

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



INSTITUTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EM FÍSICA

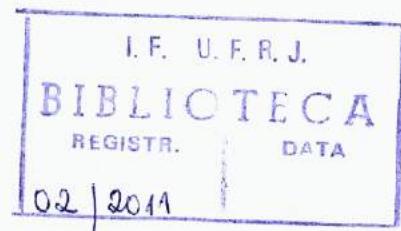
PROJETO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA

ENSINANDO SONS ATRAVÉS DE VIBRAÇÕES

Hiran fernandes Medeiros

Orientador(a): Prof. Lígia de Farias Moreira
Hélio Salim Amorim
Francisco Artur Braun Chaves
André Penna Firme

2011/2



Ficha catalográfica

Fernandes Medeiros, Hiran

Uma proposta de ensino de física dos conceitos de ondas, sons e acústicas para alunos surdos do ensino médio através de vibrações, Hiran Fernandes Medeiros — Rio de Janeiro: Projeto de Instrumentação para o Ensino de Física — Instituto de Física/UFRJ, 2010

1. Ondas, Sons e Acústicas . 2. Ciência – Ensino Médio. 3. Física clássica.

I. Título

Dedicatória

Dedico este trabalho aos professores e profissionais da educação, que com muita dedicação e amor buscam valorizar um ofício que desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento e crescimento de uma sociedade, que prime pela democracia e desempenha um papel fundamental na minimização de problemas sociais. Dedico também a minha família por todo apoio que obtive e pela compreensão indispensáveis ao longo desse processo, atitudes que contribuiram para o meu sucesso.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que acreditam na educação e se empenham em realizar um trabalho sério e competente, em especial aos professores(a): Arthur Chagad, Hélio Salim, Andre Penna, Francisco e Lígia de Farias Moreira os quais me revelaram o lado social e humano do magistério, contribuindo fundamentalmente para a escolha deste trabalho.

À minha orientadora Lígia de Farias Moreira que a partir das minhas expectativas e desejos, me auxiliou dar foco a deste trabalho. Ao professor João José por sua compreensão e ajuda nos momentos que necessitei. À minha esposa Daniele, que me apoiou e incentivou até o fim. Aos colegas de curso pelo incentivo no desenvolvimento deste trabalho. E ao Felipe Catuária pela parceria acadêmica que nos renderam muitos frutos e evoluiu para uma grande amizade.

SUMÁRIO

Introdução	1
1 - Contexto Histórico	3
1.1 - Contexto histórico da educação especial	3
1.2 - Contexto histórico da educação de surdos no mundo	8
1.3 - Contexto histórico da educação de surdos no Brasil	11
1.4 - Evolução da compreensão da cultura surda	13
2 - Metodologia e Materiais	13
2.1 - Libras	13
2.2 - Importância da formação bilíngue para o desenvolvimento da criança surda	15
2.3 - Formação dos processos de formação de linguagem	21
2.3.1 - Descoberta da existência de palavras	21
2.3.2 - Aprendizagem e compreensão da leitura	22
2.4 - Desenvolvimento social e emocional da criança surda	23
2.4.1 - Postura comportamental do educador ao atuar com alunos surdos	25
2.5 - Inclusão	27
2.6 - Materiais.	28
2.6.1 - Tanque de ondas	29
2.6.2 - Figura de Lissajous	29
2.6.3 - Corda vibrante	30
2.6.4 - Softwares	30
3 - Aplicação do Método - Trabalhando - Sons	31
3.1 - Aula 1	32
3.1.1 - Atividade experimental 1: Tanque de ondas	32
3.1.2 - Fundamentos teóricos	33
3.1.2.1 - Pulso	33
3.1.2.2 - Frente de onda	34
3.1.2.3 - Raio de onda	35
3.1.2.4 - Reflexão	36
3.1.2.5 - Refração	36
3.1.2.6 - Difração	37
3.1.2.7 - Interferência de ondas	38
3.2 - Aula 2	39

3.2.1 - Atividade experimental 2: Corda vibrante	40
3.2.2 - Fundamentos Teóricos	41
3.2.2.1 - Amplitude de oscilação	41
3.2.2.2 - Comprimento de onda	41
3.2.2.3 - Frequência	42
3.2.2.4 - Período	42
3.2.2.5 - Reflexão numa corda	43
3.2.2.6 - Refração ou transmissão	44
3.2.2.7 - Superposição de ondas unidimensionais ou interferência	44
3.2.2.8 - Superposição de ondas periódicas	46
3.2.2.9 - Ondas estacionárias	47
3.2.2.10 - Ressonância	47
3.3 - Aula 3	48
3.3.1 - Atividade experimental 3: Figura de Lissajous	48
3.3.2 - Fundamentos Teóricos	48
3.3.2.1 - Figuras de Lissajous	48
3.3.2.2 - Ressonância acústica	50
3.4 - Aula 4	50
3.4.1 - Atividade experimental 4: Softwares construindo sons e gerador de frequências	50
3.4.2 - Fundamentos Teóricos	52
3.4.2.1 - Som	52
3.4.2.2 - Propagação do som	53
3.4.2.3 - Velocidade do som	54
3.4.2.4 - Ondas elásticas - força	54
3.4.2.5 - Características do som	54
3.4.2.6 - Visão simplista	55
3.4.2.7 - Altura - frequência	55
3.4.2.8 - Intensidade - amplitude	56
3.4.2.9 - Timbre - superposição de ondas	56
3.4.2.10 - Batimento	57
3.4.2.11 - Absorção do som	57
3.4.2.12 - O funcionamento do sistema sensorial auditivo	57
3.4.2.13 - Orelha externa	58
4 - Análise dos dados	58
4.1 - Aula 1	59

4.2 - Aula 2	59
4.3 - Aula 3	60
4.4 - Aula 4	60
4.5 - Aula 5	60
5 - Conclusão	61
Referência	62

Resumo

A proposta deste trabalho é ensinar os conceitos físicos de ondas, sons e acústica para alunos portadores de deficiência auditiva (surdos). O grupo utilizado para o desenvolvimento e coleta dos dados desta pesquisa foi uma turma da 3^a série do Ensino Médio do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), por meio de uma abordagem experimental que apresenta o som e suas características nos correlatos presentes nas vibrações provocadas pelas ondas sonoras.

A baseia teórica que fundamenta o trabalho é estudo do Centro de Pesquisas em Neuropsicologia e Cognição da Universidade de Montreal, em um estudo divulgado em 15 de julho na revista *Nature* [MOEHLECKE, 2004], revelando que indivíduos cegos têm mais facilidade que pessoas que enxergam para se guiar por sons. Segundo os pesquisadores a pesquisa aponta que a área do cérebro responsável pelas funções sensoriais manteria esses sentidos conectados no nascimento e gradativamente seriam eliminadas nos indivíduos sem limitações. Já naqueles que ficaram cegos cedo, a ligação tenderia a ser preservada e ser usada.

Essa pesquisa gerou a idéia de utilizar essas conexões que estariam preservadas favorecendo um incremento tático desse grupo e apresentar o som através das vibrações provocadas pelo mesmo. Espera-se com isso fornecer aos alunos uma oportunidade de compreensão mais significativa, com plano que promova motivação e contribua para a melhora do rendimento acadêmico desse grupo. Favorecendo também o trabalho dos professores.

INTRODUÇÃO

A educação especial é definida como a modalidade de ensino que se caracteriza por um conjunto de recursos e serviços educacionais especiais organizados para apoiar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação formal dos educandos que apresentem necessidades educacionais muito diferentes da maioria das crianças e jovens.

É importante observar que nem todo portador de deficiência requer serviços de educação especial, ainda que possa necessitar de tratamento ou intervenção terapêutica (Habilitação ou Reabilitação) em função de suas condições físicas ou mentais.

Assim, de acordo com o documento Sala de Recursos Multifuncionais [MEC, 2006], o atendimento educacional especializado deve ser uma ação dos sistemas de ensino para acolher a diversidade ao longo do processo educativo. Constitui parte diversificada do currículo dos alunos com necessidades educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar e suplementar os serviços educacionais.

Com base nos pressupostos legais da Constituição Federal de 1988, o artigo 205 prevê o direito de todos à educação e o artigo 208 prevê o atendimento educacional especializado, e a inclusão escolar, fundamentada na atenção à diversidade, exigindo mudanças estruturais nas escolas comuns e especiais.[BRASIL, 1998]

A fundamentação filosófica pressupõe que todos os alunos de uma comunidade, independente de suas necessidades educacionais especiais, etnia, gênero, diferenças linguísticas, religiosas, sociais, culturais, entre outras, tem o mesmo direito de acesso à escolarização, com o grupo de sua faixa etária e que a escola deve acolher e valorizar as diferenças.

A Educação Especial, por sua vez, converte-se em uma modalidade transversal de educação escolar que permeia todos os níveis, etapas e modalidades de educação, realizando atendimento especializado de ensino, definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais, orientando e colaborando com a educação regular comum, em benefício de todos os alunos.

A Educação Inclusiva segue a idéia de formação acadêmica sem seleção, sejam elas orgânicas, sociais ou culturais, e sua implementação sugere uma nova postura da escola regular, valorizando a diversidade em vez da homogeneidade. Nesta perspectiva a escola deve incorporar em seu projeto político-pedagógico e no currículo (englobando metodologias, avaliação e estratégias de ensino) ações que favoreçam o desenvolvimento de todos os alunos. Esse processo requer o debate e o envolvimento de todos os profissionais da educação presentes no universo escolar, e não apenas daqueles ligados à Educação Especial.

No Brasil essa proposta ganhou fôlego a partir de diretrizes internacionais, como da Conferência de Jomtien em 1990 e a Declaração de Salamanca [UNESCO, 1994]. E efetivou-se legalmente com a **LEI N.º 8069 de 13 de julho de 1990, Capítulo IV - Art. 53; Art. 58: §1º, §2º, §3º ; Art. 59 .**

No entanto, apesar dos avanços, a Educação Especial ainda funcionava como um serviço paralelo e distanciado, com métodos e profissionais próprios. As escolas e classes especiais, por sua vez, continuaram sendo espaços de segregação para todos os alunos que não se enquadravam no sistema regular de ensino [BUENO, 1999; FERREIRA & GLAT, 2003; GLAT & FERNANDES, 2005, entre outros].

Segundo o Centro de Pesquisas em Neuropsicologia e Cognição da Universidade de Montreal, em um estudo divulgado em 15 de julho na revista Nature [MOEHLECKE, 2004], cegos têm mais facilidade que pessoas que enxergam para se guiar por sons. Segundo os pesquisadores, a região do cérebro responsável pela visão, o córtex visual, pode ser usada para processar informações de outros sentidos, se tiver chance. A pesquisa aponta que no nascimento, os centros de visão, audição e outros sentidos no cérebro estariam todos conectados. Em indivíduos que enxergam normalmente, essas conexões seriam gradualmente eliminadas. Já naqueles que ficaram cegos na infância, a ligação tenderia a ser preservada e ser usada.

Atendendo a um anseio de oferecer uma educação de física com mais qualidade e dinamismo de forma a atender as necessidades peculiares de alunos que apresentam comprometimento das funções auditivas, surgiu a idéia de utilizar as vibrações para ensinar sons para esse corpo dissidente em particular.

Em função da possibilidade dos surdos serem providos de habilidades sensoriais mais desenvolvidas, como é descrita na pesquisa pelo Centro de Pesquisas em Neuropsicologia e Cognição da Universidade de Montreal, em um estudo divulgado em 15 de julho divulgada na revista Nature, a qual revela que cegos têm mais facilidade que pessoas que enxergam para se guiar por sons. Este trabalho tem por finalidade única neste momento em testar essa peculiaridade para determinar o grau de capacitação que esse grupo dispõem para identificar nas vibrações as propriedades sonoras.

Sendo assim, utilizamos alguns experimentos cuidadosamente selecionados e elaborados, softwares e outros itens, para montar as aulas que foram ministradas no Instituto Nacional de Educação dos Surdos – INES, para realizar nossa pesquisa de habilidades sensoriais, buscando uma nova perspectiva didática capaz de oferecer aos surdos um sentido menos abstrato do som oferecendo um ambiente acadêmico mais próximo do real.

Além disso, este trabalho apresenta a viabilidade da utilização do método científico com a utilização e criação de experimentos de fácil manipulação e baixo custo, desejando assim encorajar outros educadores a aderir o uso conjunto do modelo teórico com a prática experimental.

Embora este trabalho vise a elaboração de recursos para a melhoria do ensino de física, dando ênfase às ondas sonoras, para alunos surdos. Por se tratar de uma pesquisa pioneira para a realização de uma proposta educacional futura, os processos de aquisição do conhecimento não serão levados em conta neste momento. Logo, qualquer dado qualitativo ou quantitativo não serão levados em consideração.

No ensino tradicional os alunos não têm oportunidade de construir o conhecimento a partir do método científico. Não há correlação entre a teoria e a observação experimental, diferentemente do que ocorre na Universidade, onde os alunos têm a oportunidade comprovar o modelo teórico a partir dos dados obtidos das atividades experimentais, desenvolvendo a criatividade e promovendo o interesse, favorecendo desta forma os processos individuais de construção do conhecimento capacitando o corpo dissidente a analisar as propriedades físicas relevantes na prática.

O professor desta forma passa de agente ativo para o agente que conduz e orienta a construção do conceito trabalhado. Como foi bem descrito no livro “O Mestre Ignorante”[RANCIÈRE, 2007].

Baseado na dificuldade inerente do ensino de física e somado a isso a limitação física dos alunos surdos, utilizou-se o método experimental e alguns softwares com a esperança de que estes sejam os facilitadores para pesquisa.

CAPÍTULO 1 - CONTEXTO HISTÓRICO

1.1 - CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

“É preciso reconhecer que a organização e as práticas educacionais forjaram, historicamente, uma cultura escolar excludente e que há uma dívida social a ser resgatada”.

“As famílias no passado, até por ausência do poder público, não encontraram segurança e informação necessárias para reivindicar o direito dos seus filhos à educação e aqueles que o fizeram foram considerados ousados demais”. [HADDAD, 2005]

A educação no âmbito brasileiro tem um caráter muito peculiar que se estende desde a primeira constituição brasileira até os dias de hoje. A única diferença talvez seria que hoje as leis tendem a universalizar o acesso ao ensino, porém isso não significa que na prática isso ocorra com sucesso.

A primeira constituição do Brasil, em 1824, foi o documento de formação e já mencionava que a educação era direito de todos os cidadãos, porém a maioria da população ficava a parte desse direito [BRASIL, 1984]. A Constituição mantinha a escravidão e conceituava os indivíduos

cidadãos somente aqueles com alto poder aquisitivo, logo, a maior parte do povo não compunha a população brasileira, não tendo direito a educação. Pode-se perceber que a constituição que formava o país tinha um posicionamento excludente, refletindo uma sociedade preconceituosa.

Antigamente, as pessoas portadoras de deficiência eram consideradas incapazes, limitadas. A educação quando era oferecida era apenas especializada, a pessoa era excluída do convívio da sociedade, limitando a conviver apenas com um grupo que teria a mesma deficiência, quando essa pessoa não era encaminhada a tratamento, isolamento ou até a própria morte [BORGES, 2004]. Já na década de 70, a assistência aos deficientes deixa de ser apenas médica e começam a surgir tentativas de suprir suas necessidades com novas tecnologias, por exemplo, o acesso dos cegos à cultura só era possível através do método Braille, do gravador de fitas cassete, da máquina de escrever e da leitura voluntária [PINHEIRO, 2004].

Algumas das primeiras instituições criadas no Brasil para atender as pessoas com necessidades educacionais especiais foram:

1854: Imperial Instituto dos Meninos Cegos (Instituto Benjamin Constant)

1857: Instituto dos Surdos Mudos (Instituto Nacional de Educação dos Surdos - INES)

1926: Instituto Pestalozzi (Instituto destinado ao atendimento de portadores de deficiência mental.)

1954: A primeira Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE

1973: Centro Nacional de Educação Especial – CENESP

O Imperial Instituto dos Meninos Cegos e o Instituto dos Surdos Mudos, criados na época do Império, utilizavam, até os anos 70, métodos educacionais voltados mais para o lado clínico da deficiência, onde os deficientes eram tratados à base de medicamentos. A prática social, inicialmente, foi organizada em instituições especiais com caráter filantrópico, que substituía o ensino comum. Porém com a criação destas instituições, pode-se analisar que os portadores de necessidades educacionais especiais tornam-se mais visíveis pela sociedade surgindo então a necessidade de elaboração de políticas públicas que garantissem os seus direitos. No entanto, ainda não havia a formulação de uma política pública de educação inclusiva, universalizando o acesso ao ensino, mesmo a educação do deficiente tendo sido assumida em nível nacional pelo governo federal em 1957.

A oitava constituição brasileira que fora promulgada em 1988, foi um dos acontecimentos mais importantes no campo da educação especial no Brasil. Esta constituição foi a primeira que garantiu aos brasileiros direitos sociais, os quais foram reduzidos anteriormente devido ao regime militar e tornou-se um marco para a inclusão do deficiente no ensino regular. Abaixo alguns artigos da constituição:

Art. 205º - A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206º - O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

Art. 208º - O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. [BRASIL, 1988]

O movimento de inclusão já começa a ficar mais aparente nas políticas públicas quando, em 1994, a Declaração de Salamanca o influenciou ajudando o Ministério da Educação nas questões de conceitos, indicadores, políticas sociais e atenção educacional destinadas aos alunos com necessidades educacionais especiais. A Declaração destaca a diversidade dos alunos e cabe aos sistemas educativos serem modelados de forma que atendam ou atenderem a essa heterogeneidade.

