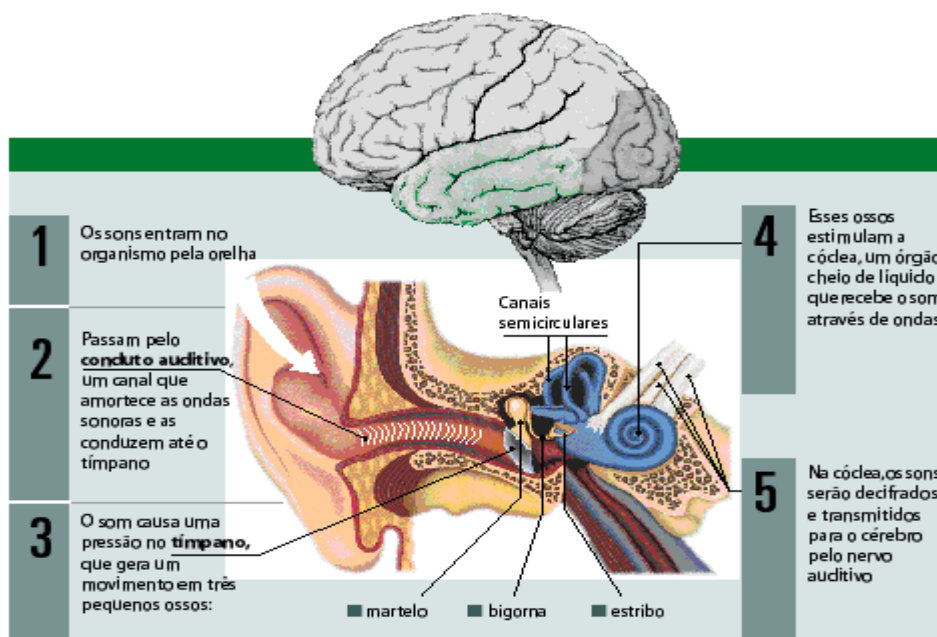


Figura 10: Aparelho auditivo
Fonte: www.sobiologia.com.br/05/11/2016

4.2.3 A Percepção do Som

Há varias grandezas físicas que caracterizam um som, que dependem da sensação que temos quando ouvimos. A Intensidade é uma delas. As ondas sonoras podem ser mais intensas (“som forte”) ou menos intensas (“som fraco”).

A classificação do som como forte ou fraco está relacionada ao nível de intensidade sonora, medida em watt/m^2 . A menor intensidade sonora audível ou limiar de audibilidade possui intensidade $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. A relação entre as intensidades sonoras permite calcular o nível sonoro do ambiente que é dado em decibéis.

A exposição a níveis sonoros superiores a 80 dB pode causar lesões irreparáveis ao aparelho auditivo, ocasionando desvios de personalidade, como fadiga, neurose e até psicoses. A figura 11, a seguir mostra o tempo máximo que uma pessoa deve ficar exposta a ruídos contínuos ou intermitentes, no intuito de evitar lesões irreversíveis.

Nível sonoro (dB)	Tempo máximo
	de exposição (horas)
85	8
90	4
95	2
100	1

Figura 11: Nível Sonoro

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>

Para níveis superiores a 120 dB, a sensação auditiva é uma sensação dolorosa. Observe na figura 12, alguns níveis sonoros decorrentes em nosso cotidiano, para efeito de comparação.

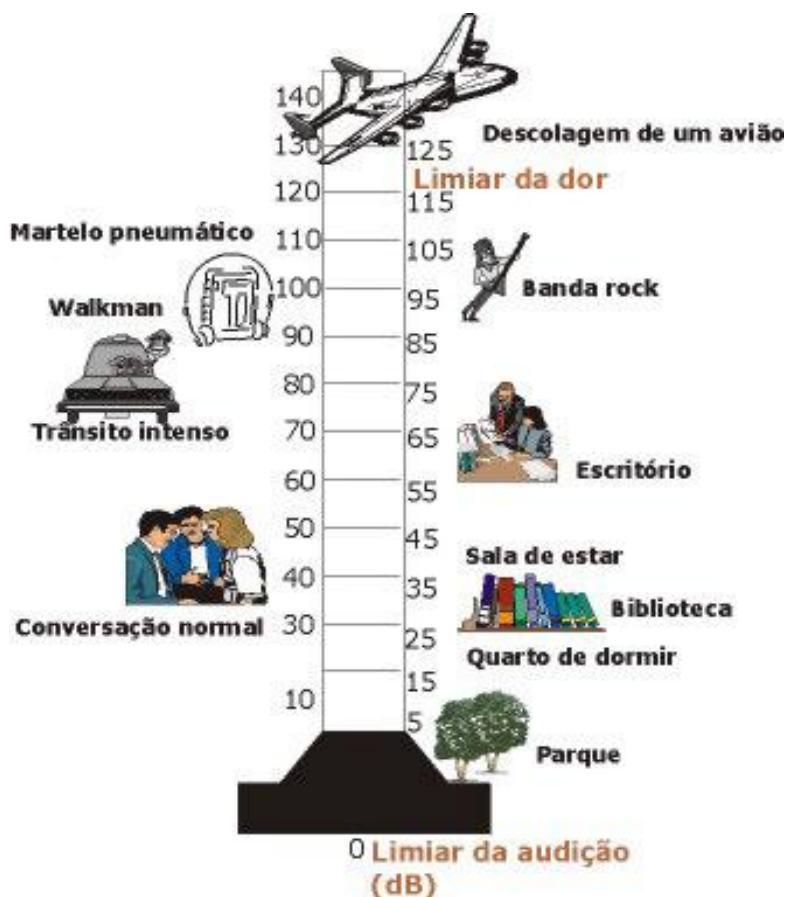


Figura 12: Limiar da audição

Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/>. Acesso. 05/11/2016

A altura é uma outra qualidade do som. E ela que nos permite diferenciar entre um som grave e um som agudo. Som grave é o som de baixa frequência; som agudo é o de alta

frequências. A voz do homem é mais grave do que a da mulher; ou seja, a voz da mulher é mais aguda que a do homem.

Uma terceira qualidade do som é o timbre. O timbre nos permite distinguir entre sons de mesma frequência (mesma altura) e de mesma intensidade, emitidos por fontes diferentes (figura 13). Por exemplo, distinguimos se uma mesma nota musical é produzida por um piano ou por uma flauta porque o timbre do som de um instrumento difere do timbre de outro, pois produzem em nosso aparelho auditivo sensações diferentes.

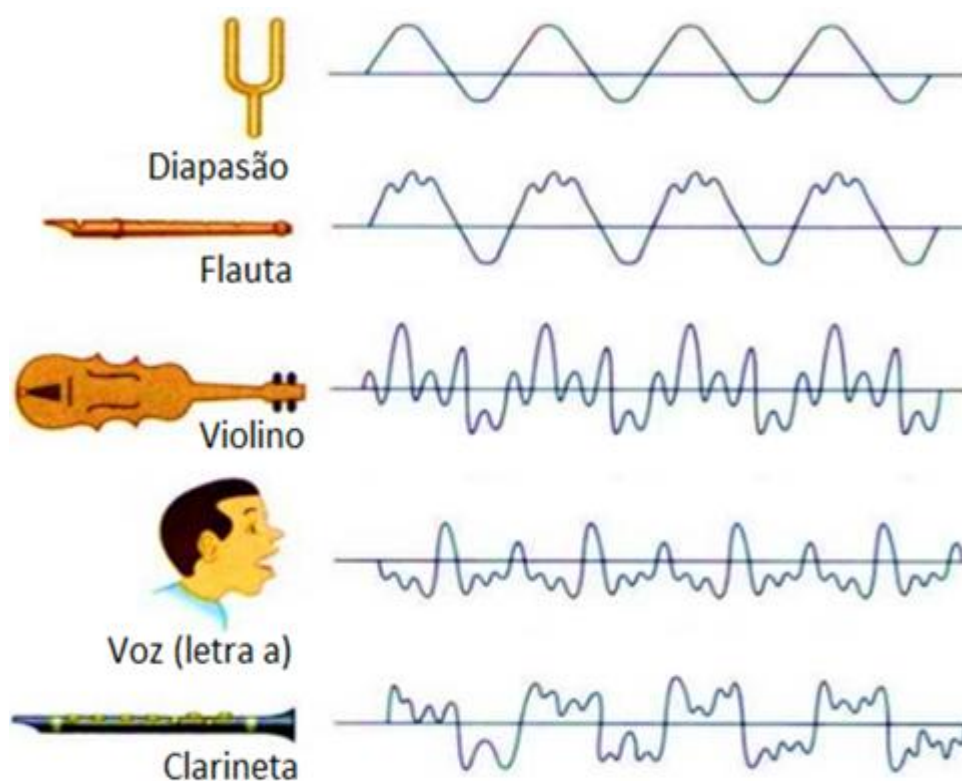


Figura 13: Timbre

Fonte: <http://musicasaude.blogspot.com.br/atividades-musicais-timbre.html>. 07/11/2016

4.2.4 Ressonância

Todo sistema tem pelo menos uma frequência natural de vibração ou oscilação. O fenômeno da ressonância ocorre quando a frequência de pulsos periódicos aplicados a um corpo capaz de oscilar for igual a uma das frequências naturais desse corpo, e ele começa a vibrar com amplitudes muito grandes.