“Os currículos devem adaptar-se às necessidades da criança e não vice-versa. As escolas, portanto, terão de fornecer oportunidades Curriculares que correspondam às crianças com capacidades e interesses distintos.”

[SALAMANCA, 1994, p.22]

Desenvolve quais os principais conhecimentos e funções dos educadores no processo de inclusão dos alunos portadores de necessidades educativas especiais, através do trabalho em conjunto das escolas e dos serviços locais de apoio, estabelecendo relações com os pais e a comunidade.

“Atingir o objectivo de uma educação de sucesso para as crianças com necessidades educativas especiais não é a competência exclusiva dos Ministérios de Educação e das escolas. Tal exige, também, a participação das famílias, a mobilização da comunidade e das organizações voluntárias, bem como o apoio do grande público. A experiência dos países e regiões onde têm sido testemunhados progressos no caminho para a igualdade de oportunidades educativas das crianças e jovens com

necessidades educativas especiais sugere-nos alguns procedimentos úteis.” [SALAMANCA, 1994, p.37]

Todavia, o papel de oferecer a educação a estes alunos cabia apenas à educação especial, o ensino regular ainda não teria prioridade na educação de tal aluno.

A expressão “Educação Inclusiva” já deixa claro que há algo pendente na sociedade, pois se a educação é um direito de todos, como pode existir uma luta para se implementar a educação que inclua uma certa classe de pessoas? São evidenciadas duas falhas: por ser direito não deveria existir uma luta por ele e a exclusão de uma parcela da sociedade devido a suas particularidades. A educação especial seria uma das ramificações para garantir que essa exclusão se atenuasse ou até se anule. Porém será a educação especial a única encarregada de educar e instruir alunos portadores de necessidades educacionais? Observa-se a tendência na preocupação da legislação em buscar democratizar o ensino, possibilitando que diferentes tipos de alunos possuam as mesmas condições de acesso, permanência e assistência.

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação [Lei 9.394/96] trata da Educação Especial como sendo uma das modalidades da Educação Escolar [RODRIGUES, 2003]. A Lei dá preferência ao ensino na rede regular, porém a educação se dará em classes especiais ou em escolas especiais se as classes comuns não conseguirem atender as condições específicas do aluno. A LDB deixa de usar o termo “portador de deficiência” para utilizar “educandos com necessidades educacionais especiais” [MARTINS, 2002]. Estes alunos terão a disponibilidade, quando necessário, de serviços de apoio especializados que trabalharão junto às classes regulares. Esta Lei garante a terminalidade dos estudos, pois com a Escola Inclusiva, hoje, o aluno é observado de acordo com sua capacidade buscando sempre desenvolvê-lo e não o avaliando de acordo com um padrão que todos deverão alcançar. Também há a preocupação com a formação dos profissionais capacitados visando a educação inclusiva. A LDB se refere em especial a dois tipos de professores: professores especializados para atendimento especializado e professores do ensino regular capacitados para a inclusão destes alunos nas classes comuns.

Em 2001, foram elaboradas, pela Secretaria de Educação Especial, as Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica, as quais seriam encaminhadas para os sistemas de ensino de todo o Brasil. As Diretrizes tinham como alicerce dois temas: a organização dos sistemas de ensino para o atendimento ao aluno que apresenta necessidades educacionais especiais e a formação do professor [SOUZA, 2001]. A importância à diversidade dos alunos e a especificidade que cada um requer é exaltada nas Diretrizes, de modo a analisar cada aluno por si só, provocando uma reflexão e estudo por parte dos professores em entender o aluno. A prática em sala de aula também ajudará no amadurecimento dos professores, em relação como seria a melhor maneira de

ensinar uma determinada matéria. Podendo os professores debater entre si métodos de ensino, assim lidando melhor com as diferenças. Em seguida, o artigo oitavo das Diretrizes Nacionais:

Art. 8º As escolas da rede regular de ensino devem prever e prover na organização de suas classes comuns:

II - distribuição dos alunos com necessidades educacionais especiais pelas várias classes do ano escolar em que forem classificados, de modo que essas classes comuns se beneficiem das diferenças e ampliem positivamente as experiências de todos os alunos, dentro do princípio de educar para a diversidade;

VI – condições para reflexão e elaboração teórica da educação inclusiva, com protagonismo dos professores, articulando experiência e conhecimento com as necessidades/possibilidades surgidas na relação pedagógica, inclusive por meio de colaboração com instituições de ensino superior e de pesquisa;

VII – sustentabilidade do processo inclusivo, mediante aprendizagem cooperativa em sala de aula, trabalho de equipe na escola e constituição de redes de apoio, com a participação da família no processo educativo, bem como de outros agentes e recursos da comunidade. [BRASIL, 2001]

Até então, é possível notar que há preocupação não apenas em incluir os alunos, mas também em haver uma inclusão com sucesso visando todo um conjunto de ações e não apenas a simples acomodação do aluno portador de deficiência em classes comuns. Nesse conjunto de ações a formação de bons professores/educadores é fundamental, pois nos cursos de licenciatura não se faz nenhuma análise sobre alunos com necessidades educacionais especiais e muitas vezes o improviso e a criatividade ajudarão o professor. O importante é deixar uma orientação positiva da deficiência para que o professor semeie em sala de aula, gerando um ambiente mais democrático.

“Se a minha opção é democrática, progressista, não posso ter uma prática reacionária, autoritária, elitista. Não posso discriminar o aluno em nome de nenhum motivo.” [FREIRE,1996]

A questão da inclusão em sala de aula foi também interligada com outras áreas que necessitam participar deste processo. O Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade [MEC/2003] lançado no governo do atual Presidente da República Luis Inácio Lula da Silva, o qual enfatiza a educação para todos, com o programa Uma Escola do Tamanho do Brasil.

“O Programa promove a formação continuada de gestores e educadores das redes estaduais e municipais de ensino para que sejam capazes de oferecer educação especial na perspectiva da educação inclusiva”.
[BRASIL, 2005]

O Programa une três segmentos: O município, a escola e a família [OLIVEIRA, 2007]. Hoje já são 162 municípios que aderiram ao programa, chamados municípios-pólo. Outro ponto importante é a integração da família, contribuindo no processo de inclusão, que é estimulada a acompanhar este processo e receber atendimento especializado. Em suma, através da diversidade o programa apostava no exercício da cidadania dentro da escola inclusiva.

1.2 - CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO DE SURDOS NO MUNDO

A história da inclusão no Brasil, a cada dia vem se fortalecendo mais. Especialistas vêm mostrando que a inclusão é necessária e que a partilha de experiências, informações e conhecimento, só tem valor se for repassado. Na maioria dos casos a integração do aluno portador de deficiência requer a presença de um professor que colabore dentro da sala de aula de modo que favoreça o progresso e a aprendizagem.

Observando a trajetória histórica do ontem e o processo hoje, a história da humanidade foi testemunha de como as pessoas com deficiência foram excluídas da sociedade. Durante os séculos X a IX a.C, as leis permitiam que os recém-nascidos com sinais de debilidade ou algum tipo de má formação fossem lançados ao monte Taigeto. As crianças que nasciam com alguma deficiência eram deixadas nas estradas para morrerem. Diante da literatura antiga, a Bíblia faz referência ao cego, manco e ao leproso como pedinte ou rejeitados pela sociedade.

“a única ocupação para os retardados mentais encontrados na literatura antiga é a de bobo ou de palhaço, para a diversão dos senhores e de seus hóspedes”. [KANNER, 1964, p.5]

Com a expansão do comércio os deficientes passaram a ser um peso para a sociedade, teriam que serem ingressados na sociedade, mas não haviam sido adaptados para o trabalho, então como ingressá-los?

Sobre a educação não havia notícia. A surdez que é uma deficiência insignificante, as crianças portadoras eram consideradas irracionais, obrigadas a fazerem os trabalhos mais desprezíveis, viviam sozinhos e abandonados na miséria. Eram considerados pela lei da época como imbecis. Não tinham direitos e também eram sacrificados, não recebiam comunhão nem heranças e ainda havia

sanções bíblicas contra o casamento de duas pessoas surdas. Mais tarde, durante a Idade Média a igreja condena o infanticídio, fornecendo a idéia de atribuir a causas sobrenaturais às "anormalidades" que apresentavam as pessoas. É importante ressaltar que até o início da Idade Moderna não havia notícias de experiências educacionais com as crianças surdas. O surdo era visto como um ser irracional, primitivo, não educável, pessoas castigadas e enfeitiçadas, como doentes privados de alfabetização e instrução. A história dos surdos começou assim: triste, muda e dolorosa. A idéia que tinha sobre os surdos era de piedade e tamanha ignorância.

Em 1712-1789 surgiu na França Charles-Michel de L'Epée que fundou a primeira escola para crianças surdas, onde foi utilizada a língua de sinais, uma combinação dos sinais com a gramática francesa, com o objetivo de ensinar a ler, escrever, transmitir a cultura e dar acesso à educação (SACKS, 1989). O método de L'Epée teve sucesso e obteve os resultados espetaculares na história da surdez. Em 1791, a sua escola se transforma no Instituto Nacional de Surdos e Mudos de Paris, e foi dirigida pelo seu seguidor o gramático Sicard. [SACKS, 1989]. Surge então em 1950, na Alemanha, a primeira escola pública baseada no método oral e tinha apenas nove alunos.

No século XIX, os Estados Unidos se destacam na educação de surdos utilizando a ASL (Língua de Sinais Americana), com a influência da língua de sinais francesa trazida por Laurent Cler, um professor surdo francês, discípulo do Abad Sicard, seguidor de L'Epée fundando junto com Thomas Gallandet, a primeira escola americana para surdos e em 1864 transformanda, no ano de 1864, na única Universidade para surdos no mundo.

Assim, a partir de 1880 e até a década de 70 deste século, em todo o mundo a educação dos surdos foi seguindo e se conformando com a orientação oralista decidida no Congresso de Milão.

Com o avanço da tecnologia surgem as próteses auditivas e os aparelhos de ampliação cada vez mais potentes, possibilitando ao surdo à aprendizagem da fala através de treinamento auditivo.

Conforme Mazzotti, a escola aparece como sendo produtora de homens educados. Tendo como certo que a educação escolar constitui-se no único caminho seguro para a realização da educação dos cidadãos. [MAZZOTI, 1989].

No final do século XV não havia escolas especializadas para surdos, pessoas ouvintes tentaram ensinar os surdos. Os principais registros que temos sobre a história da educação dos surdos são: Giralamo Cardamo, um italiano que utilizava sinais e linguagem escrita e Pedro Ponce de Leon, um monge beneditino espanhol que utilizava, além de sinais, treinamento da voz e leitura dos lábios.

Nos séculos seguintes alguns professores dedicaram-se na educação dos surdos, entre eles:

- Ivan Pablo Bonet (Espanha)
- Abade Charles Michel de l'Epée (França)

- Samuel Heinicke e Moritz Hill (Alemanha)
- Alexandre Gran Bell (Canadá e EUA)
- Ovide Decroly (Bélgica);

Esses professores divergiam quanto ao método mais indicado para ser adotado no ensino dos surdos. Uns acreditavam que o ensino deveria priorizar a língua falada (Método Oral Puro) e outros que utilizavam a língua de sinais - já conhecida pelos alunos - e o ensino da fala (Método Combinado);

Em 1880, no Congresso Mundial de Professores de Surdos (Milão - Itália), chegou-se à conclusão de que todos os surdos deveriam ser ensinados pelo Método Oral Puro. Um pouco antes (1857), o professor francês H (surdo e partidário de l'Epée, que usava o Método Combinado) veio para o Brasil, a convite de D. Pedro II, para fundar a primeira escola para meninos surdos brasileira: Imperial Instituto de Surdos Mudos, hoje, Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), mantido pelo governo federal, e que atende, em seu Colégio de Aplicação, crianças, jovens e adultos surdos, de ambos os sexos. A partir de então, os surdos brasileiros passaram a contar com uma escola especializada para sua educação e tiveram a oportunidade de criar a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, mistura da Língua de Sinais Francesa com os sistemas de comunicação já usados pelos surdos das mais diversas localidades;

A.J. de Moura e Silva, um professor do INES, viajou para o Instituto Francês de Surdos (1896), a pedido do governo brasileiro, para avaliar a decisão do Congresso de Milão e concluiu que o Método Oral Puro não se prestava para todos os surdos.

No Século XX aumentou o número de escolas para surdos em todo o mundo. No Brasil, surgiram o Instituto Santa Terezinha para meninas surdas (São Paulo - SP), a Escola Concórdia (Porto Alegre - RS), a Escola de Surdos de Vitória, o Centro de Audição e Linguagem “Ludovico Pavoni” - CEAL/LP - em Brasília-DF e várias outras que, assim como INES e a maioria das escolas de surdos do mundo, passaram a adotar o Método Oral;

A garantia do direito de todos à educação, a propagação das idéias de normalização e de integração das pessoas com necessidades especiais e o aprimoramento das próteses otofônicas fizeram com que as crianças surdas de diversos países passassem a ser encaminhadas para as escolas regulares. No Brasil, as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação passaram a coordenar o ensino das crianças com necessidades especiais (inicialmente denominadas portadoras de deficiências) e surgiram as Salas de Recursos e Classes Especiais para surdos, além de algumas Escolas Especiais, com recursos públicos ou privados;

Com a organização das minorias no âmbito mundial, por terem garantido seus direitos de cidadãos, as pessoas portadoras de necessidades especiais passaram a apresentar suas reivindicações

que, no caso dos surdos, são: o respeito à língua de sinais, a um ensino de qualidade, acesso aos meios de comunicação (legendas e uso do Telecommunications Dice for the Diaf (TDD) ou Dispositivo de Tele comunicação para Surdo (DTS)) e serviços de intérpretes, entre outras;

Com os estudos sobre surdez, linguagem e educação, já no final de nosso século, os surdos assumiram a direção da única Universidade para Surdos do Mundo (Gallaudet University Library - Washington - EUA) e passaram a divulgar a Filosofia da Comunicação Total. Mais recentemente, os avanços nas pesquisas sobre as línguas de sinais, preconiza o acesso da criança, o mais precocemente possível, a duas línguas: à língua de sinais e à língua oral de seu País - Filosofia de Educação Bilíngue. [MOURA,1993]

1.3 – CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL

A história da educação de surdos iniciou-se com a criação do Instituto de Surdos-Mudos, hoje é o atual Instituto Nacional de Educação de surdos - INES. Fundado em 26 de setembro de 1857, pelo professor surdo francês H, que veio ao Brasil a convite do Imperador D. Pedro II para trabalhar na educação de surdos. No início, eram educados por linguagem escrita, articulada e falada, datilogia e sinais. A disciplina "Leitura sobre os Lábios" estaria voltada apenas para os que apresentassem aptidões e a desenvolver a linguagem oral. Assim se deu o primeiro contato com a Língua de Sinais Francesa trazida por Huet e a língua dos sinais utilizada pelos alunos. É importante ressaltar que naquele tempo, o trabalho de oralização era feito pelos professores comuns, não havia os especialistas. Assim a comunidade surda veio conquistando seu espaço na sociedade. Hoje podemos observar que os governos têm preocupado com a inclusão. De acordo com a Declaração de Salamanca (1994, p. 15).

(...) a expressão necessidades educacionais especiais refere-se a todas as crianças e jovens cujas carências se relacionam a deficiências ou dificuldades escolares. (...) Neste conceito, terão que se incluir crianças com deficiências ou superdotados, crianças de rua ou crianças que trabalham, crianças de populações remotas ou nômades, crianças de minorias linguísticas, etnias ou culturais e crianças de áreas ou grupos desfavoráveis ou marginais. [SAMANCA, 1994]

Segundo o texto da Constituição brasileira, em seu artigo 208, fica também garantido "*O atendimento especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino*". A lei nº 9394/96, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional procurando trazer garantia de "*atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência*

preferencialmente na rede regular de ensino". Segundo o texto constitucional, na concepção da lei, a "educação especial" é definida no artigo 58, como "*a modalidade de educação escolar na rede regular de ensino, para educando portadores de necessidades especiais*". Nesse caso, porém, temos um detalhamento de como este processo, em teoria, deveria ocorrer.

Segundo o texto legal:

"Art. 59 – Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I – Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades;

II – Terminalidade específica para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III – Professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos na classe comuns;

IV – Educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho;

V – Acesso igualitário, aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Mesmo com o amparo das leis ainda é preciso lutar, participar das políticas comunitárias dentro das escolas, das clínicas, dos órgãos públicos buscando mudanças as políticas educacionais. A lei fala preferencialmente e não exclusivamente, dificultando um pouco o acesso dos surdos na educação. Pois muitas vezes os profissionais da área de educação não sabem, e tem medo de enfrentar o desafio.

"É preciso rever toda a legislação pertinente à deficiência, levando em conta a constante transformação social e a evolução dos conhecimentos sobre a pessoa deficiente." [SASSAKI, 1997]

1.4 – EVOLUÇÃO DA COMPREENÇÃO DA CULTURA SURDA

Ao longo dos anos, as pesquisas interdisciplinares sobre surdez e sobre as línguas de sinais, realizadas no Brasil e em outros países, tem contribuído para a modificação gradual da visão dos surdos, compartilhada pela sociedade ouvinte em geral.

Esses estudos têm classificado os surdos em duas categorias: os portadores de surdez patológica, normalmente adquirida em idade adulta; e aqueles cuja surdez é um traço fisiológico distintivo é totalmente ruim, a pessoa é inferior as pessoas normais, não implicando necessariamente em deficiência neurológica ou mental; antes, caracterizando-os como integrantes de minorias linguístico - culturais; este é o caso da maioria dos surdos congênitos.