4.2.5 Tubos Sonoros

Considere um tubo fechado com um diapasão vibrando sobre a extremidade aberta de um tubo de vidro parcialmente preenchido com água, como visto na figura 14. Ajustando o nível da água, verifica-se que em determinadas posições a coluna de ar no tubo entra em ressonância com o som emitido pelo diapasão.

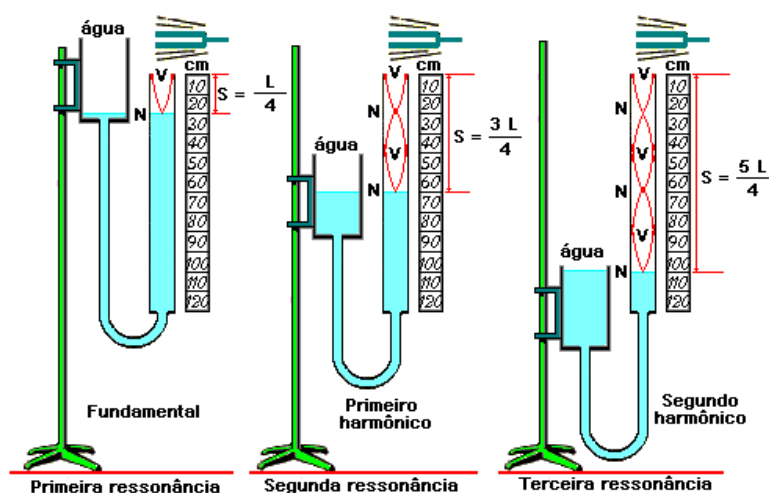


Figura 14: Harmônicos em tubos fechados

Fonte: <http://idelfranio.blogspot.com.br/2010/09/0113-tubos-sonoros-fechados>. 07/11/2016

As ondas emitidas pelo diapasão interferem com as ondas refletidas na superfície da água, originando ondas estacionárias.

O tubo terá um *nó* na extremidade *fechada* e um *ventre* na extremidade *aberta* – (figura 15).

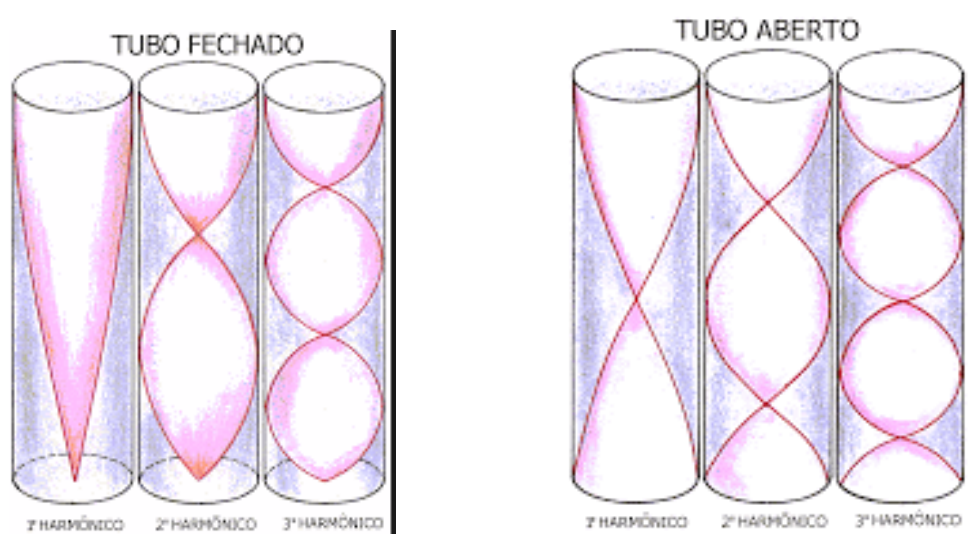


Figura 15: Tubo fechado – Nó e Ventre

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ondas-sonoras>. 09/11/2016

Essas condições estão restritas aos possíveis comprimentos de onda. Já para os tubos abertos possuem a extremidade oposta à embocadura aberta e as ondas estacionárias apresentam ventres em ambas as extremidades.

4.3 METODOLOGIA UTILIZADA NA APLICAÇÃO DO PRODUTO

A apresentação do conteúdo sobre Acústica aos alunos do segundo ano desencadeou o objetivo principal desta pesquisa. Após apresentar os conceitos iniciais, as atividades que seriam desenvolvidas e os objetivos, utilizando o conhecimento prévio do aluno, notou-se a necessidade de entendimento do conceito de som para os alunos surdos, haja visto que não possuem essa prática no seu cotidiano.

A partir daí, ocorreram as sugestões de três experimentos direcionados ao objetivo da pesquisa, os quais seriam desenvolvidos em equipes de alunos, com reuniões constantes para melhores orientações do trabalho.

Foi destacada a importância e seriedade das atividades, e que os alunos seriam o centro do processo de ensino aprendizagem, com autonomia para construir o seu conhecimento, sendo os responsáveis em executar e apresentar o projeto finalizado.

Não há dúvidas de que essa metodologia oferece muitas oportunidades de envolvimento dos alunos. Em geral, essas atividades têm como característica principal, o caráter prático em comparação com as atividades que exploram apenas os aspectos teóricos da Física.

Hodson (1998) apud Dourado (2001) designa que toda e qualquer atividade que envolvam os alunos ativamente nos seus diversos domínios, cognitivo, afetivo e psicomotor é classificado como *trabalho prático*, abrangendo o *trabalho laboratorial*, *trabalho de campo*, bem como o *trabalho experimental* a manipulação e controle de variáveis.

Entretanto, Morais (2009) entende que quaisquer trabalhos desenvolvidos nas escolas de ensino médio possuem caráter pedagógico, não tirando deles o valor intrínseco às atividades nas quais os alunos podem desenvolver uma série de habilidades ligadas à reflexão-ação, distinto dos trabalhos de investigação, (observação, hipótese, experiência, resultados, interpretação, conclusão).

Portanto de um modo geral o objetivo do processo era tornar as explicações dos conceitos iniciais de Acústica mais simples, agradável e que de fato facilitasse a compreensão dos alunos na construção dos conhecimentos. Estas atividades por sua vez, foram organizadas hierarquicamente seguindo uma sequência dinâmica, na qual o aluno após estudar tais conceitos, saiba relacioná-los com outros conceitos físicos.

4.4 O PLANEJAMENTO DOS EXPERIMENTOS

Na maioria das esferas de atividades, a melhor maneira de aprender é “experimentando”. As aulas teóricas, os livros e revistas fornecem uma base, porém assimilamos verdadeiramente os conhecimentos quando colocamos em prática as teorias. A familiarização com a experimentação e a surpresa frente a casos inesperados desencadeiam um processo de busca de soluções altamente favorável ao envolvimento e ao crescimento intelectual do investigador (Villani, 1993). Através do experimento didático observamos, especulamos e testamos a validade de nossas hipóteses, tudo com o objetivo de aprender de uma forma prazerosa, ou simplesmente nos divertir observando as Leis da Natureza.

Com base nessa associação teoria e prática, desenvolvemos um roteiro de experimentos distribuídos em equipes de alunos para explorarmos os conceitos de Acústica, no período de 45 dias para a confecção dos aparatos até a exposição dos mesmos.

O interesse em desenvolver experimentos para que tivéssemos um entendimento sobre o conceito de som para os alunos em geral, foi a motivação para a confecção dos experimentos abordados a seguir: Como enxergar sua própria voz, Tubo de Chamas Dançantes e o Tubo de Kundt e por meio deles conseguimos visualizar os fenômenos produzidos pela propagação do som, bem como suas qualidades e características.

4.4.1 Como Enxergar sua Própria Voz

Da necessidade de visualização das ondas sonoras tivemos a oportunidade de desenvolver um experimento para que o aluno surdo “enxergasse” realmente sua voz. Neste intuito, houve a confecção do experimento, pela equipe de alunos, como mostra a Figura 16.