O fato de integrarem um grupo linguístico-cultural distinto da maioria linguística do seu país de origem, os equipara a imigrantes estrangeiros. Porém, o fato de não disporem do meio de recepção da língua oral, pela audição, os coloca em desvantagem em relação aos imigrantes, com respeito ao aprendizado e desenvolvimento da fluência nessa língua. Essa situação justifica a necessidade da mediação dos intérpretes em um número infinito de contextos e situações do cotidiano dessas pessoas.

Devido ao bloqueio auditivo, seu domínio da língua oral nunca poderá se equiparar ao domínio da sua língua materna de sinais, ainda que faça uso da leitura labial, visto que, essa técnica o habilita, quando muito, a perceber apenas os aspectos articulatórios da fonologia da língua. Daí sua enorme necessidade da mediação do intérprete de língua de sinais.

No caso específico dos surdos brasileiros, cuja língua materna de sinais é a LIBRAS, os intérpretes que os assistem são chamados de “Intérpretes de LIBRAS”.

No Brasil, existem pelo menos duas situações em que a lei confere ao surdo o direito a intérprete de LIBRAS: nos depoimentos e julgamentos de surdos (área penal); e no processo de inclusão de educando dos surdos nas classes de ensino regular (área educacional).

Devido as constantes modificações e progresso neste campo, nas concepções de ensino de língua de sinais, atualmente, tem-se dado ênfase ao mecanismo de aprendizado visual do surdo e a sua condição bilíngue-bicultural. Contudo, o surdo é bilíngue-bicultural no sentido de que convive diariamente com duas línguas e culturas: sua língua materna de sinais (cultura surda) e língua oral (cultura ouvinte), ou de LIBRAS, em se tratando dos surdos brasileiros.

CAPITULO 2 - METODOLOGIA E MATERIAIS

2.1 - LIBRAS

A LIBRAS é dotada de uma gramática constituída a partir de elementos constitutivos das palavras ou itens lexicais e de um léxico (o conjunto das palavras da língua) que se estruturam a

partir de mecanismos morfológicos, sintáticos e semânticos que apresentam especificidade, mas seguem também princípios básicos gerais. Estes são usados na geração de estruturas linguísticas de forma produtiva, possibilitando a produção de um número infinito de construções a partir de um número finito de regras. É dotada também de componentes pragmáticos convencionais, codificados no léxico e nas estruturas da LIBRAS e de princípios pragmáticos que permitem a geração de implícitos sentidos metafóricos, ironias e outros significados não literais. Estes princípios regem também o uso adequado das estruturas linguísticas da LIBRAS, isto é, permitem aos seus usuários usar estruturas nos diferentes contextos que se apresentam de forma a corresponder às diversas funções linguísticas que emergem da interação do dia a dia e dos outros tipos de uso da língua.

Veremos a seguir cada um desses conceitos da definição discutidos e ilustrados por estruturas da LIBRAS.

No caso da LIBRAS, as palavras ou itens lexicais são os sinais. Pensa-se freqüentemente que as palavras ou sinais de uma língua de sinais é constituída a partir do alfabeto manual como por exemplo:

- 1a) M-Y-R-N-A
- 1b) C-H-O-P-P
- 1c) C-E-R-T-O

Entretanto, não é este o caso. A soletração manual das letras de uma palavra em português, como no exemplo (1c), é a mera transposição para o espaço, através das mãos, dos grafemas da palavra da língua oral. Isto é, um meio de se fazerem empréstimos em LIBRAS. Assim, como temos a palavra “xerox” em português que é um empréstimo do inglês, os exemplos ilustram os inúmeros empréstimos da LIBRAS.

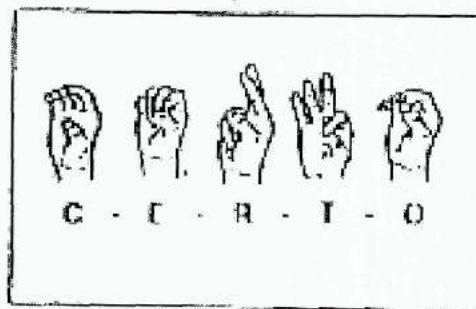
(1-a) é a soletração do nome de uma pessoa, isto é, de um nome próprio em português porque os nomes próprios, em LIBRAS, são diferentes. Assim, quando uma pessoa quer apresentar alguém a alguém, primeiro soletrará seu nome em português (M-Y-R-N-A) e, se ele tiver um nome em LIBRAS, este será articulado em seguida.

(1-b) é a soletração de uma palavra em português “chopp” palavra para cujo conceito não há sinal ou palavra em LIBRAS. Neste caso, é a palavra escrita do português que será transposta para o espaço através da soletração manual.

(1-c) é a soletração de uma palavra em português para cujo conceito há um sinal em LIBRAS o qual não é conhecido por um dos usuários, em geral um ouvinte.

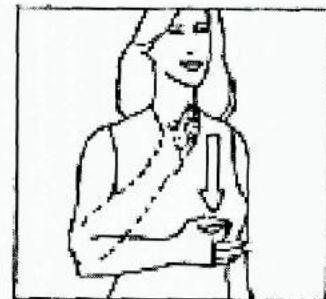
Entretanto, o sinal mesmo para o conceito “certo” em LIBRAS é o que se segue ao lado da ilustração da soletração manual da palavra certo.

SOLETRAÇÃO DIGITAL



C-E-R-T-O

SINAL



CERTO

Agora sim temos uma palavra de LIBRAS. Podemos perceber que ela não articulada de forma linear como o são as soletrações em (1c). Esta palavra ou sinal tem uma estrutura distinta daquela das soletrações ou das palavras em português. As palavras, em português, são formadas pela justaposição linear de seus componentes ou unidades mínimas distintas.

2.2 - A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO BILÍNGUE PARA O DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA SURDA

Se o bilinguismo é definido como o uso de duas ou mais línguas, é possível afirmar que a maioria das pessoas surdas que usa a língua de sinais e a língua majoritária pode ser considerada bilíngue. Esta afirmativa de Grosjean aponta para as especificidades das pessoas surdas. Por terem acesso ao mundo pela visão, é a língua de sinais que, por ser visual/espacial, desempenha, para elas, o mesmo papel que a língua portuguesa na modalidade oral tem para os ouvintes. Por outro lado, por viverem numa sociedade de maioria ouvinte, as pessoas surdas sofrem influência da língua majoritária, ainda que possam ter dificuldades acentuadas na compreensão e uso da mesma.

Ao se referir à situação bilíngue das pessoas surdas, Grosjean refere que elas partilham semelhanças e diferenças com as pessoas bilíngues ouvintes. Em relação às semelhanças, o autor afirma que, dependendo do grau de perda auditiva, da língua usada na infância, da educação, da ocupação, do meio social, entre outros aspectos, as pessoas surdas bilíngues desenvolvem graus diferentes de competência na língua de sinais e na língua majoritária.[GROSJEAN,1996]

Segundo Skutnabb-Kangas mesmo para as pessoas surdas, filhas de pais ouvintes, ainda que a língua de sinais não seja a sua língua de origem, geralmente é a língua com a qual elas se identificam. É a língua em que elas têm maior competência e é, também, a língua que mais usam. De acordo com a mesma autora, uma pessoa pode ser considerada bilíngue por origem, se aprendeu as duas línguas desde pequena com falantes nativos ou usou as duas línguas como formas paralelas para se comunicar desde muito cedo. Pode ser considerada bilíngue também aquela pessoa que se identifica e é identificada pelos outros como usuária de duas línguas e tendo duas culturas ou aquela

que se mostra competente nas duas línguas e ainda aquela que usa duas línguas de acordo com o seu desejo ou com as exigências da comunidade.

Geralmente a língua de sinais, mesmo sendo aprendida tardiamente, tende a se tornar a língua preferida na interação entre surdos. Como interlocutores surdos bilíngues que usam as duas línguas – língua de sinais e língua majoritária, dependendo do conhecimento que ambos têm das duas línguas, da situação e do tópico, eles escolhem uma língua de base, geralmente a língua de sinais, e podem recorrer ao alfabeto digital e à articulação, por exemplo, para complementar a comunicação.

Apesar das semelhanças entre pessoas bilíngues surdas e ouvintes, há alguns aspectos que são específicos das surdas.

Devido à perda auditiva, as pessoas surdas bilíngues permanecem geralmente bilíngues ao longo da vida. Este não é o caso de outros grupos que, durante os anos, podem partilhar uma forma de monolingüismo, na língua majoritária ou minoritária. Além disso, ainda devido à perda auditiva, certas habilidades de uso da língua majoritária, sobretudo o uso da fala, podem nunca ser adquiridas completamente pelos surdos bilíngues.

Por se constituírem como uma comunidade linguística minoritária, as pessoas surdas que usam a língua de sinais convivem com duas ou mais culturas (família e professores ouvintes, colegas e amigos surdos), adaptam-se pelo menos em parte a estas culturas e misturam aspectos delas. Fatores como surdez na família, grau de perda auditiva ou tipo de educação podem levar algumas pessoas surdas a terem menos contato com o mundo ouvinte enquanto outras têm mais. Ainda que possa haver diferenças, pode-se afirmar que as pessoas surdas que usam a língua de sinais não só são bilíngues, como também biculturais. [SKUTNABB-KANGAS, 1994]

Reconhecendo a condição bilíngue e bicultural das pessoas surdas, Skliar defende que as crianças surdas devem crescer bilíngues, que a primeira língua delas deve ser a língua de sinais e que a segunda deve ser a língua majoritária, na modalidade escrita.

Segundo Maria de Fátima Felipe, há dois tipos de bilinguismo social mostrando a necessidade de uma determinada comunidade; por algum motivo, precisar utilizar as duas línguas obrigatoriamente [FELIPE, 1989]. Já o bilinguismo individual e quando o indivíduo tem opção de aprender outra língua além da sua língua materna [SKLIAR, 1997].

Como os surdos estão inseridos em duas comunidades eles precisam ter contato com as duas línguas mantendo o bilinguismo social e isso proporcionará um maior desenvolvimento, quebrando assim o bloqueio da comunicação.

"a comunidade surda não é um ambiente onde se encontram pessoas surdas, consideradas deficientes que têm problemas de comunicação: mas tem um lugar onde há participação e articulação política do surdos que se

organizam em busca de melhorias e lutam por seus direitos cidadania e também por seus direitos linguísticos..." [FELIPE,1989]

As crianças surdas que têm pais surdos, usuários da língua de sinais, aprendem geralmente a língua de sinais na interação com os pais de forma semelhante e na mesma época em que as crianças ouvintes adquirem a língua majoritária. Além da língua de sinais, as crianças surdas de pais surdos adquirem com a família aspectos da cultura surda e se identificam com a comunidade de surdos. Quando chegam à escola, estas crianças já contam com uma língua, com base na qual poderão aprender a língua majoritária, na modalidade escrita.

A maior parte das crianças surdas, no entanto, têm pais ouvintes, que não sabem a língua de sinais e usam a língua majoritária na modalidade oral para interagir com os filhos surdos. Devido à perda auditiva, as crianças surdas conseguem adquirir apenas fragmentos da fala dos pais. Consequentemente, embora cheguem à escola com alguma linguagem, adquirida na interação com os pais ouvintes, não apresentam nenhuma língua constituída [PEREIRA, 2000].

O reconhecimento de que a língua de sinais possibilita o desenvolvimento das pessoas surdas em todos os seus aspectos, somado à reivindicação das comunidades de surdos quanto ao direito de usar esta língua, tem levado, nos últimos anos, muitas instituições a adotarem um modelo bilíngue na educação dos alunos surdos.

Neste modelo, a primeira língua é a de sinais, será o canal de comunicação para o aprendizado da segunda língua, preferencialmente na modalidade escrita, que, por ser visual, é mais acessível aos alunos surdos.

A aquisição da língua de sinais pelas crianças surdas, filhas de pais ouvintes, só poderá ocorrer na interação com adultos surdos que as insiram no funcionamento linguístico da língua de sinais, por meio de atividades discursivas que envolvam o seu uso, como diálogos, relatos de histórias, isto é, em atividades semelhantes às vivenciadas por crianças ouvintes ou surdas, de pais surdos, na interação com os pais. A interação com adultos surdos será propiciada pela escola de surdos que conte com professores e profissionais surdos usuários da língua de sinais, de professores ouvintes fluentes e que a usem na comunicação e no desenvolvimento do conteúdo programático. mesmo sendo ouvintes.

A professora Laura Petitto, da Universidade McGill, em Montreal, Canadá, acredita que os bebês nascem com sensibilidade a ritmos e padrões característicos a todos os idiomas, incluindo a língua de sinais. Segundo ela, os bebês ouvintes filhos de pais surdos que sabem sinalizar, gesticulam de maneira diferente, seguindo um padrão rítmico específico, distinto de outros movimentos com as mãos. É um "balbucio", mas com as mãos. Os bebês expostos à língua de sinais produziram dois tipos de movimento com as mãos, ao passo que os que convivem com pais

ouvintes produziram apenas um tipo. Os pesquisadores usaram um sistema de rastreamento de posição para registrar os movimentos das mãos dos bebês na idade de 6, 10 e 12 meses.

“Assim como os bebês de pais ouvintes começam a balbuciar com cerca de sete meses ... , os bebês de pais surdos começam a “balbuciar” com as mãos imitando a língua de sinais dos pais”, [PETITTO, 2010]

O aprendizado da língua majoritária, na modalidade escrita, se dará por meio da exposição, desde cedo, a textos escritos, uma vez que a leitura se constitui como a principal fonte para o aprendizado da língua majoritária. Por meio da língua de sinais, o professor deve explicar à criança o conteúdo dos textos, bem como mostrar aos alunos semelhanças e diferenças entre as duas línguas.

No Brasil, o direito das crianças surdas a uma educação bilíngue é garantido pelo Decreto Federal no 5626, de 22 de dezembro de 2005. Este documento estabelece que deva ser ofertada obrigatoriamente aos alunos surdos, desde a educação infantil, uma educação bilíngue na qual a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS – é a primeira língua e a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, é a segunda.

A modalidade oral da Língua Portuguesa é uma possibilidade, mas deve ser trabalhada fora do espaço escolar. Considerar a língua de sinais como a primeira língua do surdo significa que os conteúdos escolares devem ser trabalhados por meio dela e que a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, será ensinada com base nas habilidades interativas e cognitivas já adquiridas pelas crianças surdas nas suas experiências com a língua de sinais [QUADROS, 1997].

O profissional surdo tem importância significativa no processo de aquisição da língua de sinais pelas crianças surdas, uma vez que, além de ser responsável pelos conteúdos programáticos, é visto como o desencadeador de um ambiente linguístico que favorecerá a aquisição e o aprofundamento do conhecimento da língua de sinais pelos alunos e a sua aprendizagem pelos pais e pelos professores ouvintes. O fato de a escola contar com profissionais surdos torna possível, também a construção de identidades surdas por meio do acesso aos traços culturais da comunidade surda e da interação com modelos positivos de surdo adulto, com os quais os alunos poderão se identificar e desenvolver uma auto-imagem positiva de ser surdo e não de ser “não ouvinte” [MOURA E VIEIRA, 2005].

Dada a sua importância, o profissional surdo deve fazer parte da equipe da escola e participar do planejamento das atividades, o que pode garantir que sejam respeitadas as condições peculiares dos surdos de terem acesso ao mundo pela visão. A este propósito, Quadros lembra que a educação de surdos, em uma proposta bilíngue, deve ter um currículo organizado em uma perspectiva visual-

espacial para garantir o acesso a todos os conteúdos escolares na Língua Brasileira de Sinais. Porém, não basta simplesmente traduzir o currículo da escola regular para a língua de sinais, há que se contemplar nele os aspectos culturais das comunidades surdas, sua história e direitos para que o aluno surdo possa se identificar com a cultura de sua comunidade e não somente com a cultura dos ouvintes [SKLIAR, 1999]. Afinal, ser bilíngue não é só conhecer palavras, estruturas de frases, enfim, a gramática das duas línguas, mas também conhecer profundamente os significados sociais e culturais das comunidades linguísticas de que se faz parte.

Quanto ao profissional ouvinte, é essencial que seja fluente em língua de sinais, que tenha conhecimento da cultura surda, que reconheça a capacitação em seus integrantes e confira à língua de sinais o mesmo status da língua portuguesa. Cabe a ele, também, possibilitar a aprendizagem da modalidade escrita da língua majoritária. Visando ao aprendizado da língua portuguesa escrita, os alunos surdos devem ser apresentados ao maior número possível de textos, por meio de narrações repetidas e traduções. Além de traduzir os textos para a LIBRAS, o professor deverá explicar o seu conteúdo e características das duas linguagens por meio da comparação.

O idioma majoritário na modalidade escrita deverá ser trabalhada sem nenhuma referência à língua falada, mas em contraste com a língua de sinais, apontando-se as semelhanças e diferenças entre as duas linguísticas. Desta forma, a criança surda desenvolve gradualmente o conhecimento sobre a forma escrita do português, bem como a habilidade de leitura [SVARTHLM, 2008].

As duas línguas não competem, não se ameaçam, possuem o mesmo status. A LIBRAS, como primeira idioma do surdo, é meio comunicativo de identificação, de instrução e de comunicação e o português, na modalidade escrita, como segunda língua, é a possibilidade do surdo ter acesso à informação, conhecimento e cultura tanto da comunidade surda como da majoritária ouvinte.