Figura 16: O experimento
Fonte: A autora do trabalho

Material e montagem do experimento:

- 1 caneta a laser;
- latinha vazia de leite condensado ou molho de tomate;
- 1 pedaço de espelho plano 1 cm x 1 cm;
- Bexigas;
- fita adesiva;
- cano de PVC;
- base de madeira

Na montagem, tira-se o fundo da latinha e corta-se a bexiga ao meio. Usa-se fita adesiva para prender ao fundo da latinha a bexiga. Cola o pedaço de espelho em cima dessa bexiga. Em seguida, faz-se um corte no cano de PVC e se encaixa o laser e prende-se tudo isso na latinha, de modo que o laser fique inclinado a 45 graus. Depois disso, basta falar próximo à extremidade livre do tubo com o feixe laser incidindo no espelho e refletindo para a tela ou parede branca para saber qual figura a sua voz vai formar!

O deslocamento do ponto luminoso na tela resulta da vibração da lâmina de borracha excitada pelo som da voz. Além da reflexão regular da luz posta em jogo pelo espelho plano, este experimento destaca três outros conceitos:

- o fato do som ser uma onda mecânica (vibração do ar) que se propaga pelo meio ambiente;
- o fenômeno da ressonância e

- as figuras de interferência.

Como mencionado acima, quando a pessoa grita dentro do tubo, a membrana vibra, fazendo o feixe laser ser refletido em direções distintas, formando um 'desenho' na parede (ou tela) onde é projetado.

Se a frequência do som se aproxima de alguma das frequências de vibração própria da membrana, esta vibra com amplitude maior, pelo fenômeno da ressonância. Isto é melhor observado se a fonte sonora (um alto falante, por exemplo) for acionada por um gerador de áudio acoplado a um amplificador.

Se o tom emitido for mantido numa frequência fixa, originam-se desenhos mais regulares, alguns conhecidos como figuras de Lissajour¹⁷ ou, ainda, posições ventrais de placa vibrante.

4.4.2 O Tubo de Chamas Dançantes

O envolvimento dos alunos para a confecção deste experimento comprovou que associar as atividades de prática nas aulas de Física, é uma metodologia que jamais pode ser deixada de lado, pois mostra ao aluno o poder que eles possuem para desenvolver tal fato.

O Tubo de Chamas Dançantes (Tubo de Rubens) é um experimento físico onde é possível visualizar o fenômeno de ondas estacionárias. Foi desenvolvido por Heinrich Rubens, em 1904.

¹⁷ FIGURAS DE LISSAJOUS - Jules-Antoine Lissajous se interessava por ondas e desenvolveu um método óptico de estudar vibrações. Em 1855 desenvolveu uma maneira de estudar vibrações acústicas refletindo um feixe luminoso de um espelho unido a um objeto vibrando em uma tela.



Figura 17: Alunos que desenvolveram o Tubo de Chamas Dançantes
Fonte: A autora do trabalho

Na figura 17, mostra o tubo e a forma da onda estacionária reproduzida pelo gás quando queimado.

Para a montagem deste aparato utilizamos os seguintes materiais:

- tubo de metal em que foram realizados furos no tamanho de 1,40m;
- um suporte de madeira para colocar o tubo;
- gás inflamável;
- luva cirúrgica;
- relógio para botijão;
- tubo de conexão;
- gerador de frequência;
- alto-falante.

Na montagem tivemos o auxílio de um marceneiro para a confecção do suporte de madeira para acoplar o tubo e de um auxiliar para fazer os furos no tubo de metal com distância de 2,2 cm, com uma furadeira elétrica. Em uma extremidade do tubo foi conectado gás butano e na outra extremidade uma luva cirúrgica, que por ressonância facilita a vibração do gás dentro do tubo, a essa extremidade foi acoplada uma caixa amplificadora conectada ao celular para a produção de músicas que apresentassem

frequências diferentes, fazendo com que o gás quando inflamado, reproduzia um padrão de onda estacionária, em que os nós e ventres¹⁸ são visualizados.

O Tubo de Rubens consiste basicamente em um cano metálico, com pequenos furos dispostos longitudinalmente em linha, a partir da emissão de chamas saídas de uma coluna de gás, para a demonstração de ondas estacionárias sonoras. Em uma extremidade é montada uma membrana e na outra é injetado gás inflamável (figura 18). O gás que escapa por cada um dos furos é aceso com o auxílio de um palito de fósforos. Quando aceso, o fluxo de gás nos furos reage ao estímulo vibratório na membrana e a altura das chamas se altera conforme o estímulo na membrana. Desta forma, excitando-se a membrana com uma música com frequência variáveis, dentro dos limites de ressonância do tubo, é possível observar a formação de ondas estacionárias delineadas pelas chamas. A música foi gerada por uma caixa amplificadora conectada ao celular aplicada ao tubo, fazendo com que as chamas se comportam de modo similar a um osciloscópio¹⁹. A utilização do protótipo em aula permite ao aluno relacionar estes conceitos físicos de ondulatória com assuntos de interesse em seu cotidiano, como a música.

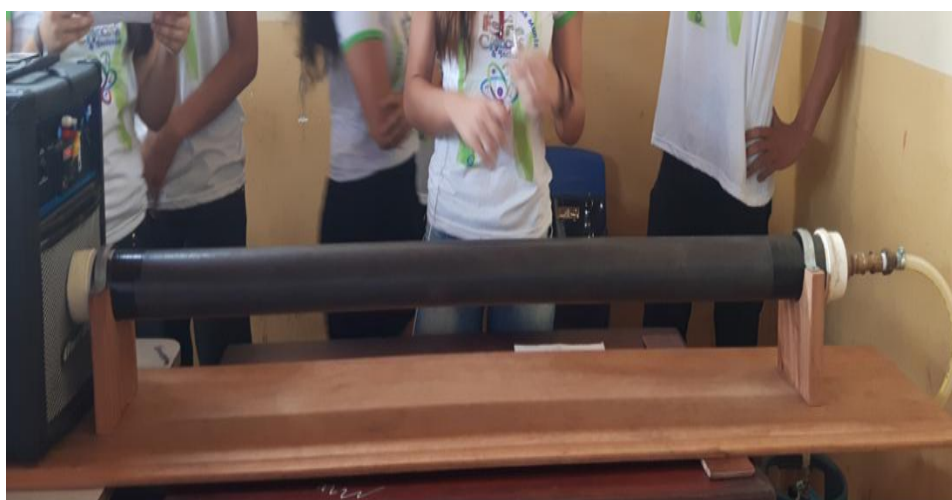


Figura 18: Experimento pronto
Fonte: A autora do trabalho

¹⁸ Nó e ventre – Elementos de uma onda estacionária

¹⁹ OSCILOSCÓPIO - O **osciloscópio** é um instrumento de medida de sinais elétricos/eletrônicos que apresenta gráficos bidimensionais de um ou mais sinais elétricos (de acordo com a quantidade de canais de entrada).

4.4.3 O Tubo de Kundt

O experimento facilita a compreensão e visualização das Ondas Sonoras. É um equipamento para ensaios acústicos, composto de um tubo de vidro frio que contém ar e serragem fina de cortiça em seu interior, conforme mostra a figura 19.

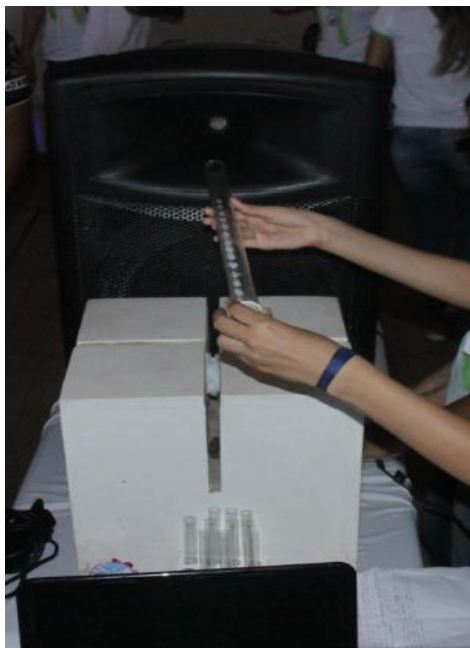


Figura 19: Tubo de vidro com pó de serragem
Fonte: A autora do trabalho

Nele produz-se ondas estacionárias fazendo um alto-falante vibrar em uma determinada frequência com o auxílio de um gerador de energia. As vibrações são transmitidas para o pó de serra pelo ar que está contido dentro do tubo. Observa-se que, quando ocorre ressonância, em certas regiões do tubo há acúmulo da cortiça em algumas regiões que não apresentam vibrações longitudinais; essas regiões representam os nós da onda gerada. Sabendo-se a distância média entre esses acúmulos e a frequência da onda gerada, pode-se determinar a velocidade de propagação do som no ar contido no tubo.