Para os surdos o ensino deve ser baseado na visão e não na audição. Ao trabalhar com o surdo, devemos usar materiais visuais, procurar passar o conteúdo mais importante. Solicitar dos pais a participação, usar a escrita como forma de passar as informações, colocar no grupo de trabalho pessoas que tenham mais disponibilidade e paciência, aprender alguns sinais básicos da LIBRA. Ao falar com o surdo devemos falar de frente e usar frases curtas, com o tom de voz normal e articulando bem as palavras, não usando muitos gestos e nem qualquer objeto na boca. Podendo assim permitir que ele faça a leitura labial. Ser expressivo, demonstrar seus sentimentos, não cutucar, tocar delicadamente a pessoa e ao mudar de assunto avisar. Caso perceba que a comunicação não esteja sendo compreendida, use outra forma de comunicação, a escrita, o desenho ou objetos são importantes. A lei dá abertura para as adaptações curriculares, permitindo a adaptação de todo o sistema educacional a uma metodologia que atenda a todos sem distinção. [PROJETO ESCOLA VIVA, 2002]

Algumas estratégias são de competência de instâncias político-administrativas superiores e por isto denominam-se "adaptações curriculares de grande porte". As outras, com modificações menores, são de competência do professor em sua sala de aula, e é denominada de adaptações curriculares de pequeno porte. Essas estratégias e adaptações vêm facilitar a aprendizagem.

"essa preparação deverá ocorrer em sala de aula, em setores operacionais da escola e na comunidade. Deverá haver ação conjunta do diretor e dos professores da escola, das autoridades educacionais, dos líderes do movimento dos portadores de deficiência e representantes da comunidade". [SASSAKI, 1997]

Assim não só a escola se torna inclusiva, mas toda sociedade contribuindo com a inclusão e desenvolvendo juntas; escola e sociedade a criatividade, flexibilidade, sensibilidade, técnicas de parcerias para um futuro melhor.

Apesar do bilinguismo permitir maior desenvolvimento, a dificuldade com a estrutura da língua majoritária é comum e se configura como uma barreira recorrente. Desta forma é defendido por esse trabalho que a inclusão educacional, o que não deve ser confundido com inclusão social, não deve ser implementada no Brasil nos modelos atuais onde há falta de infraestrutura para atender as necessidades destes indivíduos, além de metodologias que atendam a surdos e ouvintes em uma mesma classe. Por demonstrarem mais habilidade com a LIBRAS, seria esperado que os mesmos fossem examinados na língua de maior desenvoltura, no entanto, os exames são no português escrito (língua de menor domínio). O que segundo professores entrevistados no INES contribui para o fracasso escolar desses alunos, em função das barreiras imposta pela diferença estrutural entre ambos idiomas.

O sucesso escolar depende, em grande parte, do domínio da língua de escolarização. Além disso, a linguagem escrita é a modalidade de comunicação mais facilmente partilhável por surdos e ouvintes. No entanto, a estrutura linguística de aquisição natural e espontânea da criança surda não é, obviamente o português. Logo, para a população surda o conhecimento da escrita implica a aprendizagem de uma nova língua.

2.3 - FORMAÇÃO DOS PROCESSOS DE AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM

Começa pela noção de que nomes diferentes começam por letras diferentes; sequências de letras diferentes resultam em palavras com significados diferentes. É possível corresponder a letra a algo que ela representa – datilologia; criar consciência de que movimentos articulatórios estão na base de determinado som.

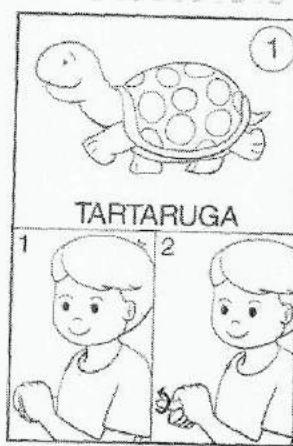


Figura 1 - Criança Genticulando[FRANK, 2009]

Com isto temos o objetivo que a criança surda saiba que unidades mínimas são diferentes entre si; a sua presença altera o significado da palavra; letra é a representação de um som (nas línguas orais onde se aplica esta regra); letras têm nome.

Estas noções podem ser criadas com ajuda, tais como: o computador, desenhos, livros, entre outros que o educador julgue útil para a especificidade do caso em questão.

Afim de que a criança vá interiorizando a escrita devem ser criadas algumas rotinas, com o objetivo de que a criança grave as seguintes noções: a escrita tem informação que é destinada a ser lida e essa informação é imutável; essa informação aparece em variados meios; sinais de escrita são distintos de outras produções gráficas; os mesmos organizam-se segundo padrões definidos.

Assim, é bom que o educador comece por ler histórias para a criança, com posterior tradução para a língua gestual. Após a leitura deve ser discutido o assunto lido.

Serve também de ajuda, neste assunto, que o educador ensine à criança como usar, por exemplo, o calendário, como identificar o seu nome (por descobri-lo por entre outras palavras), como reconhecer marcas comerciais.

2.3.1 - DESCOBERTA DA EXISTÊNCIA DE PALAVRAS

O educador deve desenvolver atividades para ensinar e estimular a criança a reconhecer unidades de cadeias gráficas (palavras); perceber que as palavras têm significado; perceber que as palavras estão isoladas no texto, pelos espaços; saber onde começa e onde acaba a palavra; saber que palavras iguais têm o mesmo significado e gesto (sinal). [FENEIS, 2002]

2.3.2 - APRENDIZAGEM E COMPREENSÃO DA LEITURA

A leitura é uma atividade cognitiva, o seu alvo é a obtenção de significado. Na língua portuguesa, a aprendizagem da gramática é difícil para qualquer aluno que esteja aprendendo um

segundo idioma, para o aluno surdo também, especialmente frases na voz passiva, o complemento indireto, as orações relativas, as conjunções, artigos e os pronomes (além de existir também dificuldades inerentes com o vocabulário).

A estrutura dos textos, qualquer que seja o seu objetivo (informar, divertir, persuadir o leitor), tem que ver com a forma como as ideias se organizam, com vista à clareza da exposição do conteúdo. Por isso, para diferentes tipos de texto, serão necessárias diferentes abordagens.

Perante os textos informativos é necessário que a criança aprenda a prestar atenção aos sinais de aproximação ao conteúdo, tais como o título, fotografias, imagens, entre outros, identificar o tema da informação, identificar a idéia principal.

Podem ser usadas algumas ajudas, como estratégias para o treinamento da compreensão deste tipo de textos, como por exemplo o questionamento do texto: (O que sugere o título? O que o autor nos quer transmitir? Será que poderia existir um final diferente?), também a interpretação do texto para a língua gestual (com especial atenção às palavras-chave do texto, à qual devem sempre ser associados sinônimos, para uma melhor compreensão por parte do surdo). [FENEIS, 2002]



Figura 2 - Intérprete [PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2011]

Perante os textos narrativos, os objetivos a serem alcançados pelo surdo são: recorrer a imagens, esquemas e ilustrações como complemento da informação textual; identificar as etapas do processo temporal; identificar e compreender os verbos da ação; recorrer à consulta do texto sempre que a tarefa o requerer.

Para este tipo de texto podem ser utilizados os seguintes tópicos de ajuda: a elaboração do esquema da história, o reconto e revisão da história em língua gestual, a ilustração, e a tradução e revisão da história em texto escrito.

Existem, no entanto, contextos educativos que podem influenciar a compreensão da leitura, são eles: o contexto psicológico (tem que ver com a intenção da leitura), o contexto social (engloba as intervenções de professores e de colegas do meio escolar) e o contexto físico (inclui todas as condições materiais em que se desenrola a leitura).

2.4 - DESENVOLVIMENTO SOCIAL E EMOCIONAL DA CRIANÇA SURDA

É por meio dos relacionamentos sociais que descobrimos o que é necessário para viver na nossa sociedade.

A família é o fator principal no que diz respeito à aprendizagem das questões sociais básicas. À medida que cresce, a criança convive cada vez mais com pessoas fora do círculo familiar, pessoas que por sua vez passam a ter parte ativa na socialização da criança. A escola é importante quase tanto quanto a família, pois proporciona à criança a convivência num grupo mais amplo de indivíduos (os seus pares). Esta exerce um papel modelador nos comportamentos sociais da criança assim como a educação religiosa é um meio de transmissão de valores.

Na primeira infância, as interações ocorridas desempenham um papel determinante no desenvolvimento social da criança. Estudos recentes concluem que a voz dos pais pode ser compensada com outros estímulos, tais como: sorrisos, carícias, expressões, etc. O educador surdo (quer progenitor, quer outro) do bebé surdo estabelece a ligação com a criança por intermédio de gestos, estímulos visuais e táteis, de forma natural.

Já na idade escolar, pais e educadores mostram frequentemente alguma preocupação ao isolamento social da criança e ao aparecimento de comportamentos anti-sociais, ou faltas de educação. Dentre os fatores de insucesso entre as crianças surdas, um dos mais relevantes será a falta do desenvolvimento da linguagem, uma vez que competência social está muitas vezes ligada a competência comunicativa. É também de extrema importância que a criança surda seja estimulada a ter uma boa auto estima, a aceitar o seu modo único de ser e a aceitar a surdez.

Quanto ao comportamento desajustado de algumas crianças surdas, esse fato deve-se, em muitas das vezes, à incompreensão das regras da sociedade pelo que as mesmas lhes devem ser transmitidas com clareza e concisamente (se for necessário, usando ajudas visuais, tais como: desenhos ou fotografias). A surdez em si, não influencia o desenvolvimento sócio-emocional da criança.

O termo deficiente auditivo tem sido largamente utilizado por profissionais ligados à educação dos surdos. O uso da expressão deficiente auditivo, já foi muito criticado refletindo uma visão médico-organicista. Nela, o surdo é visto como portador de uma patologia localizada, uma deficiência que precisa ser tratada para que seus efeitos sejam debelados.

Segundo FENEIS (Federação Nacional dos Surdos), a incompreensão do surdo era tamanha que a denominação mais antiga e incorreta atribuída ao surdo era o termo **surdo-mudo**, o que de certa forma perdura até os dias atuais, infelizmente utilizado em certas áreas e divulgada nos meios de comunicação. Para eles o fato de uma pessoa ser surda não significa que ela seja muda. A mudez é outra deficiência. Para a comunidade surda, o deficiente auditivo é aquele que não participa de

Associações e não sabe Libras. O surdo é o alfabetizado e tem a Libras, como sua língua materna. [FENEIS, 2002]

O surdo é o individuo em que a audição não é funcional para todos os sons e ruídos ambientais da vida; que apresenta altos graus de perda auditiva prejudicando a aquisição da linguagem e impedindo a compreensão da fala através do ouvido (com ou sem aparelhos), necessitando de próteses auditivas altamente potentes. Temos também o hipoacusia auditiva termo usado para designar a perda parcial de audição, sendo mais frequente nos idosos.

Alguns fatores podem afetar o processo de aprendizagem de pessoas surdas, como por exemplo: o período em que os pais reconhecem a perda auditiva, o envolvimento dos pais na educação das crianças, os problemas físicos associados, os encaminhamentos feitos, o tipo de atendimento realizado, entre outros.

Embora os aspectos médico, individual e familiar ampliem o universo de análise sobre o fenômeno, a questão deve ser encarada sob uma perspectiva sóciocultural.

Todas as investigações atuais têm chamado a atenção para a multideterminação da surdez e para a adequação do emprego do termo surdo, uma vez que é esta a expressão utilizada pelo surdo, para se referir a si mesmo e aos seus iguais. É muito importante considerar que o surdo difere do ouvinte, não apenas porque não ouve, mas porque desenvolve potencialidades psicoculturais próprias. Somos todos pessoas diferentes.

Muitas crianças surdas que se tornam adultos surdos dizem que o que mais desejavam era poder comunicar-se com os pais.

Por anos, muitos têm avaliado mal o conhecimento pessoal dos surdos. Alguns acham que os surdos não sabem praticamente nada, porque não ouvem nada. Há pais que super protegem seus filhos surdos ou temem integrá-los no mundo dos ouvintes. Outros encaram a língua de sinais como primitiva, ou inferior, à língua falada. Não é de admirar que, com tal ignorância, alguns surdos se sintam oprimidos e incompreendidos.

Todos sentem a necessidade de ser entendidos. Aparentes inabilidades podem empanar as verdadeiras habilidades e criatividades do surdo. Em contraste, muitos surdos consideram-se “capacitados”. Comunicam-se fluentemente entre si, desenvolvem auto-estima e têm bom desempenho acadêmico, social e espiritual. Infelizmente, os maus-tratos que muitos surdos sofrem levam alguns deles a suspeitar dos ouvintes. Contudo, quando os ouvintes interessam-se sinceramente em entender a cultura surda e a língua de sinais natural, e encaram os surdos como pessoas “capacitadas”, todos se beneficiam. [PEREIRA, 2000]

2.4.1 – POSTURA COMPORTAMENTAL DO EDUCADOR AO ATUAR COM ALUNOS SURDOS

A chave para uma boa comunicação com uma pessoa surda é o claro e apropriado contato visual. É uma necessidade quando os surdos se comunicam. De fato, quando duas pessoas conversam em língua de sinais é considerado rude desviar o olhar e interromper o contato visual. E como captar a atenção de um surdo? Em vez de usar o nome da pessoa é melhor dar um leve toque no ombro ou no braço dela, acenar se a pessoa estiver perto, ou se estiver distante, fazer um sinal com a mão para outra pessoa chamar a atenção dela. Dependendo da situação, pode-se dar umas batidinhas no chão ou fazer piscar a luz. Esses e outros métodos apropriados de captar a atenção dão reconhecimento à experiência dos surdos e fazem parte da cultura surda. Para aprender bem uma língua de sinais, precisa-se pensar nessa língua. É por isso que simplesmente aprender sinais de um dicionário de LIBRAS não seria útil, caso não seja realmente eficiente nessa língua. Muitos aprendem diretamente com os que usam a língua de sinais no seu dia-a-dia — os surdos. Em todo o mundo, os surdos expandem seus horizontes usando uma rica língua de sinais, no Brasil: LIBRAS, em Portugal: LGP, e estas possuem sua própria estrutura e gramática através do canal comunicação visual.

Ao longo dos séculos os surdos foram formando uma cultura própria centrada principalmente em sua forma de comunicação. Em quase todas as cidades do mundo vamos encontrar associações de surdos onde eles se reúnem e convivem socialmente.

Muitas pessoas não deficientes ficam confusas quando encontram uma pessoa com deficiência. Isso é natural. Todos podem se sentir desconfortáveis diante do "diferente". Mas esse desconforto diminui e pode até mesmo desaparecer quando existem muitas oportunidades de convivência entre pessoas deficientes e não-deficientes.

Ao tratar uma pessoa deficiente como se ela não tivesse uma deficiência, estaríamos ignorando uma característica muito importante dela. Dessa forma, não estaríamos nos relacionando com ela, mas com outra pessoa, que não é real.

A deficiência existe e é preciso levá-la na sua devida consideração. Neste sentido torna-se é importantíssimo não subestimar as possibilidades, nem as dificuldades e vice-versa. As pessoas com deficiência têm o direito, podem e querem tomar suas próprias decisões e assumir a responsabilidade por suas escolhas.

Ter uma deficiência não faz com que uma pessoa seja melhor ou pior do que uma pessoa não deficiente, ou que esta não possa ser eficiente. Provavelmente, por causa da deficiência, essa pessoa pode ter dificuldade para realizar algumas atividades, mas por outro lado, poderá ter extrema habilidade para fazer outras coisas.

A maioria das pessoas com deficiência não se importa de responder perguntas a respeito da sua deficiência ou sobre como ela realiza algumas tarefas. Quando alguém deseja alguma

informação de uma pessoa deficiente, o correto seria dirigir-se diretamente a ela, e não a seus acompanhantes ou intérpretes. Segundo professores, intérpretes e os próprios surdos, ao se tomar alguns cuidados na comunicação com o surdo, confere-lhe o respeito ao qual ele tem direito.

Não é correto dizer que alguém é surdo-mudo. Muitas pessoas surdas não falam porque não aprenderam a falar. Muitas fazem a leitura labial, e podem fazer muitos sons com a garganta, ao rir, e mesmo ao gestualizar. Além disso, sua comunicação envolve todo o seu espaço, através da expressão facial-corporal, ou seja, o uso da face, mãos, e braços, cuja forma de expressão visual-espacial é sobretudo importante em sua língua natural. [FENIS, 2002]

Ao interagir com uma pessoa surda, fale de maneira clara, pronunciando bem as palavras, sem exageros, usando a velocidade normal, a não ser que ela peça para falar mais devagar. Use um tom normal de voz, a não ser que peçam para falar mais alto. É inutil tentar gritar com alguém que não ouve, fale diretamente com a pessoa, não se posicione de lado ou atrás dela.

Fazer com que a boca esteja bem visível. Gesticular ou segurar algo em frente à boca torna impossível a leitura labial. Usar bigode também atrapalha.

Quando falar com uma pessoa surda, tentar ficar num lugar iluminado. Evitar ficar contra a luz (de uma janela, por exemplo), pois isso dificulta a visão do rosto. Se souber alguma língua de sinais, tentar usá-la. Se a pessoa surda tiver dificuldade em entender, avisará. De modo geral, as tentativas são apreciadas e estimuladas.

Como as pessoas surdas não podem ouvir, mudanças sutis de tom de voz que indicam sentimentos de alegria, tristeza, sarcasmo ou seriedade, as expressões faciais, os gestos ou sinais e o movimento do corpo são excelentes indicações do que se quer dizer.

Quando conversar, manter sempre contato visual, se desviar o olhar, a pessoa surda pode achar que a conversa terminou.

Nem sempre a pessoa surda tem uma boa dicção. Se houver dificuldade em compreender o que ela diz, pessa que repita. Geralmente, os surdos não se incomodam de repetir quantas vezes for preciso para que sejam entendidas. Se for necessário, comunicar-se através de bilhetes. O importante é se comunicar. O método não é tão importante. Quando o surdo estiver acompanhado de um intérprete, dirigir-se a ele, não ao intérprete.

Alguns preferem a comunicação escrita, alguns usam linguagem em código e outros preferem códigos próprios. Estes métodos podem ser lentos, requerem paciência e concentração.

Enfim, os surdos são pessoas que têm os mesmos direitos, os mesmos sentimentos, os mesmos receios, os mesmos sonhos, assim como todos. Se ocorrer alguma situação embaraçosa, uma boa dose de delicadeza, sinceridade e bom humor nunca falham.

2.5 - INCLUSÃO

O Rio de Janeiro tem a maior rede municipal de Educação da América Latina, totalizando, em dezembro de 2005, 1054 escolas, com mais de setecentos mil alunos matriculados. A administração desse universo escolar é descentralizada em dez Coordenadorias Regionais de Educação (CREs) distribuídas por todo o Município. O órgão responsável pela elaboração e implementação de políticas em Educação Especial é o Instituto Helena Antipoff (IHA), criado em 1974. A ele compete a organização e o desenvolvimento de ações dirigidas aos alunos com necessidades especiais na Rede. O IHA também é responsável pela formação continuada dos professores das classes regulares que recebem alunos especiais, bem como dos que atuam nas modalidades especializadas ou de suporte. [ESCOLA PARA TODOS, 2010]

A Educação Inclusiva consiste na idéia de uma escola que não selecione crianças em função de suas diferenças individuais, sejam elas orgânicas, sociais ou culturais. A sua implementação sugere uma nova postura da escola regular, valorizando a diversidade em vez da homogeneidade. Nesta perspectiva a escola deve incorporar em seu projeto político pedagógico e no currículo (englobando metodologias, avaliação e estratégias de ensino) ações que favoreçam o desenvolvimento de todos os alunos. Esse processo requer o debate e o envolvimento de todos os profissionais da educação presentes no universo escolar, e não apenas daqueles ligados à Educação Especial. Lembramos que no Brasil essa proposta ganhou fôlego a partir de diretrizes internacionais, como da Conferência de Jomtien [JOMTIEN,1990] e a Declaração de Salamanca [UNESCO, 1994]. Cumpre ressaltar que a Declaração de Salamanca amplia o significado da expressão “necessidades especiais”, que passa a abranger desde pessoas que apresentam dificuldades de escolarização decorrentes de condições econômicas e socioculturais até pessoas com todo tipo de deficiência.

Para avançarmos nesta discussão, é importante reconhecer que a Educação Inclusiva como hoje a reconhecemos representa a etapa atual do processo de transformação das concepções teóricas e das práticas da Educação Especial, que historicamente vêm acompanhando os movimentos sociais e políticos em prol dos direitos das pessoas com deficiências.

Este enfoque faz com que a Educação Especial redimensione o seu papel. Se, durante muito tempo, ela configurou-se como um sistema paralelo de ensino dirigido ao atendimento direto dos educandos com necessidades especiais, agora ela se volta, prioritariamente, para dar suporte à escola regular no recebimento desse alunado.

Lembramos que a Educação Especial constituiu-se baseada em um modelo médico segundo o qual a deficiência era compreendida e tratada como uma doença crônica. Nessa perspectiva os deficientes, assim como os demais indivíduos que se distanciavam do padrão reconhecido de

“normalidade”, eram estigmatizados e marginalizados da vida social. Assim, todo o atendimento prestado a essa clientela era de natureza segregada, em escolas ou instituições especializadas.

Como lembram Glat e Fernandes, o aperfeiçoamento de novos métodos e técnicas de ensino permitiu a mudança de expectativas sobre as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento acadêmico desses sujeitos. A ênfase não era mais sobre a deficiência intrínseca do indivíduo, mas sim sobre a falha do meio social em proporcionar condições adequadas às suas necessidades de aprendizagem e desenvolvimento.

No entanto, apesar dos avanços, a Educação Especial ainda funcionava como um serviço paralelo e distanciado, com métodos e profissionais próprios. As escolas e classes especiais, por sua vez, continuaram sendo espaços de segregação para todos os alunos que não se enquadravam no sistema regular de ensino [BUENO, 1999; FERREIRA & GLAT, 2003; GLAT & FERNANDES, 2005, entre outros].

Com a intensificação dos movimentos sociais de defesa dos direitos das minorias, sobretudo no final dos anos 60 e início dos 70, os indivíduos considerados “desviantes” começaram a ter maior visibilidade e participação na sociedade. No âmbito da Educação Especial, foi adotado um novo paradigma, denominado *integração*, que consistia na preparação de alunos oriundos das classes e escolas especiais para serem *preferencialmente* integrados no ensino regular, recebendo atendimento paralelo em salas de recursos ou outras modalidades especializadas.

Entretanto, esse modelo ainda hoje predominante na maioria das redes educacionais, centrava o problema nos alunos e desresponsabilizava a escola, a qual caberia apenas educar os alunos que tivessem condições de acompanhar as atividades regulares, concebidas sem qualquer preocupação com as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais [BUENO, 2001; MENDES, 2003, GLAT, FERREIRA, OLIVEIRA & SENNA, 2003; GLAT & FERNANDES, 2005].

Lembramos que as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica defendem essa posição ao afirmarem que a Educação Especial é um “processo educacional escolar definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica” (BRASIL, 2001, p. 69).

2.6 - MATERIAIS

Neste trabalho tivemos o cuidado de criar um cronograma de experimentos que foram aplicados em uma turma de segundo ano do ensino médio do Instituto Nacional de Educação para

Surdos, que respeitasse a sequência cronológica dos livros didáticos do ensino médio. Para tal utilizamos como base o livro Fundamentos da física vol 2 – Ramalho e Toledo – editora Moderna.

A fim de tornar a aula didática, sobretudo acessível a todos, os experimentos deste trabalho foram selecionados pensando no baixo custo e na praticidade. Qualquer professor é capaz de reproduzir cada um dos experimentos apresentados.

É razoável recordar que este não é um trabalho que tem por finalidade apresentar uma metodologia de ensino de física. Nossa proposta neste momento, ratifico, é elaborar um levantamento para classificar e conhecer as habilidades táteis desses indivíduos, para determinar a relevância na implementação do ensino de sons através das vibrações. A qual, o aluno identificará as propriedades físicas das ondas sonoras tocando em uma caixa de som, “sentindo” o som e suas propriedades nas vibrações que este provoca. O que posteriormente será explorado, assim de, conferir qualidade e dinamismo ao ensino de física para pessoas que apresentam necessidades especiais para a surdez.

2.6.1 - TANQUE DE ONDAS

Material Utilizado

- 1 pirex de vidro;
 - 3 régulas de 20 cm;
 - água;
- 1 placa de vidro (metade do pirex).
- 1 retroprojetor.

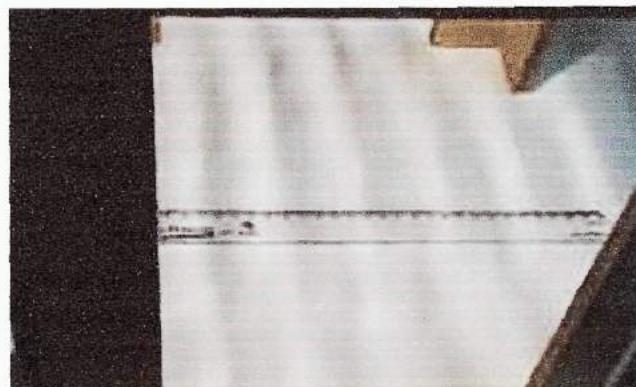


Figura 3 Foto da montagem do tanque de ondas

2.6.2 - FIGURA DE LISSAJOUS

Material Utilizado

- 1 lata de leite
- 1 caixa de madeira de artesanato
- 1 antena de rádio
- 1 balão de festa
- 1 eletroduto (conduite) de plástico para instalação elétrica.
- 1 um pedaço de espelho
- 1 chaveiro laser.
- Cola
- 1 pregador

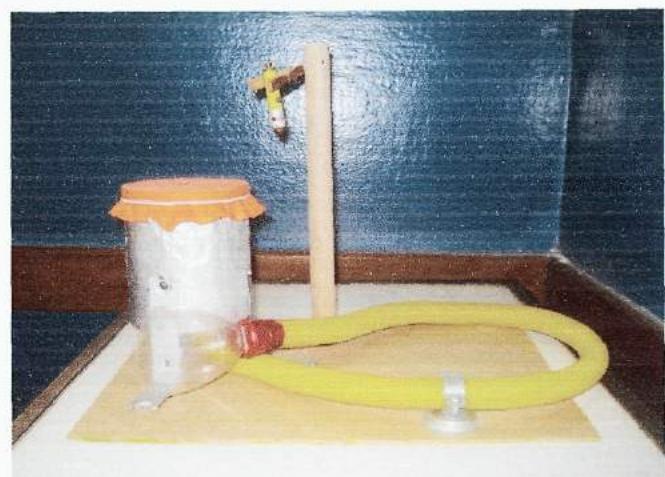


Figura 4 Foto da montagem do experimento

2.6.3 - CORDA VIBRANTE.

Material Utilizado

- Fio de nylon TopFlex, diâmetro: 0,50 mm, comprimento $L = (1,71 \pm 0,05)$ m.
- 1 garrafa pet com graduações
- 1 leiteira com água.
- 1 vibrador – Bomba de aquário
- 1 suporte de madeira

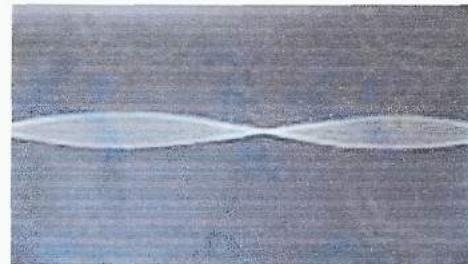


Figura 5 – Foto da corda vibrante

2.6.4 - SOFTWARES

Além dos experimentos de laboratórios criados e devidamente apresentados, foram utilizados dois programas: Construindo Sons e Gerador De Frequências, assim como um computador e duas caixas de som para estruturar toda pesquisa.

Construindo Sons é um software capaz de reproduzir notas musicais, permitindo ao usuário manipular a amplitude e a frequência. É possível também somar as notas e fazer acordes. O programa mostra automaticamente o gráfico da onda reproduzida. Também podemos emitir sons em frequências predefinidas. Sua utilização foi motivada, para que fossem criados artifícios e situações para verificar se alunos poderiam sentir as vibrações. É um software que pode ser baixado gratuitamente no site: <http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/sons/index.html>.

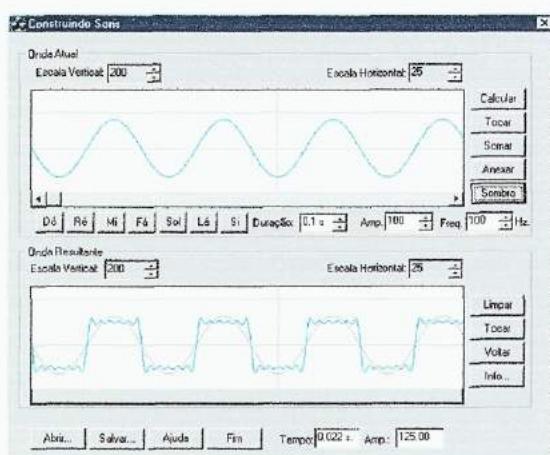


Figura 6a – programa Construindo sons [SILVA, 2011]

O gerador de ondas é um software mais complexo que reproduz sons permitindo o usuário manipular, amplitude, timbre e alterando as diversas possibilidades de tipos de ondas oferecidas. É possível baixar o software sem custo no site: <http://www.baixaki.com.br/download/nch-tone-generator.htm>.

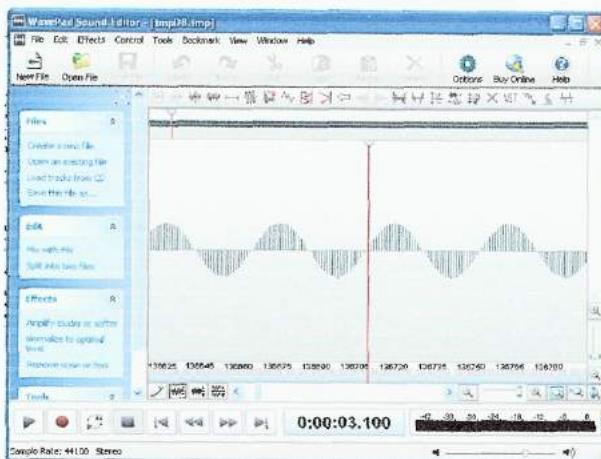


Figura 6b – programa NHC Tone Generator [NCH SOFTWARE, 2011]

CAPITULO 3 - APLICAÇÃO DO MÉTODO – ENSINANDO SONS TRAVÉS DAS VIBRAÇÕES

Nossa expectativa futura é um desenvolvimento de trabalhado com aplicação ao longo do ano letivo, com espaço para a utilização de outros experimentos que objetivam o aprofundamento do estudo da fisica, além da abordada neste trabalho. No entanto, como se trata de uma pesquisa toda observação e desenvolvimento foi elaborada e organizada para que fosse apresentada em apenas um dia, o que ocorreu ao longo de 6 tempos de aproximadamente de 50 minutos cada, totalizando algo em torno de 5 horas. Essa programação foi eleborada pensando em não acarretar atraso no cronograma curricular dos alunos e atender as normas internas do instituto, por exemplo: não é permitido a utilização de mão de obra essencial nas atividades escolares por longos períodos, assim como a ocupação de espaço fisico destinado a ministração das aulas. Por essa razão se buscou uma abordagem mais dinâmica e eficiente com objetivo de reduzir ao máximo o uso da infra-estrutura da instituição de ensino utilizada para a pesquisa.

Essa pesquisa contou com a presença de duas interpretes, um professor de fisica para o companhamento da aula, um laboratório de fisica (podendo ter sido feita em sala de aula), oito alunos do segundo ano do ensino médio com comprometimento das funções auditivas, sendo sete surdos severos e um aluno com surdez profunda. É relevante salientar que todos os alunos participantes são acompanhados por fonoaudiólogos e são surdos de nascência.

As exigências me conduziu a selecionar uma sequênciа de experimentos capaz de abranger ao máximo os conteúdos referentes a fisica dos sons que pudesse ser aplicada em um curto período de tempo e ainda assim, com dinamismo e eficiência. Sempre buscando tornar o processo mais natural, interessante e estimulador, ao passo que os conceitos, as idéias e as sensações vão se fundindo permitindo desta maneira atingir meu objetivo.

A fim de esclarecer e criar uma aproximação amistosa, todo o projeto foi apresentado ao alunos através de uma introdução prévia, que expos todo trabalho e sua finalidade de forma clara e objetiva intermediado por uma intérprete. Afim de, ambientar o aluno com a nova proposta agilizando a minha aproximação com a turma, buscando minimizar o receio e a timidez, conforme mencionado por Pereira.

Dando início ao trabalho foi feita uma pequena avaliação diagnóstica para avaliar o grau de compreensão dos alunos a respeito das ondas: definição, forma de propagação e tipos de ondas. Os alunos demonstraram um conhecimento bem superficial dos assuntos apresentados, o que segundo o professor regente se atribui a dificuldade de ensinar esses conteúdos em função das limitações impostas pela deficiência associadas as práticas pedagógicas atuais e pela deficiência de comunicação dos alunos, pois a grande maioria só desenvolvem a Libras na escola.

Feito isso, deu-se início a pesquisa de fato que seguiu a seguinte programação:

3.1 - AULA 1

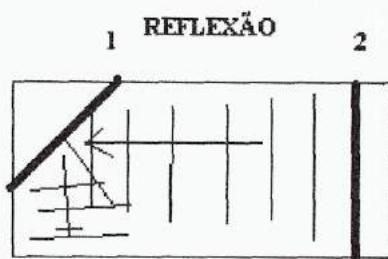
O primeiro experimento apresentado foi o tanque de ondas. Este experimento, assim com todos os outros que não desempenharam efetivamente o papel de explorar e exteriorizar a sensibilidade do tato dos alunos surdos desses estudo, serviu apenas como forma introdutória da pesquisa em si e estabelecer uma comparação entre o método teórico e o teórico seguido do experimental.

Foi possível ministrar os conceitos conforme *seção 4.1.2*, associando a observação com as ondas marinhas para auxiliar a compreensão.