O material e a montagem do aparato:

- Tubo de vidro;
- Suporte para fixação do vidro,
- Pó de serragem;
- Pá para ajuste do pó dentro do tubo;

- Gerador de frequência;
- Caixa amplificadora

4.5 APLICAÇÃO DO PRODUTO

Durante os encontros com as equipes para orientações dos experimentos no processo de construção, os alunos mostravam-se entusiasmados com seus respectivos experimentos e deslumbrados, pois mesmo já tendo desenvolvido atividades experimentais em momento anterior, o público alvo (alunos ouvintes e surdos), era uma novidade.

Para verificar o uso dos experimentos desenvolvidos pelas equipes sobre Acústica, no contexto inclusivo, realizamos uma Oficina Experimental com o auxílio da comunidade surda da região, Grupo Gesat (ver figura 20), Anderson Paiva (acadêmico do curso de Licenciatura em Física), e orientação da Profa. Dra. Simone Fraiha. Essa oficina serviu também para que pudéssemos observar a veracidade dessa associação, buscando também críticas e sugestões para possíveis melhorias visto que, em uma única aplicação na Feira de Ciências, não teríamos uma análise criteriosa da eficácia qualitativa e quantitativa desse material. Neste intuito convocamos os alunos das turmas que continham os alunos surdos.



Figura 20: Grupo Gesat
Fonte: A autora do trabalho

A organização da Oficina deu-se, da necessidade de apresentar aos alunos participantes, a importância da comunicação com os alunos surdos, na língua materna de sinais, Libras, para que houvesse de fato um entendimento significativo.

A princípio desencadeou uma palestra sobre a Importância de Libras e em seguida uma abordagem sobre a Datilologia como oficina, para que a distância de comunicação perante todos os alunos diminuísse, como podemos visualizar na figura 21.



Figura 21: Momentos da Oficina Experimental com a participação do Grupo Gesat.
Fonte: Autora do trabalho

Dando continuidade, o acadêmico Anderson Paiva, fez a exposição de experimentos com o auxílio da interpretação do Grupo Gesat, para que o esclarecimento dos conteúdos abordados fosse eficaz, como pode ser melhor visualizado no vídeo gravado exposto do Dropbox no link: <https://www.dropbox.com/s/glijm6rnhbyb0b/VID-20151005-WA0043.mp4?dl=0> e na figura 22, no momento em que utilizou o Diapasão²⁰ para demonstrar a propagação do som por ressonância.



Figura 22: Exposição do experimento “Diapasão”.
Fonte: A autora do trabalho.

²⁰ **Diapasão** é um instrumento metálico em forma de forquilha, que serve para afinar instrumentos e vozes através da vibração de um som musical de determinada altura. Foi inventado por John Shore (1662–1752) em 1711, trompetista de Georg Friedrich Haendel.

Em outra etapa, foi realizado uma Mostra Experimental para as duas turmas somente com experimentos abordando o conteúdo de Acústica para que pudéssemos validar os esforços aos quais os alunos enfrentaram no transcorrer da execução dos mesmos, como pudemos observar na figura 23, 24 e 25.



Figura 23 : Exposição Como enxergar sua própria voz.
Fonte: A autora do trabalho



Figura 24: Exposição das Chamas Dançantes
Fonte: A autora do trabalho



Figura 25: Exposição Tubo de Kundt
Fonte: Sérgio Bezerra

Depois da avaliação positiva da Mostra Experimental, foi dada continuidade à organização da Feira de Ciências com todas as turmas da referida escola como culminância das atividades desenvolvidas em sala de aula e reuniões constantes para a execução dos experimentos.

Oficializamos convite para as escolas da região e regiões vizinhas para que de fato houvesse uma avaliação mais ampla do desempenho ou não dos experimentos.

No dia 30 de janeiro de 2016, foi realizado o evento para a aplicação dos produtos educacionais, que foi parte de uma Feira de Ciências, fizeram-se presentes as 15 turmas da referida instituição, em média de 450 alunos, a participação da comunidade surda da região juntamente com o Grupo Gesat e o professor de Física de uma cidade vizinha, professor Eduardo Simões, todos contribuindo para que a inclusão seja de fato realizada, mostrados nas figuras 26 e 27.



Figura 26: Participação Grupo Gesat e Comunidade surda da região.
Fonte: A autora do trabalho



Figura 27: Participação Grupo de Igarapé miri (região vizinha)
Fonte: A autora do trabalho

Os experimentos alvo desta pesquisa foram confeccionados por alunos do segundo ano, os quais desenvolveram e expuseram os fenômenos que abordamos sobre Acústica nas aulas de Física.

No momento da exposição, a professora Msc. Waldma Maíra, juntamente ao grupo Gesat acompanharam à comunidade surda em visita aos experimentos para que pudesse auxiliar na comunicação em Libras, facilitando assim a compreensão do conteúdo de Acústica abordado em cada exposição, como observadas nas figuras a seguir.



Figura 28: Exposição e a interpretação da Professora Waldma.
Fonte: A autora do trabalho



Figura 29: Comunidade surda
Fonte: autora do trabalho



Figura 30: Exposição do tubo de Kundt.
Fonte: autora do trabalho



Figura 31: Exposição e interpretação em libras.
Fonte: autora do trabalho



Figura 32: Exposição do tubo de Chamas Dançantes.

Fonte: autora do trabalho



Figura 33: Comunidade surda na exposição do tubo de Chamas Dançantes.

Fonte: autora do trabalho

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em buscas constantes de metodologias para tornar o aprendizado de Física mais acessível, e verificar se tais buscas estão sendo suficientes para a obtenção de uma aprendizagem significativa, realizei este projeto, com 15 (quinze) turmas da referida instituição alvo da pesquisa, das quais duas turmas apenas possuíam alunos surdos, no total 03 (três) alunos, com contribuição essencial da gestão da escola, coordenação pedagógica, professores do BIOFISIQUIS e Grupo GESAT.

Neste intuito, foi aplicado uma entrevista por meio de questionário semiestruturado a equipe de Técnicos em Educação, constituída por 6 pessoas, para que pudéssemos colher dados sobre a estrutura da escola em relação ao acolhimento de alunos surdos, bem como os recursos didáticos utilizados para que a Inclusão de fato tenha sido realizada e a metodologia desenvolvida na pesquisa satisfatória.

5.1 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO - METODOLÓGICO 01: QUESTÕES ELABORADAS PARA A ENTREVISTA COM TÉCNICOS ESPECIALISTAS EM EDUCAÇÃO

Em reunião com os entrevistados, obtivemos as respostas em comum acordo entre os mesmos, conforme são apresentadas a seguir.

- **Pergunta 1:** Como a equipe escolar pode planejar a proposta pedagógica para incluir os alunos com necessidades educacionais especiais?

Resposta 1: Na proposta pedagógica da escola os professores devem ser orientados a não perder de vista que todo o planejamento de ensino deverá ser constituído para atender todos os alunos com deficiência ou não, e atender a todos os casos específicos, sendo necessário a formação dos professores para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e os demais profissionais da educação e a participação da família e adequação da escola com garantia de acessibilidade arquitetônica e imobiliária.

- **Pergunta 2:** Como trabalhar o processo de inclusão com os pais dos alunos que apresentam alguma deficiência? E com a comunidade?

Resposta 2: A família sempre deve buscar orientação especializada, com profissionais na área da deficiência e participar de todo processo inclusão de seu filho na escola, possibilitando a interação do aluno no convívio social e escolar. E a escola, por sua vez, deve propor ações junto às famílias para que haja uma ajuda mútua no aprendizado, uma vez que o processo de inclusão depende do trabalho conjunto entre família, escola e comunidade.

- **Pergunta 3:** Quais os recursos pedagógicos, tecnológicos e de apoio (professor de apoio à inclusão) devem ser contemplados e garantidos em uma sala com alunos com necessidades educacionais especiais?

Resposta 3: Os recursos têm o objetivo de promover a participação de aluno com deficiência nos diferentes contextos da escola com relação ao processo ensino aprendizagem desse aluno. Os recursos são equipamentos, serviços e apoio de acordo com cada deficiência como: acessibilidade arquitetônica, laboratório, sala de AEE, formação para os professores, braile se houver aluno com deficiência visual, letra ampliada para aluno de baixa visão.

- **Pergunta 4:** Quando se tem um aluno com surdez na escola regular, sem material adequado e os professores se sentem incomodados em trabalhar com esses alunos, o que se deve fazer?

Resposta 4: A inclusão do aluno com surdez na escola requer que se busquem meios para beneficiar sua participação e aprendizagem tanto na sala de aula como no AEE, é de suma importância que os professores tenham cursos de aperfeiçoamento na língua de sinais, mais também a escola precisa implementar ações que faça sentido para todos os alunos e que essas ações sejam compartilhadas com os alunos com surdez.