3.1.1- ATIVIDA EXPERIMENTAL 1: TANQUE DE ONDAS

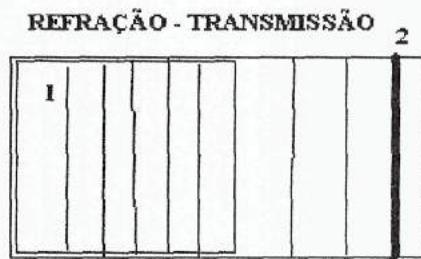
- *Arranjo do Experimento*

- Coloque o pirex com água sobre o retroprojetor, as ondas serão projetadas no teto melhorando a visualização.
- Utilize três réguas: uma inteira outra com uma fenda e outra com duas fendas.
- Ao bater na água as ondas se propagarão e com as réguas podemos introduzir os conceitos de reflexão, interferência, fenômeno de propagação de ondas em meios diferentes.



regua 1 é a regua refletora da onda e a
regua dois é usada para crias uma frente de onda

Figura 7 – Reflexão na cuba de vidro



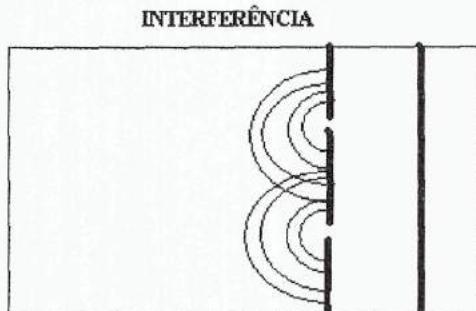
1 vidro no fundo do pirex diminuindo a profundidade
2 regua geradora da frente de onda

Figura 8 - Refração na cuba de vidro



regua 1 com uma fenda
regua 2 para gerar a frente de onda

Figura 9 – Difração na cuba de vidro



regua 1 para formar a interferência
regua 2 para gerar a frente de onda

Figura 10 - Interferência em cuba de vidro

3.1.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1.2.1 - PULSO

Seguramos a extremidade de uma corda presa pela outra extremidade na horizontal. Quando na extremidade que estamos segurando promovemos um deslocamento na vertical, ocorre uma deformação que se propaga ao longo da corda. A propagação desta deformação é um pulso: . [Ramalho, 2008]

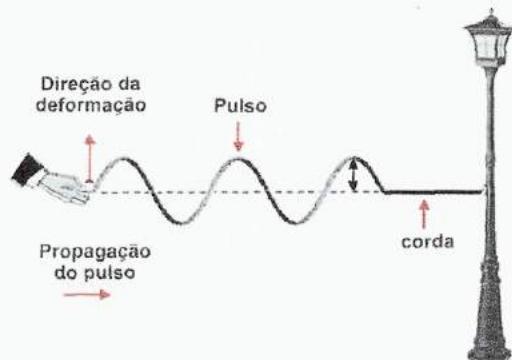


Figura 11 – Formação de um pulso [MUNDO EDEUCAÇÃO, 2010]

Uma onda é um movimento causado por uma perturbação, e esta se propaga através de um meio. É a é qualquer perturbação (**pulso**) que se propaga em um meio. Um exemplo de onda é tido quando joga-se uma pedra em um lago de águas calmas, onde o impacto causará uma perturbação na água, fazendo com que ondas circulares se propagem pela superfície da água

Essa onda se propagará para todos os lados, quando vemos as perturbações partindo do local da queda da pedra, até ir na borda. Uma sequência de pulsos formam as ondas: [RAMALHO, 2008]



Figura 12 – Onda formada numa superfície calma de água. [MEDSY, 2010]

A onda só faz a transferência de energia cinética da fonte, qualquer tipo de onda não transporta matéria. Existem ondas que não podemos observar a olho nu, como, por exemplo, ondas de rádio, ondas de televisão, ondas ultra-violeta e microondas. Além destas, existem alguns tipos de ondas que conhecemos bem, mas que não identificamos normalmente, como a luz e o som.

Todas as ondas, com exceção das ondas eletromagnéticas, são energias propagadas através de um meio. Conforme sua natureza as ondas são classificadas em:

- **Ondas Mecânicas:** são ondas que necessitam de um meio material para se propagar, ou seja, sua propagação envolve o transporte de energia cinética e potencial e depende da elasticidade do meio. Por isto não é capaz de propagar-se no vácuo. Alguns exemplos são os que acontecem em molas e cordas, sons e em superfícies de líquidos.
- **Ondas Eletromagnéticas:** são ondas geradas por cargas elétricas oscilantes e sua propagação não depende do meio em que se encontram, podendo propagar-se no vácuo e em determinados meios materiais. Alguns exemplos são as ondas de rádio, de radar, os raios x e as microondas.

3.1.2.2 - FRENTE DE ONDA

Uma frente de onda é, na física, o conjunto de pontos do meio que são alcançados no mesmo instante pela mesma fase de uma onda. Pelo princípio de Huygens (físico e astrônomo holandês, 1629-1695), cada ponto de uma frente de onda, num dado instante, pode ser considerado uma fonte de ondas secundárias, produzidas no sentido de propagação e com a mesma velocidade do meio.

Podemos dizer que a frente de onda anterior é considerada como um gerador de uma nova frente de onda, ou ainda que a frente de onda separa a região "perturbada" da região não perturbada. Um exemplo básico é o som onde até o instante em que as partículas de ar estão em repouso não se ouve nada, e só no momento que estas partículas são vibradas (uma frente de onda empurrando e gerando uma nova frente de onda) é que haverá a propagação do som (neste caso haverá propagação da energia e não da matéria). No caso das ondas electromagnéticas, com a sua energia irradiada igualmente em todas as direcções (circular), haverá um determinado instante onde a fase da onda irradiada começará a se repetir em todos os pontos, começando uma nova frente de onda. [RAMALHO, 2008]

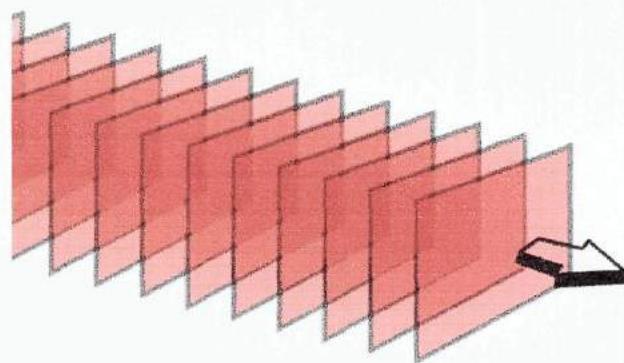


Figura 13 – Frente de onda [WIKIPÉDIA, 2010]

3.1.2.3 - RAIO DE ONDA

É possível definir como o raio de onda a linha que parte da fonte e é perpendicular às frentes de onda, indicando a direção e o sentido de propagação. [SÓ FÍSICA, 2009]

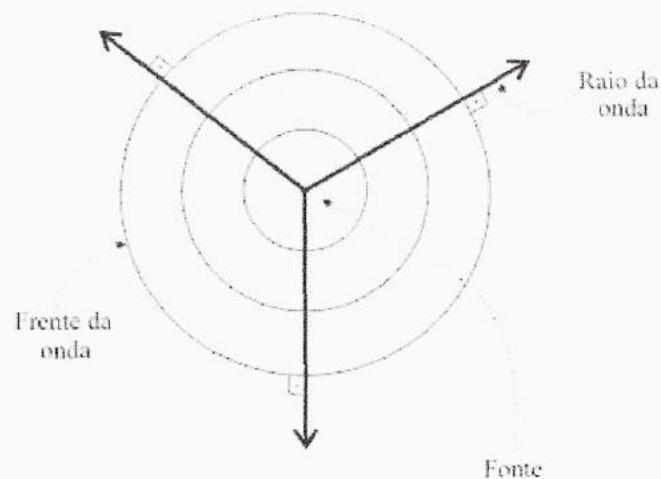


Figura 14 – Raio da onda

3.1.2.4 - REFLEXÃO

A reflexão de uma onda ocorre após incidir num meio de características diferentes e retornar a se propagar no meio inicial. Qualquer que seja o tipo da onda considerada, o sentido de seu movimento é invertido. Porém o módulo de sua velocidade não se altera. Isto decorre do fato de que a onda continua a se propagar no mesmo meio.

Exemplo: O princípio do funcionamento do espelho é tão somente uma reflexão das ondas luminosas nele incidentes. Deste modo, vemos nossa própria imagem no espelho quando raios de luz que saem de nossos corpos (o qual por si só, já é uma reflexão), atingem a superfície do espelho e chega até os nossos olhos. [RAMALHO, 2008]

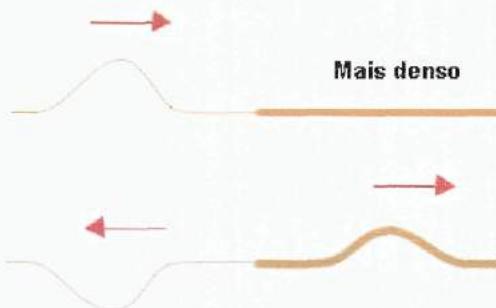


Figura 15 para reflexão [SALA DE FÍSICA, 2009]

3.1.2.5 - REFRAÇÃO

É o efeito observado em locais quando a profundidade do mar decresce gradualmente até a praia e as ondas se sucedem em linhas quase paralelas à costa. Tem-se a impressão que as ondas vem nesta forma do mar aberto, sem que a direção que o vento está soprando tenha influência na propagação das ondas. Na realidade, as ondas têm a mesma direção dos ventos que as geram, e ao se aproximarem do litoral, onde o mar é mais raso (profundidade menor que 150 - 200 m) sofrem a interferência do fundo cujo efeito altera a velocidade das ondas e torna as ondas quase paralelas à costa. Nas figuras 16 e 17, é ilustrado o efeito físico da refração de ondas. [RAMALHO, 2008]

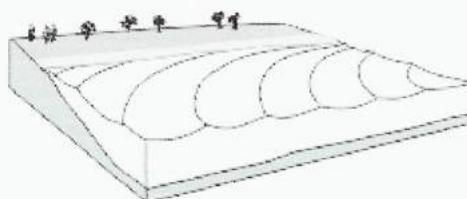


Figura 16 – trajetória das ondas em alto mar e a refração quando se aproximam da praia.
[SCHMIEGELOW, 2011]

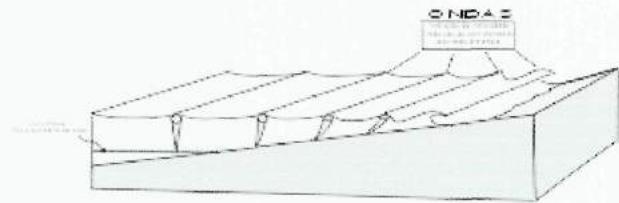


Figura 17 – ondas em alto mar se aproximam da praia. [SCHMIEGELOW, 2011]

3.1.2.6 - DIFRAÇÃO

É possível ouvir o som produzido por uma explosão que se situa atrás de um muro delimitador, mesmo que este tenha grande espessura, de tal forma que as ondas sonoras não consigam atravessá-lo. Deste modo, percebemos que o som (e todos os outros tipos de ondas) tem a capacidade de contornar obstáculos. A esta habilidade definiu-se o nome de difração, que ocorre devido ao fato do comprimento de onda dos sons variarem de alguns centímetros a vários metros.



Figura 18 – Som ouvido pelo menino atrás da parede da casa devido a difração das ondas de som [PROFESSOR.BIO, 2011]

Quando partes de uma onda são ceifadas pela presença de obstáculos, sua propagação no meio torna-se bem mais complicada, fugindo ao que o bom senso esperaria. Isto pode ser exemplificado imaginando-se um tanque cheio d'água com ondas planas se propagando em sua superfície. De início, poderia se pensar que além do orifício, a onda só se propagaria nos pontos situados entre as extremidades da passagem. Porém, o que realmente acontece é que o orifício funciona como se fosse uma fonte de ondas puntiforme, produzindo ondas circulares (Caso a passagem seja muito grande comparado com o comprimento de onda da onda incidente, apenas nas regiões próximas às bordas é que será notada alguma curvatura nas ondas).

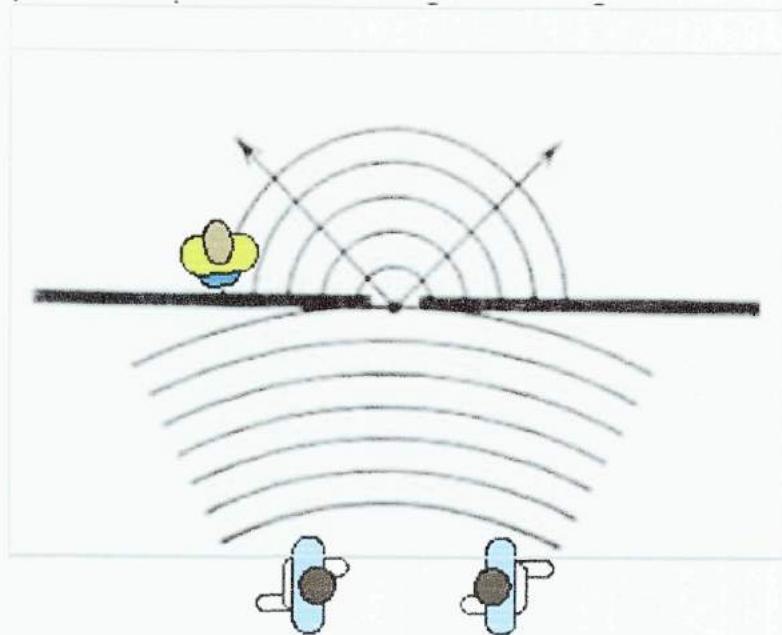


Figura 19 Se o tamanho do obstáculo for da ordem do comprimento de onda, ocorre a difração. [STOAWIKI, 2009]

3.1.2.7 - INTERFERÊNCIA DE ONDAS

Considere dois pulsos deslocando-se em direções opostas numa corda. Com a interceptação desses dois pulsos num determinado momento, ocorrerá interferência construtiva ou destrutiva, de acordo com a forma inicial dos pulsos. Se a propagação dos dois pulsos ocorrer do mesmo lado da corda, ocorre interferência construtiva e as amplitudes dos pulsos serão somadas.

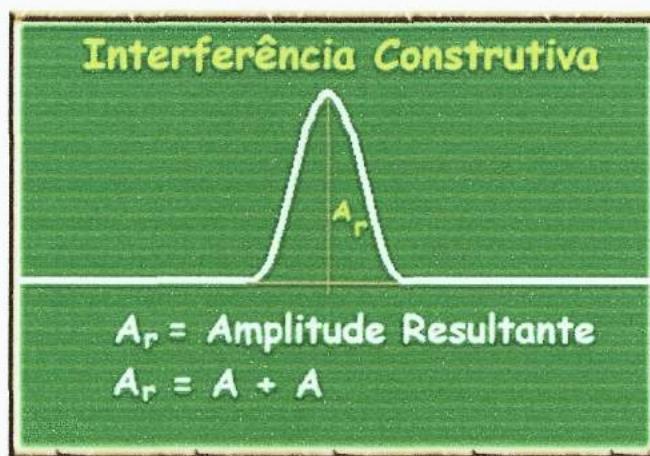


Figura 20 [UOL EDUCAÇÃO, 2011]

Caso contrário, acontece no momento do encontro a interferência destrutiva e as amplitudes dos dois pulsos serão subtraídas (o cancelamento completo só existe se os pulsos forem idênticos).

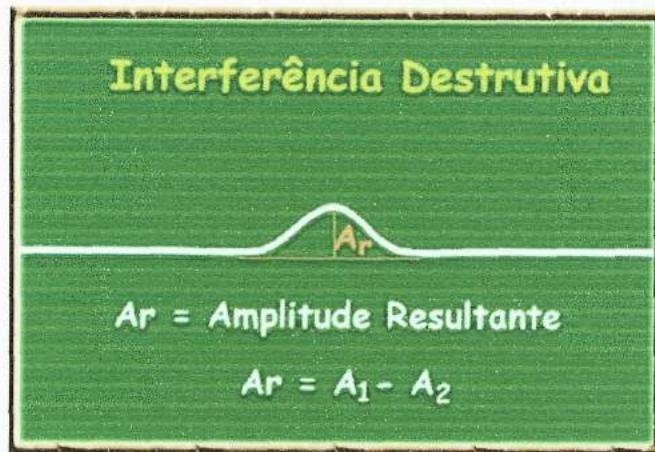


Figura 21 [UOL EDUCAÇÃO, 2011]

As interferências obedecem ao princípio da superposição de ondas, a qual determina que a forma da função de onda resultante é igual à soma algébrica das funções de ondas individuais.

O fenômeno da interferência também ocorre em uma bolha de sabão onde um feixe luminoso policromático ao incidir nesta película sofre reflexão tanto na superfície superior quanto na inferior da camada de óleo ou sabão. Como resultado, surgem regiões escuras referentes às zonas de interferência destrutiva e regiões claras quando ocorre interferência construtiva.



Figura 22 –Bolha de sabão [MARIA, 2001]

3.2 – AULA 2

O experimento trabalhado na segunda aula foi: Corda Vibrante. Outro experimento introdutório para a prática experimental e voltado para atrair a atenção dos alunos e despertar interesse. Cumpriu muito bem papel, a ponto de atrair até a interprete.

A facilidade de associação do surgimento dos ventres à tração do fio revela o potencial deste experimento. O poder de interação conferiu a esse experimento a característica de mais estimulante e intrigante entre todos os processos utilizados.

Os conceitos da **seção 4.4.2** foram trabalhados nesta aula.

3.2.1 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2 - CORDA VIBRANTE.

Os instrumentos de corda constituem, basicamente, fios esticados (cordas) presos em ambas às extremidades.

A perturbação produzida em um ponto qualquer entre os extremos de uma corda propaga-se para as duas extremidades, onde ela é refletida e volta em sentido contrário, sucessivamente. Temos, portanto, a formação de uma onda estacionária.

As extremidades fixas da corda são pontos que não vibram, chamados nós. Entre dois nós, temos um ventre. A figura 26 ilustra alguns modos de vibração de uma corda, de comprimento L , fixada em seus extremos.