- **Pergunta 5:** Qual sua opinião sobre as Atividades Experimentais nas aulas de Física?

- Ensina divertido É interativo e dinâmico
 Estimula a aprendizagem Pouco contribui para o aprendizado

- **Pergunta 6:** Você acha que é necessário um laboratório totalmente equipado para se realizar experimentos?

- Sim Não Em parte

- **Pergunta 7:** Os experimentos facilitam o aprendizado?

- Sim Não Em parte

- **Pergunta 8:** O uso desta metodologia experimental utilizada pela professora desenvolve a criatividade?

- Sim Não Em parte

- **Pergunta 9:** O que você observou nos alunos no desenvolvimento para a Feira Ciências realizada no dia 30 de Janeiro de 2016?

Resposta: Observamos que houve muita dedicação e empenho dos alunos, pois a feira propiciou a eles vários momentos até que se chegasse a exposição ao público como: busca de conhecimento através de pesquisas individuais e em grupos, em livros, internet, etc; melhor compreensão dos assuntos abordados a partir das experiências por eles vivenciadas, através do processo de elaboração e/ou criação dos experimentos, ou seja da relação entre a teoria e a prática, observou-se também uma melhor interação entre os alunos.

- **Pergunta 10:** Como você avaliaria esse evento.

Resposta: Como todo evento que seja dinâmico, interativo e que estimula a aprendizagem do aluno através da investigação para se chegar a produzir conhecimento, assim como melhor entrosamento entre aluno e professor esse não poderia ser avaliado de outra forma senão “excelente”, uma vez que em tão pouco tempo atingiu um número tão grande de

participação, dedicação e empenho. Por parte da comunidade escolar, em especial os alunos e professora que não mediu esforços para orientar seus alunos.

- **Pergunta 11:** Dê sugestões para a melhoria do evento.

Resposta: Sugerimos que a comunidade escolar tenha maior participação e que esse evento, ou melhor dizendo a culminância da Feira ocorra após maior tempo de estudo e produção, ou seja, que sejam realizadas as pesquisas, elaboração e experimentações ao longo de um semestre, por exemplo, pois dessa forma, com certeza, surgirão experimentos melhores elaborados e que talvez não tenham sido apresentados porque o tempo não foi favorável.

Analisando as respostas colhidas pelo questionário apresentado em entrevistas aos Técnicos em Educação da escola, observa-se que há a percepção em unir a comunidade escolar em geral com os familiares, para que possam desencadear de fato projetos para que a Inclusão desses alunos surdos seja de forma satisfatória. No entanto, cabe ao professor buscar novas metodologias que facilitem o ensino aprendizagem dos alunos, seja ele com alguma limitação ou não. Por mais, que existem leis e espaços que proporcione a esse aluno surdo uma inserção na escola regular, sabe-se que o cumprimento e existência de suas atribuições estão caminhando a passos lentos. Mesmo depois de anos da implantação da Declaração de Salamanca, sobre princípios, políticas e práticas em Educação Especial, se faz necessário derrubar muitos paradigmas, no intuito de preparar a sociedade para receber e aceitar a diversidade biopsicossocial²¹.

Apesar de ser um tema muito polemizado, a inclusão é uma inovação, cujo sentido tem sido muito distorcido por vários segmentos educacionais. É um movimento mundial de luta de pessoas com deficiências e seus familiares na busca de um lugar na sociedade para garantir de fato a todos a educação, independente da limitação que o aluno apresenta, permanente ou temporários, mais graves ou menos severos – e assim diz a Constituição.

21 O **modelo biopsicossocial** é um conceito amplo que visa estudar a causa ou o progresso de doenças utilizando-se de fatores biológicos (genéticos, bioquímicos, *etc*), fatores psicológicos (estado de humor, de personalidade, de comportamento, *etc*) e fatores sociais (culturais, familiares, socioeconômicos, médicos, *etc*). O modelo biopsicossocial ao contrário do modelo biomédico, o qual atribui a doença apenas a fatores biológicos como vírus, genes ou anormalidades somáticas, abrange disciplinas que vão desde a medicina à psicologia e à sociologia. Por ser um conceito recente, sua prevalência varia entre as disciplinas

De acordo com Sasaki (2010, p. 40), “é um processo que contribui para um novo tipo de sociedade através de transformações, nos ambientes físicos (...) e na mentalidade de todas as pessoas”.

Já para Aranha (2002), inclusão significa afiliação, combinação, compreensão, envolvimento, continência, circunvizinhança, ou seja, inclusão significa convidar aqueles que (de alguma forma) têm esperado para entrar e pedir-lhes para ajudar a desenhar novos sistemas que encorajem todas as pessoas a participar da completude de suas capacidades como companheiros e como membros, ou seja, incluir aquele que de alguma forma teve seus direitos perdidos ou por algum motivo não os exercem.

A inclusão perpassa por saber quais as necessidades especiais que os alunos possuem deficiências, déficits de aprendizagem antes de incluí-los na rede regular de ensino. Acreditamos que

todos os defensores da inclusão devem unir-se no reconhecimento de que as escolas que implementam práticas educacionais sólidas são boas para todos os alunos. [...]. O fator mais importante é ter coragem para fazer o que é certo, apesar dos desafios e das barreiras que surgem. O resultado é um sistema educacional mais forte e mais eficiente para todos os alunos (STAINBACK e STAINBACK, 1999, p. 85).

Ressaltando também a importância das atividades experimentais como instrumento facilitador do ensino aprendizagem, a equipe de técnicos em educação acredita que essa metodologia: “Estimula a aprendizagem, é interativo e dinâmico”. Pois não precisamos necessariamente possuir um laboratório totalmente equipado para a realização dessa prática de ensino e por estimular no aluno a criatividade e empenho no momento da execução da metodologia. Fato esse observado no projeto desenvolvido na escola com a culminância da Feira de Ciências.

Em sequência foi aplicado em 04 (quatro) turmas das séries iniciais do ensino médio, em média de 140 alunos, um questionário (Questionário Didático - Metodológico 02) com o objetivo de verificar suas considerações a respeito das aulas de Física, da importância e relação com a Física em seu cotidiano, da metodologia utilizada nas aulas de Física pelo professor na série anterior, a estrutura das sequências desenvolvidas e a utilização de recursos experimentais durante as aulas.

5.2 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO-METODOLÓGICO 02

Pergunta 1: Você gostou de estudar a disciplina de Física no ensino fundamental?

Sim

Não

Em parte

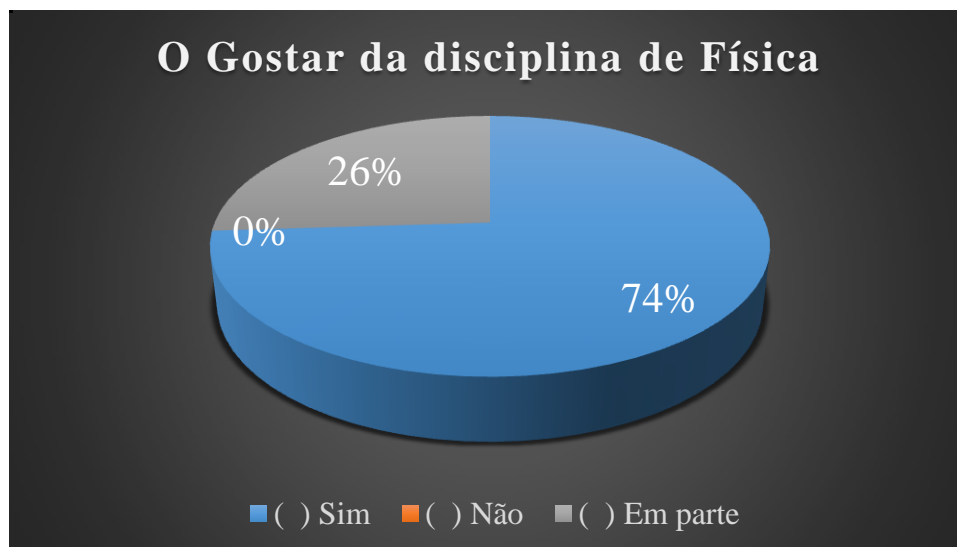


Gráfico 01: O gostar da disciplina de Física

Fonte: Autora

Resultados: Em torno de 74 % dos alunos disseram SIM, 26% EM PARTE e nenhum pelo NÃO, visualizando melhor no Gráfico 01.

Pergunta 2: Você encontrou dificuldades na disciplina de Física?

Sim

Não

Em parte



Gráfico 02: Dificuldades na disciplina de Física

Fonte: Autora

Resultados: Em torno de 26 % dos alunos disseram SIM, 53% EM PARTE e 21 % pelo NÃO, visualizando melhor no Gráfico 02.

Pergunta 3: Você consegue relacionar a Física com a sua vida diária?

Sim Não Em parte

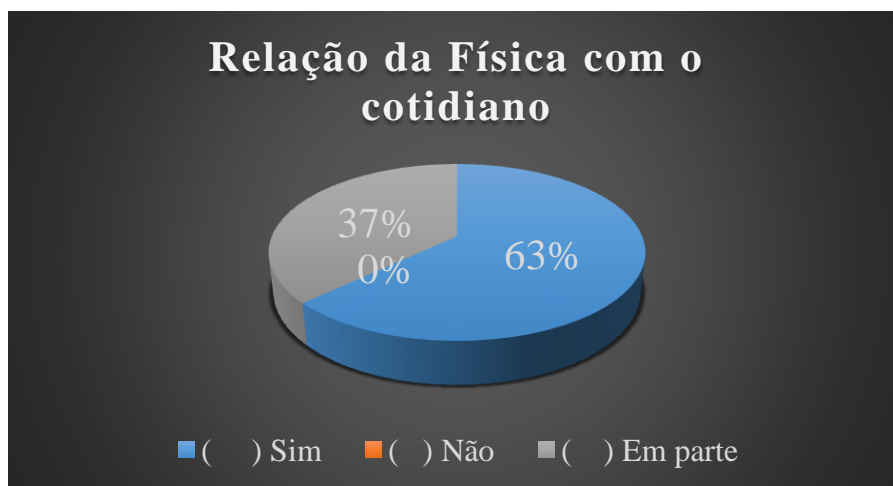


Gráfico 03: A Física e o cotidiano
Fonte: Autora

Resultados: Em torno de 63 % dos alunos disseram SIM, 37% EM PARTE e nenhum optou pelo NÃO, visualizando melhor no Gráfico 03.

Pergunta 4: O que você acha da disciplina de Física?

Ensina divertido É interativo e dinâmico
 Estimula a aprendizagem Pouco contribui para o aprendizado

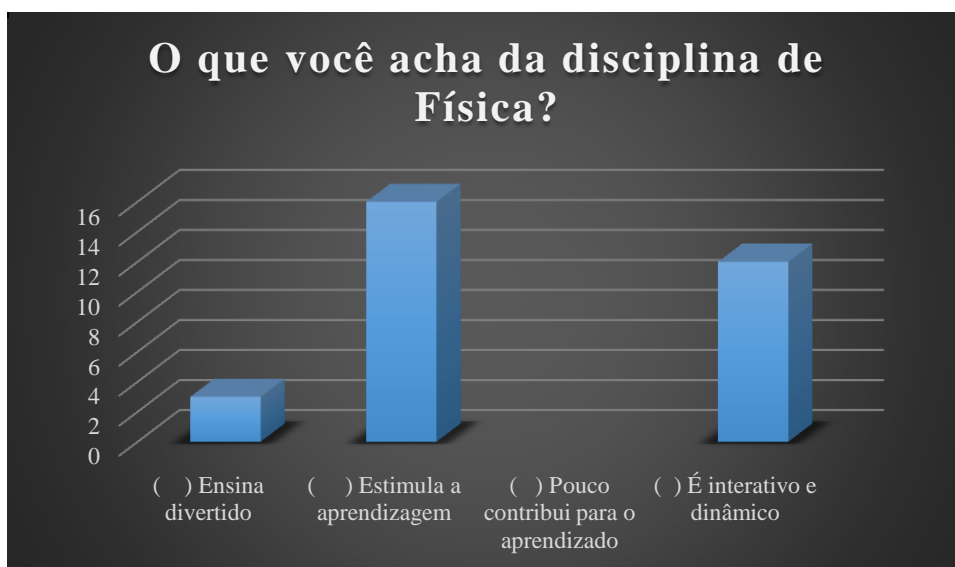


Gráfico 04: O que você acha da disciplina de Física?.
Fonte: A autora

Resultados: Nesta pergunta os alunos puderam responder a mais de uma opção como melhor visualizado no Gráfico 04.

Pergunta 5: Você acha que é necessário um laboratório de ciências para facilitar o ensino de Física?

Sim Não Em parte



Gráfico 05: A necessidade do Laboratório de Ciências
Fonte: A autora

Resultados: A pergunta confirma o grau de satisfação do aluno pelo interesse em utilizar um Laboratório de Ciências que auxilie no ensino aprendizagem de Física.

Pergunta 6: O que você espera das aulas de Física?

- Mais aulas praticas
- Mais dinâmica, aulas no laboratório
- Brincadeira é difícil ter, também dinâmica
- Experiência, mais experimentos
- Dinâmicas e participação dos alunos nas aulas
- Frequentar mais o laboratório
- Eu acho que está bom do jeito que está
- Competição de perguntas e respostas como uma brincadeira de duplas
- Que use bastante o laboratório para não ficar só com o cálculo
- Aulas interativas
- Experimentos físicos, aula mais elaborada com a turma

- Que não tenha mais aula de física
- Aula mais fácil
- Aula mais divertida

Resultados: Como nesta pergunta o objetivo seria coletar dos alunos o que esperam das aulas de Física, esses dados foram apresentados na figura 35. Onde pudemos observar que a opção pela prática experimental é superior sempre, pois os mesmos entendem que facilita esse ensino aprendizagem.

Após essa primeira coleta de dados, foi desenvolvida em seguida uma Mostra Experimental para que os alunos pudessem observar como a prática de laboratório é desenvolvida na escola e que muitas das vezes, não necessariamente precisamos do espaço físico de um laboratório com equipamentos adequados para que essa prática seja desenvolvida. E, com isso fizemos uma coleta de dados conforme melhor visualizado no Questionário Didático-Metodológico 03.

5.3 QUESTIONÁRIO DIDÁTICO-METODOLÓGICO 03

Pergunta 01: Você encontra dificuldades na disciplina Física?

Sim

Não

Em parte



Gráfico 06: As dificuldades da disciplina de Física.

Fonte: Autora

Resultado: Em observação nos dados coletados acima como melhor visualizado, os alunos têm opiniões bem distintas sobre as dificuldades com a disciplina de Física. Visto que 40% da totalidade opinou por ter um entendimento bom.

Pergunta 02: Você consegue relacionar a Física com a sua vida diária?

Sim Não Em parte



Gráfico 07: Relação da Física e o cotidiano

Fonte: A autora

Resultado: Conforme constatado no Gráfico 07, os alunos compartilham da ideia de relacionar a disciplina de Física com seu cotidiano, visto que muitas das vezes nem imaginem que tais conceitos estão presentes deste contexto.

Pergunta 03: Na sua opinião a utilização somente do quadro e pincel, durante as aulas de física proporcionam um potencial no aprendizado do aluno?

Sim Não Concordo com restrições



Gráfico 08: A utilização do quadro e pincel nas aulas de Física

Fonte: A autora

Resultado: Dentre as informações obtidas no Gráfico 08, pudemos observar que os alunos acreditam que a utilização de metodologias que fujam do quadro e pincel facilita o ensino aprendizagem de Física.

Pergunta 04: Em sua opinião o que proporcionou a aprendizagem dos tópicos iniciais de Física?

- As aulas expositivas do professor.
- O estudo do assunto diretamente no livro didático.
- As aulas expositivas do professor com auxílio dos recursos desenvolvidos e aplicados.
- As pesquisas que foram realizadas anteriormente.
- Nenhum, pois assisti as aulas, mas não consegui entender os tópicos pois eles são muito abstratos.



Gráfico 09: O que propiciou a aprendizagem dos tópicos iniciais de Física?

Fonte: A autora

Resultado: Os dados apresentados no Gráfico 09 mostra que a utilização de aulas expositivas e utilização de mecanismos facilitam esse aprendizado é considerado e forma satisfatória pelos alunos.

Pergunta 05: O uso desta metodologia experimental utilizada pela professora desenvolve a criatividade?

- Sim Não Em parte



Gráfico 10: Os experimentos desenvolvem a criatividade do aluno?
Fonte: A autora

Resultado: Por meio dos experimentos observamos no Gráfico 10, que os alunos comprovam que os experimentos instigam a criatividade e despertam o lado científico dos mesmos.

Pergunta 06: A Física mudou para você, depois dos experimentos?

() Sim () Não () Em parte



Gráfico 11: A Física depois dos experimentos
Fonte: A autora

Resultado: Ressaltando a importância dos experimentos no ponto de vista dos alunos é uma metodologia que poderá ser utilizada sempre que necessário, pois facilita realmente o ensino aprendizagem de forma satisfatória, em quase sua totalidade, como mostrado no Gráfico 11, considerando que obtivemos 0 % do NÃO, como opinião.