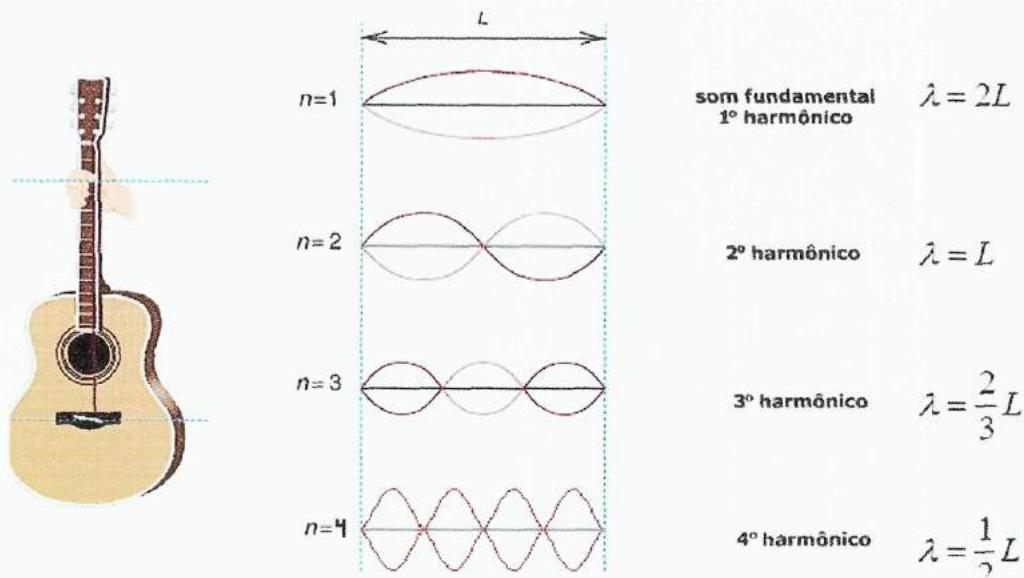


Figura 23 – Modos de vibração de uma corda vibrante. [INFO ESCOLA, 2011]



Figura 24 – modelo de corda vibrante. [FEIRA DE CIÊNCIAS, 1999]

Montamos o experimento conforme o arranjo ilustrado acima. Colocamos uma garrafa PET no lugar dos pesos. Começamos a garrafa parcialmente vazia e fomos aumentando gradativamente seu volume. À medida que aumentávamos o peso da garrafa com água, fomos observando até encontrarmos um certo número de ventres. Com as graduações feitas na garrafa conseguimos de 1 a 4 ventres (Figura 27). A porção vibrante da corda (L) foi mantida constante em todos os ensaios.

Como vibrador utilizamos uma bomba de aquário ligada à rede elétrica com frequência constante de 60 Hz.



Figura 25 – arranjo experimental mostrando 2 ventres Tirar a foto

3.2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.2.2.1 - AMPLITUDE DE OSCILAÇÃO

Amplitude de uma onda é a medida da magnitude da máxima perturbação do meio durante um ciclo da onda. A unidade utilizada para a medida depende do tipo da onda. Por exemplo, a amplitude de ondas de som e sinais de áudio costumam ser expressas em decibéis (dB).

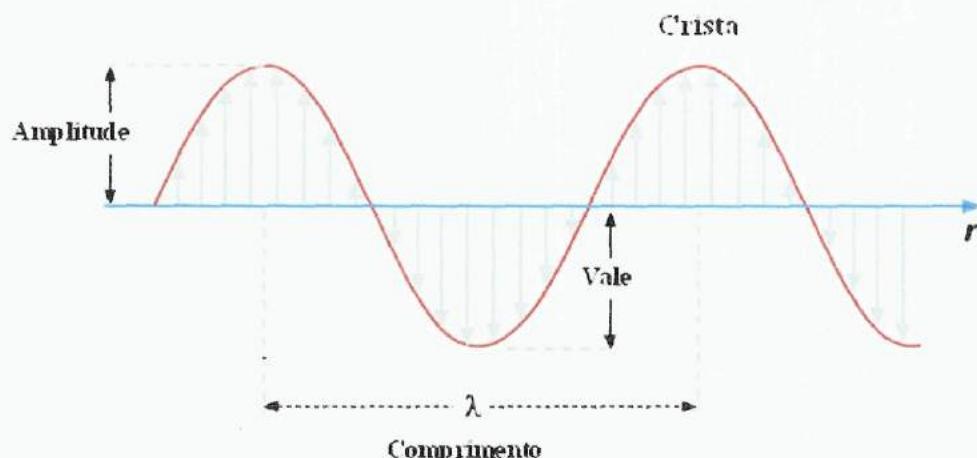


Figura 26 – Modelo de uma onda. [AROLDO, 2011]

Os pontos de maior distância acima do eixo são chamados de cristas enquanto que os de maior distância abaixo do eixo são chamados de vales ou depressões. A amplitude de uma onda está ligada diretamente à sua intensidade.

3.2.2.2 - COMPRIMENTO DE ONDA

O comprimento de onda é a distância que ela percorre durante um período. O período de uma onda é o intervalo de tempo necessário para que ela complete uma oscilação. Por isso é comum determinarmos o comprimento de uma onda medindo a distância entre duas cristas consecutivas ou dois vales consecutivos.

3.2.2.3 - FREQUÊNCIA

É uma grandeza física ondulatória que indica o número de ocorrências de um evento (ciclos, voltas, oscilações, etc) em um determinado intervalo de tempo.

Alternativamente, podemos medir o tempo decorrido para uma oscilação. Este tempo em particular recebe o nome de período (T). A frequência é o inverso do período.

$$f = \frac{1}{T}$$

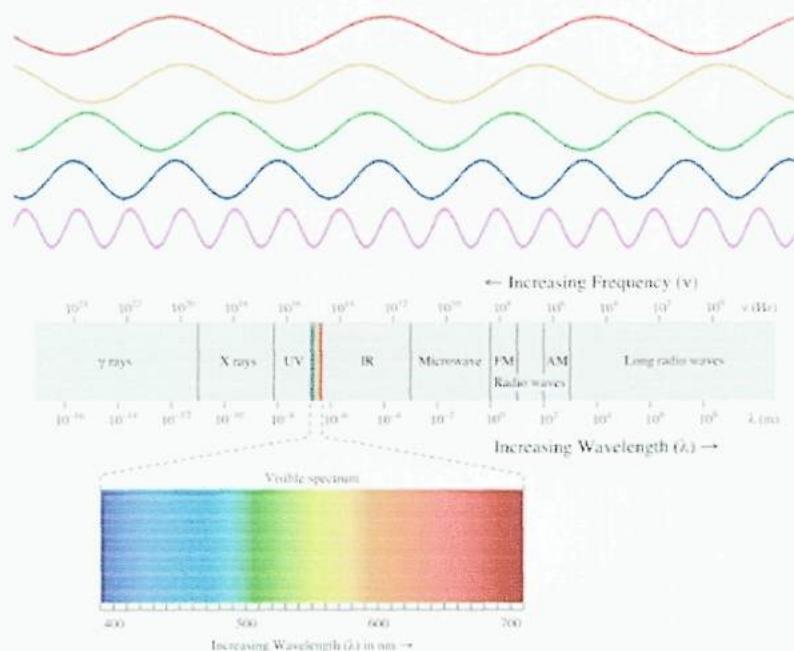


Figura 27. Repare que o comprimento de onda é inversamente proporcional à frequência.
[WIKIPÉDIA, 2011]

3.2.2.4 - PERÍODO

O intervalo de tempo que é necessário para que um ponto vibrante percorra um ciclo completo é denominado período (T).

Matematicamente temos: $f = \frac{n}{\Delta t}$

Caso $n = 1$, Δt será **igual** à T , logo:

$$f = \frac{1}{T} \text{ ou } T = \frac{1}{f}$$

Caso a unidade de tempo seja o segundo, teremos:

$$\text{unid (f)} = \frac{1}{s} = s^{-1} = \text{hertz (Hz)}$$

3.2.2.5 - REFLEXÃO NUMA CORDA

Extremidade fixa: quando um pulso (meia-onda) é gerado, faz cada ponto da corda subir e depois voltar a posição original, no entanto, ao atingir uma extremidade fixa, como uma parede, a força aplicada nela, pelo princípio da ação e reação, reage sobre a corda, causando um movimento na direção da aplicação do pulso, com um sentido inverso, gerando um pulso refletido. Para este caso costuma-se dizer que há inversão de fase já que o pulso refletido executa o movimento contrário ao do pulso incidente. [RAMALHO, 2008]

Assim como mostra a figura abaixo:



Figura 28 – Reflexão numa corda com a extremidade fixa [REIS, 2001]

Extremidade livre: Considerando uma corda presa por um anel a uma haste idealizada, portanto sem atrito. Ao atingir o anel, o movimento é continuado, embora não haja deslocamento no sentido do pulso, apenas no sentido perpendicular a este. Então o pulso é refletido em direção da aplicação, mas com sentido inverso. Para estes casos não há inversão de fase, já que o pulso refletido executa o mesmo movimento do pulso incidente, apenas com sentido contrário.

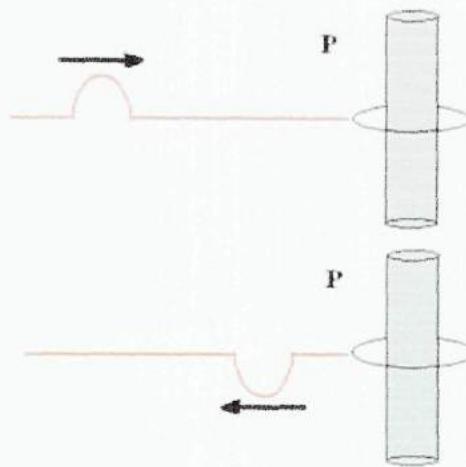


Figura 29 - Reflexão numa corda com extremidade livre [DOMICIANO, 2006]

3.2.2.6 - REFRAÇÃO OU TRANSMISSÃO

Corda grossa para fina - Reflete sem inversão de fase e refrata sem inversão de fase e diminui o comprimento da onda – a frequência permanece a mesma e a velocidade diminui.

Corda fina para grossa - Reflete sem inversão de fase e refrata sem inversão de fase e aumenta o comprimento da onda – a frequência permanece a mesma e a velocidade aumenta.

3.2.2.7 - SUPERPOSIÇÃO DE ONDAS UNIDIMENSIONAIS OU INTERFERÊNCIA

O Princípio da superposição, também entendida como interferência em alguns casos, é o fenômeno que ocorre quando duas ou mais ondas se encontram, gerando uma onda resultante igual à soma algébrica das perturbações de cada onda. O princípio da superposição e a interferência são características tipicamente ondulatórias, válidas para qualquer onda.

Situação 1: os pulsos são dados em fase.

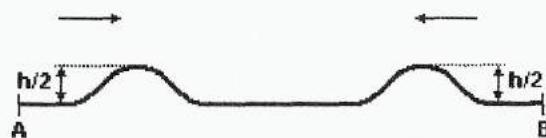


Figura 30 a - Pulses em fase se propagando com mesma direção e sentidos contrários [DELTA TETA, 2011]



Figura 30 b - quando só pulsos se encontram [DELTA TETA, 2011]

Numericamente:

$$h = h/2 + h/2$$

$$x = +x_1 +x_2$$

Após este encontro, cada um segue na sua direção inicial, com suas características iniciais conservadas.



Figura 32 c - Pulsos se propagando com mesma direção e sentidos contrários depois do encontro
[DELTA TETA, 2011]

Este tipo de superposição é chamado interferência construtiva, já que a superposição faz com que a amplitude seja momentaneamente aumentada em módulo.

Situação 2: os pulsos são dados em oposição de fase.



Figura 31 a- Pulsos com oposição de fase se propagando com mesma direção e sentidos contrários
[DELTA TETA, 2011]

Novamente, ao se encontrarem as ondas, suas amplitudes serão somadas, mas podemos observar que o sentido da onda de amplitude A_1 é negativo em relação ao eixo vertical, portanto $A_1 < 0$. Logo, o pulso resultante terá amplitude igual a diferença entre as duas amplitudes:



Figura 31 b- Pulsos se encontrando e se anulam
[DELTA TETA, 2011]

Numericamente:

$$h = -h/2 + h/2$$

$$x = -x_1 +x_2$$

Após o encontro, cada um segue na sua direção inicial, com suas características iniciais conservadas.

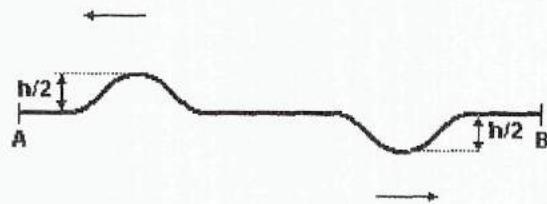


Figura 31 c- Pulses se propagando com mesma direção e sentidos contrários depois do encontro
[DELTA TETA, 2011]

Este tipo de superposição é chamado interferência destrutiva, já que a superposição faz com que a amplitude seja momentaneamente reduzida em módulo.

3.2.2.8 - SUPERPOSIÇÃO DE ONDAS PERIÓDICAS

A superposição de duas ondas periódicas ocorre de maneira análoga à superposição de pulsos. Causando uma onda resultante, com pontos de elongação equivalentes à soma algébrica dos pontos das ondas sobrepostas.

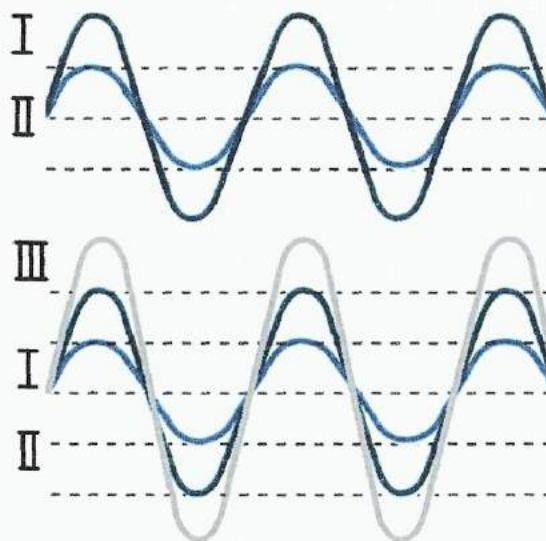


Figura 32 a- superposição de ondas em fase [GOMES, 2008]

A figura acima mostra a sobreposição de duas ondas com períodos iguais e amplitudes diferentes (I e II), que, ao serem sobrepostas, resultam em uma onda com amplitude equivalente às suas ondas (III).

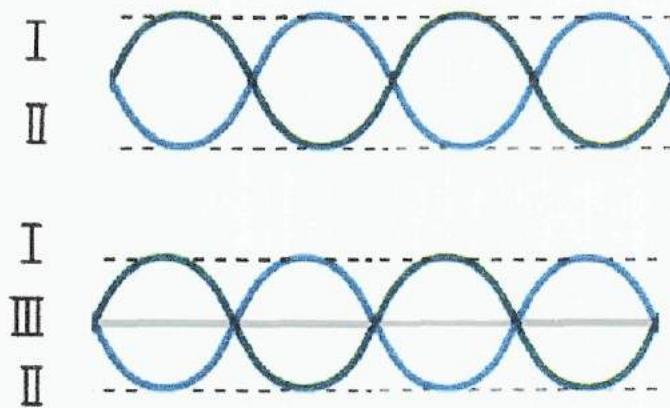


Figura 32 b- superposição de ondas com fases opostas [GOMES, 2008]

Já este outro exemplo, mostra uma interferência destrutiva de duas ondas com mesma e mesma amplitude, mas em oposição de fase (I e II) que ao serem sobrepostas resultam em uma onda com amplitude nula (III).

3.2.2.9 - ONDAS ESTACIONÁRIAS

É um caso particular de duas ondas sobrepostas com mesma frequência e amplitude se propagando em direção opostas. Isto acontece quando uma onda é refletida num certo ponto (sem absorção) e retorna em sentido contrário sobrepondo-se a si mesma. Somando as duas componentes obtemos outra onda senoidal com mesma frequência mas amplitude diferente. Esta onda não se propaga, ela permanece presa a certos pontos, chamados nós e os pontos entre os nós vibram com amplitudes diferentes. Onde a amplitude é máxima chamamos de ventre.

Podemos visualizar as ondas estacionárias em cordas, tubos abertos e fechados e em instrumentos de percussão. [RAMALHO, 2008]

3.2.2.10 - RESSONÂNCIA

É o fenômeno que acontece quando um sistema físico recebe energia por meio de excitações igual a um de seus modos naturais de vibração. Assim, o sistema físico passa a vibrar com amplitudes cada vez maiores.

Cada sistema físico capaz de vibrar possui um ou mais modos naturais de vibração, isto é, que são características do sistema, mais precisamente da maneira como este é construído. Como por exemplo, um pêndulo ao ser afastado do ponto de equilíbrio, as cordas de um violão ou uma ponte para a passagem de pedestres sobre uma rodovia movimentada.

Todos estes sistemas possuem sua vibração natural, que lhes é característica. Quando ocorrem excitações periódicas sobre o sistema, como quando o vento sopra com uma frequência constante

sobre uma ponte durante uma tempestade, acontece um fenômeno de superposição de ondas que alteram a energia do sistema, modificando sua amplitude.

3.3 – AULA 3

3.3.1 ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3: FIGURA DE LISSAJOUS.

O terceiro experimento utilizado foi o da figura de Lissajous, neste experimento começamos a abordar a deficiência e adquirir conhecimento sobre a consciência que o surdo possui sobre si. Embora percebam a vibração na garganta e tenham consciência que esse movimento reproduz som, eles ficaram encantados com os resultados ilustrados pelas imagens.

Arranjo do Experimento

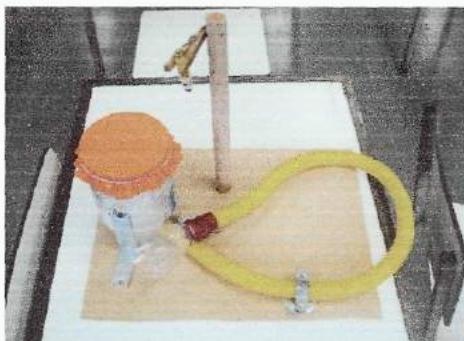


Figura 33 – Como usar o experimento



Figura 34 – Figura da imagem formada

Faça um furo no fundo da lata de leite e insira o condutte e cole com cola. Retire o centro da tampa (plástico) da lata de leite corte e encaixe o balão na parte de cima da lata e cole o pedaço de espelho no balão. Trave o balão com a tampa recortada. Faça dois furos na caixa de madeira: um na lateral e outro na parte superior e passe o condutte fixando a lata sobre a caixa. Faça um suporte com a antena e prenda o pregador. O pregador serve para segurar e manter o laser ligado.