Como o objetivo do trabalho era possibilitar aos alunos o entendimento dos conceitos de Acústica por meio de experimentos. Conseguimos em conversa com os alunos surdos, público alvo desta pesquisa, evidenciar de fato a aprovação e aceitação da prática desenvolvida nesta pesquisa, onde ressaltaram, a importância da utilização dos experimentos como metodologia que facilitou o aprendizado dos conceitos expostos, como pode ser visto em seus depoimentos:

- Aluno A1: “Fica fácil aprender Física, sem fórmulas e contas.”
- Aluno A2: “Experimento é algo que não vou esquecer.”
- Aluno A3: “Com os experimentos o entendimento fica mais fácil, fica organizado e da pra ver o que acontece. Assim tem que ter experimentos pra demonstrar a Física.”

É importante ressaltar que os depoimentos transcritos acima, necessitamos do auxílio de um intérprete de Libras para facilitar a comunicação. Com isso, foram feitas adaptações, visto que os surdos através da Libras, utilizam sempre os verbos no infinitivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Física no ensino médio tem como competência a investigação e o resgate ao espírito questionador, segundo Xavier (2005), é uma ciência experimental e de grande aplicação no dia-a-dia.

Nos dias atuais, há uma crescente sensação de desassossego, de frustração ao comprovar o limite do sucesso de seus esforços docentes. Visto que os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem. Por esse motivo, o professor deve procurar metodologias que façam com que os alunos tenham interesse em aprender, o gostar de assistir àquela aula e estar sempre em busca dos porquês. Podemos dizer que isso é uma crise da educação científica, que se manifesta não somente nas salas de aula, mas também nos resultados de pesquisas em didáticas das ciências.

Quando o assunto é inclusão, sabe-se que estamos caminhando para que de fato ela seja contemplada em todos seus aspectos legais, dando o suporte necessário para os que dela necessitam. Já houve grande avanço. No entanto, muita coisa precisa ser feita em prol da Educação dessas pessoas. No mais, a sociedade precisa conscientizar-se para o fato de que o deficiente deve usufruir o direito de cidadania em sua plenitude, não devendo discriminá-lo e sim estimular a desenvolver suas potencialidades, para que possa integrar-se à sociedade e inserir-se no mercado de trabalho de acordo com suas aptidões.

No entanto, para que isto aconteça, é necessária uma ação educativa comprometida com a cidadania e com a formação de uma sociedade mais democrática e menos excludente. Uma escola inclusiva busca sempre um acesso facilitado em todos os aspectos: físico, emocional, ensino de qualidade e aprendizagem significativa para todos independente de suas diferenças.

Neste intuito, o presente trabalho se torna relevante na medida em que se procura adequar uma metodologia que associe a teoria e prática, e além do mais facilite a aprendizagem. Com isso, a utilização de experimentos aplicados nas turmas com alunos surdos sobre os conceitos de acústica foram de forma satisfatória, o que nos fez concluir que este recurso tem um potencial significativo para a aprendizagem e que vale a pena a utilização desta metodologia.

Um dos objetivos da pesquisa era analisar as metodologias aplicadas em sala de aula, como geradoras de novas metodologias de aprendizagem adequando às características cognitivas e físicas de alunos surdos tornando exequível o ensino de fenômenos físicos, e

verificar a eficiência quanto a utilização de instrumentos facilitadores de ensino. Nesse contexto, as atividades didáticas desta pesquisa foram desenvolvidas na perspectiva da aprendizagem significativa de Marco Antonio Moreira, baseada em Ausubel, destacando que o fator mais importante para a aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que está incorporado em sua estrutura cognitiva.

Com base nesse aspecto, observamos no Questionário Didático Metodológico 01, sugerido pelos Técnicos em educação, que a união da comunidade escolar em geral com os familiares dos alunos, sejam de fácil acesso para que juntos desencadeiem projetos para que a Inclusão seja de forma satisfatória e, que os professores busquem sempre metodologias para facilitar o ensino aprendizagem aos alunos com alguma limitação ou não.

Fato também reforçado no Questionário Didático Metodológico 02, aplicado às turmas do primeiro ano, que almejam o desenvolvimento de aulas no laboratório com o objetivo de ilustrar e tornar menos abstratos os conceitos físicos ensinados, possibilitando que a aprendizagem fique interessante, fácil, agradável e motivando a participação efetiva dos alunos.

Devido a essa análise, foi realizada na escola uma Mostra Experimental, com o desenvolvimento de atividades expositivas, com os materiais confeccionados por alunos integrante do projeto de Monitoria – BIOFISIQUIS, para que os alunos analisados nos dados coletados acima, pudessem observar o projeto desenvolvido na escola, e a confecção dos experimentos alvos desta pesquisa. O evento trouxe um ponto positivo, pois proporcionou aprendizagem no mundo inclusão, com a participação do Grupo Gesat, ressaltando a importância da socialização da língua de sinais, Libras, para que os alunos surdos obtenham a mesma aprendizagem dos alunos tidos como “normais”, associando à metodologia experimental.

Concretizou-se há necessidade de planejamento para desenvolver qualquer metodologia, pois segundo Waldma Maíra Menezes de Oliveira, 2016 (coordenadora do Grupo Gesat): “Encontrei dificuldades para interpretar em libras a exposição dos conceitos físicos, percebi que necessito primeiramente aprender tais conceitos, para transmiti-lo de maneira mais precisa, mais que considero um desafio muito satisfatório”.

Nessa oportunidade coletamos por meio do Questionário Didático Metodológico 03, e percebemos que a experimentação nas aulas de Física se tornou a motivação para os alunos. Tornando essa metodologia fácil diante dos obstáculos a serem encontrados, “é

necessário que procuremos criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância, permitindo ao estudante interagir conhecimento prático e conhecimento teórico (...)” (Borges, 2002, p.298).

Nenhum aluno mostrou desinteresse pelas aulas de Física após a abordagem experimental. Pelo contrário, todos participaram mesmo se surgisse alguma dificuldade. Pois o ambiente escolar propiciou uma aprendizagem significativa.

Os alunos alvos desta pesquisa tiveram a oportunidade de conhecer o conceito de som, pois apesar de fazer parte do cotidiano, para eles uma realidade diferente. Mesmo fugindo do tradicionalismo, na qual os conteúdos são expostos no quadro sem qualquer tipo de contextualização e sem considerar os conhecimentos prévios dos alunos do dia-a-dia. Tornando o aluno um ser sem capacidade de construir um conhecimento, pois, neste intuito há a prática de memorização, onde pode esquecer a qualquer momento.

O diferencial nesta proposta abordado pelo professor de fator relevante dentro do processo como mediador entre o conhecimento e os alunos, propiciou aos alunos o poder de instigar, de modo a incentivar o desenvolvimento autônomo e a arte de pensar.

Finalizamos com o intuito de tornar essa proposta aqui apresentada em dados conclusivos quanto à eficácia para o ensino de Física, mais precisamente a compreensão dos conceitos de acústica aos alunos surdos. Podemos considerar que trabalhos surgirão e versarão sobre a avaliação da metodologia aqui sugerida. Não defendemos na proposta de intervenção aqui sugerida que o professor utilize apenas uma metodologia como fórmula de sucesso. A versatilidade e a sensibilidade do professor dirão quais os melhores métodos e soluções para cada situação cotidiana de sua sala de aula.

Como ampliação deste trabalho, espera-se criar futuramente novas estratégias de ensino e implementação de atividades que potencializam o ensino para outros conteúdos de Física, no âmbito da aprendizagem significativa.

7 REFERÊNCIAS

<http://guiadoestudante.abril.com.br/esumo-de-fisica-ondulatoria/> 14:24/13/10/2016.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAstica>. 14:42, 14/06/2016.

http://www.planetaeducar.com.br/portal/anunciantes/ver/4377/Inst_N_Sro_Auxiliadora_INSA. 15:26, 13/07/2016.

_____. **Lei nº 7.853/89**. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiências, sua integração social. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L7853.htm>. Acesso: 18/06/2016.

_____. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto / SEESP. Secretaria de Educação Especial. 1994.

_____. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: UNESCO, 1994.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 07/06/2016.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações curriculares**. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998, 62 p. Disponível em: <<http://www.conteudoescola.com.br/pcn-esp.pdf>>. Acesso em: 07/06/2016.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. **Projeto Escola Viva**. Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola – Alunos com necessidades educacionais especiais, v. 1. Brasília: MEC/SEESP, 2000c.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, jan. 2008. Disponível em: http://www.bancodeescola.com/Politica_Educacao_Especial_Jan_2008.doc >. Acesso em: 07/06/2016.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB 2/2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001a, Seção 1E, p.39-40.

_____. **Lei nº 10.172**, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.

_____. **Lei Nº. 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências.

_____. **Decreto Nº 5.296** de 02 de dezembro de 2004. BRASIL. Ministério Público Federal. O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns da rede regular de ensino. Fundação Procurador Pedro Jorge de Melo e Silva(Orgs). 2ª ed. ver. e atualiz. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

_____. **Decreto Nº 5.626/05** de 22 de Dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Diário Oficial [República Federativa do Brasil]. Brasília DF. 2005.

_____. **Decreto Presidencial n. 6.094**, de 24 de abril de 2007. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União, em regime de colaboração com municípios, Distrito Federal e Estados. Diário Oficial da União, Brasília, 2007. Disponível em; <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 13/06/2016.

_____. **Decreto 7.611** de 17 de Novembro de 2011. **Dispõe sobre a** educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário oficial [República Federativa do Brasil]. Brasília DF. 2011.

_____. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI.** Campinas. Autores Associados, 2004. Coleção Educação Contemporânea.

_____. **A Educação do Deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI.** Campinas: Autores Associados, 2004. 234 p

_____. **Pensamento e linguagem.** SP, Martins Fontes, 1988.

ARRUDA, Sérgio M., LABURÚ, Carlos Eduardo. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (org.). **Questões atuais no ensino de ciências.** São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p.53-60.

AXT, Rolando; MOREIRA, Marco Antônio. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. **Revista de Ensino de Física**, v. 13, 97-103, dez.1991.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari. Knopp. Investigação qualitativa em Educação. Coleta de dados qualitativos: a observação. Rio de Janeiro: DP&A editora, 195-228, 1994.

BEYER, H. O. **Educação Inclusiva ou Integração Escolar?** Implicações pedagógicas dos conceitos como rupturas paradigmáticas. 2006, p. 279.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988).** Senado Federal. Secretaria Especial de Editoração e Publicações, Subsecretaria de Edições Técnicas,

Brasília, 2006. Disponível em: http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf. Acesso em: 07/06/2016.

CAJUEIRO, Roberto Liana Pimentel. Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos: guia prático do estudante/ Roberta Liana Pimentel Cajueiro. 3. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de. Formação de professores de ciências: tendências e inovações/ Anna M. Pessoa de Carvalho, Daniel Gil-Pérez; revisão técnica de Anna Maria Pessoa de Carvalho. – 10. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO JUNIOR, Gabriel Dias de. Aula de Física, do planejamento à avaliação/ Gabriel Dias de Carvalho Júnior. 1. Edição –São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

CASSARO, Renato. Atividades Experimentais no ensino de física. JI – Paraná, RO. 2012.

COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Trad Fátima Murad. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004

AMÁZIO, Mirlene Ferreira Macedo. **Educação Escolar Inclusiva das Pessoas com Surdez na Escola Comum**: Questões Polêmicas e Avanços Contemporâneos. In: II Seminário Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, 2005, Brasília. Anais... Brasília: MEC, SEESP, 2005. p.108 - 121. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_da.pdf Acesso:13/06/2016.

EDLER CARVALHO, Rosita. **Educação inclusiva**: com os pingos nos “is”/Rosita Edler Carvalho. – porto alegre: Mediação, 2004. 176 p.

ENUMO, S. R. F. **Avaliação Assistida para Crianças com Necessidades Educacionais Especiais**: um recurso auxiliar na inclusão escolar. Rev. bras. educ. espec., Marília, Set.-Dez. 2005, v.11, n.3, p.335-354.

FARIAS, Fabricio de Oliveira. O Uso do Programa Scratch na Abordagem dos Conceitos Iniciais de Cinemática para alunos do 1º ano do Ensino Médio / Fabricio de Oliveira Farias – Manaus: UFAM/IFAM, 2016.

FERREIRA, J. R., 1989, **A construção Escolar da Deficiência Mental**, tese de Doutorado, Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

FINCK, Regina. **Ensinando Música ao Aluno Surdo**: perspectivas para a ação pedagógica Inclusiva. Porto Alegre, 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós Graduação em Educação. Porto Alegre, 2009.

FRASER, B. J., TOBIN, K. G. **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic Publishers. 1998.

GALIAZZI, M.C., **Objetivos para as atividades experimentais no ensino médio.** *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GASPAR, Alberto. *Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski/ Alberto Gaspar.* – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. (Coleção contextos de ciência).

GABEL, D.L *Handbook of Research on Science Teaching and Learning.* New York: Mcmillan. 1994.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** *Química Nova na Escola*. Experimentação e ensino de Ciências, n. 10, nov. 1999, p. 43-49.

GIL PÉREZ, D. **Tiene sentido seguir distinguindo entre aprendizaje de conceptos,** resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GOFFREDO, Vera Lúcia Flor Sénéchal. **Educação: Direito de Todos os Brasileiros.** In: Salto para o futuro: Educação Especial: Tendências atuais/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

GLAT, R. **Educação Inclusiva: cultura e cotidiano escolar** (org) Rio de Janeiro: 7 Letras, 2007. Disponível em: [http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar /pages /arquivos/anais/2009/154.pdf](http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2009/154.pdf). Acesso em: 07/06/2016.

HAGUIARA-CERVELLINI, Nadir. **A Musicalidade do surdo:** representação e estigma. São Paulo: Plexus Editora, 2003.

KELMAN, Celeste Azulay. **Multiculturalismo e surdez:** respeito às culturas minoritárias. In: LODI, Ana Cláudia Balieiro et. al.(orgs) *Letramento, Bilinguismo e Educação de Surdos.* Porto Alegre: Mediação, 2012, p.49-70.

LACERDA, C.B.F. O que dizem/sentem alunos participantes de uma experiência de inclusão escolar com aluno surdo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.13, n.2, p.257-280, 2007.

LIMA, Priscila Augusta. **Educação inclusiva e igualdade social** / Priscila Augusta Lima e Therezinha Vieira. – São Paulo: Avercamp, 2006. 176p.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. *O jogo pedagógico no ensino de Física/ Marcos Gervânio de Azevedo Melo.* – 1 ed. – Curitiba: Appris, 2015.

MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v.11, n.33, 2006, p. 387 -559.

MOREIRA, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa.* Brasília: Editora da UnB. 129p.

MOREIRA, M.A. e Masini, E.A.S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes. 112p.

MOREIRA, M.A. e Masini, E.A.S. (2006). *Aprendizagem Significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Centauro. 2ª edição 111.p

NIGRO, Rogério G. Ciências: soluções para dez desafios do professor, 1º ao 3º ano do ensino fundamental/ Rogério G. Nigro. – São Paulo: Ática, 2012.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer pesquisa qualitativa/ Maria Marly de Oliveira. 7. ed. Revista e atualizada – Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

PIRES, J. **Por uma ética da inclusão**. In: MARTINS, L. de A. R. et al. (Org.). *Inclusão: compartilhando saberes*. 2. ed., p. 29-53 - Petrópolis, RJ: Vozes, 2006. 231 p.

POKER, Rosimar Bortolini. **Troca simbólica e desenvolvimento cognitivo em crianças surdas**: uma proposta de intervenção educacional. UNESP, 2001. 363p. Tese de Doutorado.

POZO, Juan Ignacio. A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico / Juan Ignacio Pozo, Miguel Ángel Gómez Crespo; tradução Naila Freitas. - 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.; 25 cm.

QUADROS, R. M. e KARNOPP, L. B. de. **Língua de Sinais Brasileira**: Estudos Lingüísticos. Porto Alegre. Artes Médicas, 2004.

SASSAKI, R. K. **Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho**. São Paulo: Prodef, 1997 In: SASSAKI, R. K. *Inclusão. Construindo uma sociedade para todos*. 7. ed. – Rio de Janeiro: WVA, 2006. 176 p.

SKLIAR, Carlos; QUADROS, Ronice Muller de. **Invertendo epistemologicamente o problema da inclusão: os ouvintes no mundo dos surdos**. *Estilos da Clínica*, São Paulo, V, n. 9, p. 32-51, 2000.

STAINBACK, Susan & STAINBACK, Willian. **Inclusão; um guia para educadores**. Porto Alegre: Artmedm 1999.

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

WERNECK, Cláudia. **Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva**. Rio de Janeiro. WVA, 1997.

XAVIER, Antonio Carlos. Como fazer e apresentar trabalhos científicos em eventos acadêmicos: [ciências humanas e sociais aplicadas: artigo, resumo, resenha, monografia, tese, dissertação, tcc, projeto, slide]/ Antonio Carlos Xavier; ilustrações, Karla Vidal. – Recife: Editora Rêspel, 2016.