Ao pronunciar as vogais com a boca no tubo, observamos as figuras sendo produzidas no teto.

Esse experimento permite a compreensão do funcionamento do tímpano, permite visualizar os efeitos mecânicos que as ondas sonoras provocam nos corpos e compreender o conceito de “perturbações”.

3.3.2 – FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.3.2.1 - FIGURAS DE LISSAJOUS

Na matemática, a curva de Lissajous (figura de Lissajous ou curva de Bowditch) é o gráfico produzido por um sistema de equações paramétricas que descreve um complexo movimento harmônico. Essa família de curvas foi estudada por Nathaniel Bowditch em 1815, e mais tarde por Jules Antoine Lissajous, em 1857.

$$x = A \cdot \sin(a \cdot t + \delta), \quad y = B \cdot \sin(b \cdot t),$$

A aparência do gráfico é altamente sensível à razão a/b . Quanto a razão é 1, o gráfico produzido é uma elipse, podendo também formar círculos quando $A = B$, $\delta = \pi/2$ radianos e retas, quando $a = b$, $\delta = 0$. Outro gráfico simples de Lissajous é uma parábola, quando $a/b = 2$, $\delta = \pi/2$.

Outras razões produzem gráficos mais complicados; os gráficos de Lissajous são estáticos (ou seja, se fecham numa figura visível) apenas quando a razão a/b é um número racional.

Curvas de Lissajous com $a=1$, $b=N$ (número natural) são Polinômios de Tchebychev de primeira ordem e grau N , definidas por:

$$\delta = \frac{N-1}{N} \frac{\pi}{2}$$

Antes dos computadores modernos, as curvas de Lissajous eram tipicamente geradas por um osciloscópio (conforme ilustrado). Dois sinais senoidais de fases diferentes eram aplicados nas entradas do osciloscópio no modo X-Y, uma onda era projetada na horizontal e outra na vertical. Desse modo, suponha que x alimenta o canal CH1(horizontal) e y , o canal CH2(vertical); a é a amplitude do CH1 e b é a amplitude do CH2, assim a / b é a razão das ondas entre os dois canais; finalmente, δ é a diferença de fase entre as ondas dos canais CH2 e CH1.

Seguem alguns exemplos de curvas de Lissajous:

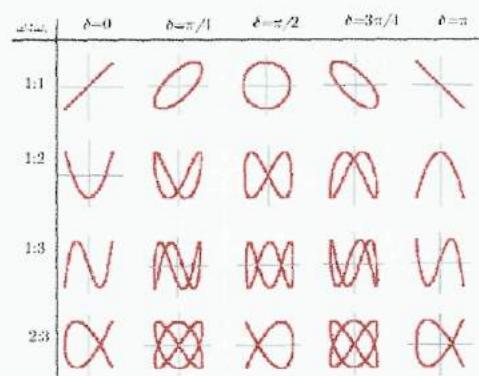


Figura 35- Figuras de Lissajous [GALLEGO, 2006]

3.3.2.2 - RESSONÂNCIA ACÚSTICA

A Ressonância Acústica é gerada quando uma fonte emite um som com vibração igual à vibração natural de um receptor. Como em todo tipo de ressonância, ocorre uma espécie de amplificação do som, aumentando a intensidade deste. Como exemplo, podemos citar os campeonatos de "SPL" (sound pressure level, ou nível de pressão sonora), onde os competidores usando carros preparados acusticamente para atingir níveis exorbitantes de intensidade sonora usam a ressonância acústica para obter melhores resultados.

Um exemplo clássico utilizado em sala de aula é o do arcaico diapasão. Se tivermos um diapasão vibrando e aproximarmos esse de outro diapasão que possui a mesma frequência (essa frequência geralmente está gravada no diapasão), este começará a vibrar também.

3.4 – AULA 4

3.4.1 ATIVIDADE EXPERIMENTAL 4 – SOFTWARES CONSTRUINDO SONS E GERADOR DE FREQUÊNCIA

A partir desse experimento damos inicio a nossa pesquisa. Para aplicar nosso teste e obter os resultados esperados, usamos dois programas: Construindo Sons e Gerador de Frequências ou NCH Tone Generator. Os sons foram reproduzidos em um note book e duas caixas de sons amplificadas.

Ao apresentar a proposta aos professores do instituto, obtive total apoio e incentivo, visto que, não era conhecida a possibilidade de se trabalhar sons com esses alunos dentro desta proposta pela falta de conhecimento de suas habilidades.

Entretanto, esta aula serviu para consolidar as idéias deste trabalho revelando resultados inesperados, resultados que foram além do pretendido e contrariou as previsões pragmáticas dos educadores envolvidos nesse estudo.

Para permitir uma análise convincente, cada aluno foi submetido ao teste individualmente e experimentado os mesmos estímulos, sem conhecimento da ordem dos estímulos de seus companheiros. Neste teste os alunos experimentaram sensações táteis tais com: variação intensidade sonora, variação de frequências para cada som reproduzido, variação de tipos de frequências, sobreposição de ondas, notas musicas, soma de notas musicais, exclusivamente através de contato da mão com a caixa de som.

1. Programa construindo Sons:

A ordem da escolha dos modos de vibração foi aleatória, no entanto houve uma regularidade na variação das frequências utilizadas. Iniciando em 50 Hz e variando até 700 Hz em passos de 100 Hz. Posteriormente procedeu-se da mesma forma para a intensidade do sinal, variando a amplitude, mantendo a frequência fixada. Foi observado que abaixo de 50 Hz e acima de 700 Hz os alunos não

eram capazes de sentir as mudanças de vibrações. Em função das mudanças serem muito sutis (resposta compartilhada por todos). Por essa razão foi estabelecida essa faixa de teste.

Selecionando um único modo de vibração ou nota musical (dó até si) e variava-se a frequência (50 Hertz à 700 Hertz), e pedíamos para o aluno responder se ele era capaz de sentir a vibração e se esta identificava mudança.

Em seguida variava-se a intensidade do som variando (de 10u à 128u) a amplitude mantendo a frequência fixada, sempre solicitando uma resposta para cada estímulo.

Por fim eram somadas duas notas repetindo todo o processo anterior solicitando uma resposta quanto à sensação experimentada.

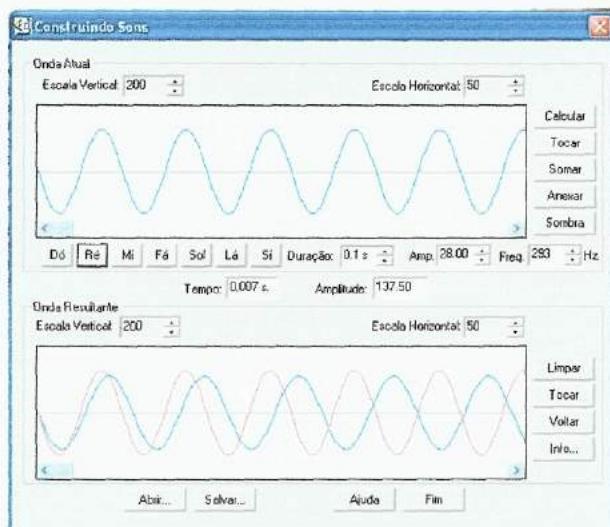


Figura 36 – Programa Construindo sons [SILVA, 2011]

2. *Programa NCH Tone Generator:*

O segundo teste utilizou o programa Gerador de Frequências ou NCH Tone Generator e nos permitiu uma manipulação mais elaborada. Com esse programa o examinador pode variar a frequência, o tipo de onda e gerar gráficos, sobrepor ondas e promover interferências. Entretanto o teste consistiu em oferecer aos alunos as seguintes sensações: identificação dos diferentes tipos de ondas disponibilizada pelo software: senoidal, quadrada, triangular, interferências denominadas pelo programa como: “barulho branco e barulho rosa”, sendo estas uma sobreposição de ondas ou no cotidiano é o “barulho” que ouvimos ao selecionarmos uma estação de rádio. As variações seguiram a mesma ordem do programa Construindo Sons. No entanto não foi manipulada a intensidade do sinal. Neste teste a frequência foi alterada a passos de 200 Hertz até 500 Hertz.

As respostas a cada sensação foram unâimes de forma incontestável. Mesmo quando propositalmente não se aplicava qualquer alteração não houve erro ou hesitação.

Surpreendentemente todos os educandos que se submeteram ao teste apresentaram o mesmo rendimento.

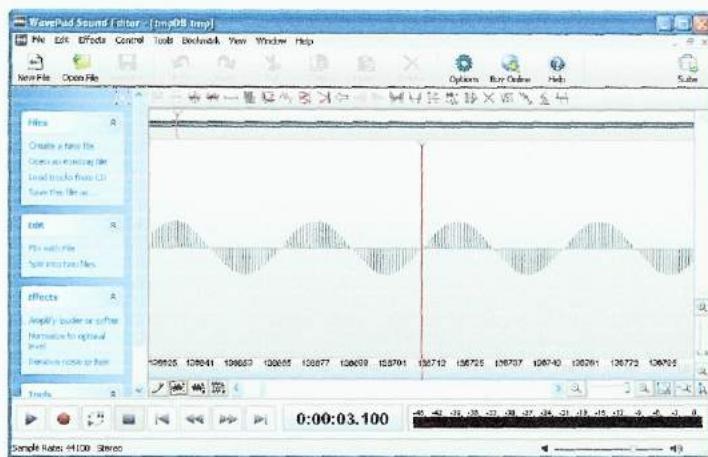


Figura 37 – Recursos de edição 1 [NCH SOFTWARE, 2011]

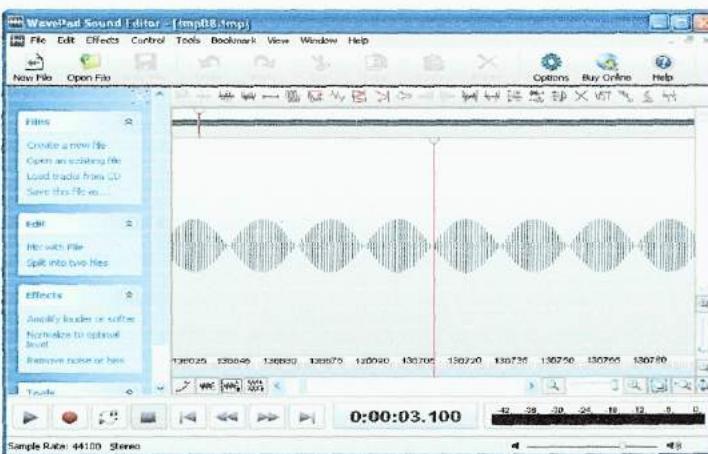


Figura 38 – Recursos de edição 2 [NCH SOFTWARE, 2011]

3.4.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.4.2.1 - SOM

O som é, a priori, uma sensação física captada pelo aparelho auditivo dos diversos animais. Definido como a propagação de uma frente de compressão mecânica ou onda longitudinal, se propagando tridimensionalmente pelo espaço e apenas em meios materiais, como o ar ou a água.

Para que esta propagação ocorra, é necessário que aconteçam compressões e rarefações em propagação do meio. Estas ondas se propagam de forma longitudinal. Quando passa, a onda sonora não arrasta as partículas de ar, por exemplo, apenas faz com que estas vibrem em torno de sua posição de equilíbrio.

Como as ondas sonoras devem ser periódicas, é válida a relação da velocidade de propagação:

$$v = \lambda \cdot f$$

A audição humana considerada normal consegue captar frequências de onda sonoras que variam entre aproximadamente 20Hz e 20000Hz. São denominadas ondas de infra-som, as ondas que tem menor que 20Hz, e ultra-som as que possuem acima de 20000Hz.

De maneira que:

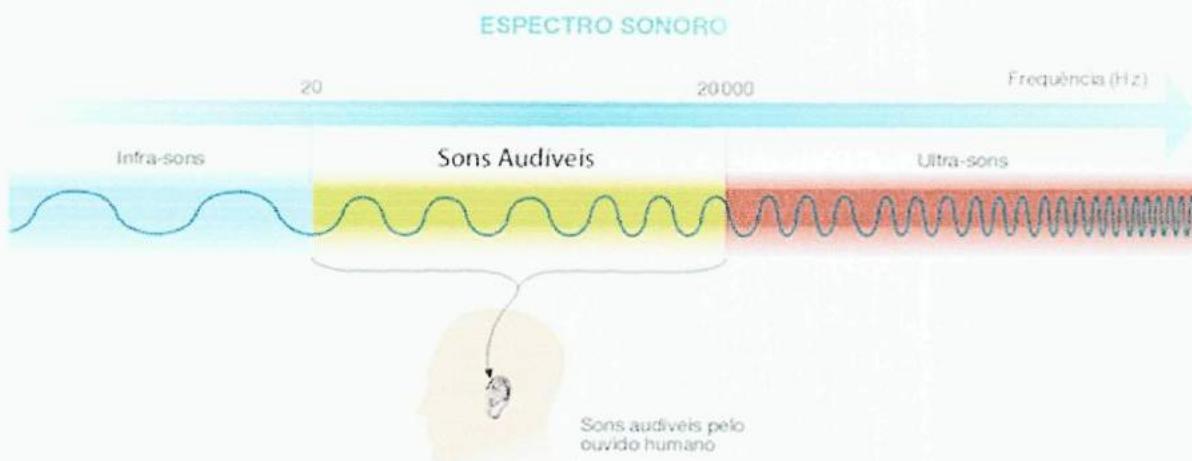


Figura 39 - Espectro de frequências da audição humana [MACHADO, 2009]

3.4.2.2 - PROPAGAÇÃO DO SOM

As ondas sonoras se propagam no ar e em outros meios materiais. Este meio pode ser sólido, líquido ou gasoso e, quanto maior a sua densidade, maior a velocidade em que as ondas sonoras nele se propagam.

Como se transmitem através de vibrações moleculares e as moléculas precisam estar próximas, por esta razão não se propagam no vácuo, a fim de voltar ao equilíbrio entre pressões internas e externas, essas moléculas elasticamente se expandem, comprimindo assim um outro grupo de moléculas vizinhas. Estas, por sua vez, recebem a energia, se comprimem e então se expandem passando para o próximo grupo. Este processo ocorre, portanto, em um efeito dominó de grupo em grupo de moléculas criando assim círculos concêntricos em volta da fonte sonora.

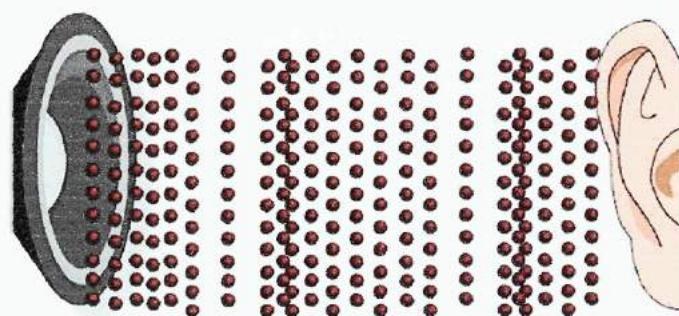


Figura 40 - Propagação da perturbação [CQF, 2010]

Neste contínuo “jogo de empurra”, a energia é transmitida de um corpo a outro sem que haja deslocamento dos mesmos. É exatamente este, para a física, o conceito de propagação por ondas: Transmissão de energia sem deslocamento de massa.

3.4.2.3 - VELOCIDADE DO SOM

A velocidade do som é a distância percorrida por uma onda sonora por unidade de tempo. É a velocidade a que uma perturbação se propaga num determinado meio. A velocidade do som na água é aproximadamente igual a 1450m/s e no ar 343m/s.

Em instrumentação pode-se utilizar este princípio para medir com boa exatidão distâncias entre obstáculos, assim: conhecendo-se a velocidade de propagação de um sinal (normalmente ultra-som no ar) é possível medir o tempo que ele gastou para percorrer um determinado espaço.

A propagação do som em meios gasosos depende fortemente da temperatura do gás, é possível inclusive demonstrar experimentalmente que a velocidade do som em gases é dada por:

$$v = \sqrt{k \cdot T}$$

Onde:

K = constante que depende da natureza do gás;

T = temperatura absoluta do gás (em kelvin).

3.4.2.4 - ONDAS ELÁSTICAS - FORÇA

Quando o som se propaga por um meio, os pontos desse vibram. As ondas sonoras são uma forma particular de ondas elásticas. Sempre que produzimos uma perturbação as forças elásticas farão com que os pontos próximos a deformação inicial comecem a se mover. Esta “reação em cadeia” representa uma onda elástica se afastando da região da perturbação inicial. Uma onda sonora se afasta com uma velocidade bem definida e em linha reta, até que seja absorvida ou refletida.

Ao aplicarmos uma força podemos deformar um corpo ou provocar um movimento. A força é proporcional à aceleração. Também sabemos que uma força aplicada pode ser “espalhada” sobre uma região da superfície de um corpo (pressão). As ondas sonoras no ar são oscilações de pressão do ar.

3.4.2.5 - CARACTERÍSTICA DO SOM

Cada uma das sensações primárias que se processa no ouvido está ligada a uma quantidade física direta, embora seja uma visão simplista. Nível Sonoro – Intensidade; Altura – Frequência; Timbre – Superposição de Sons; Batimento.

Repara!

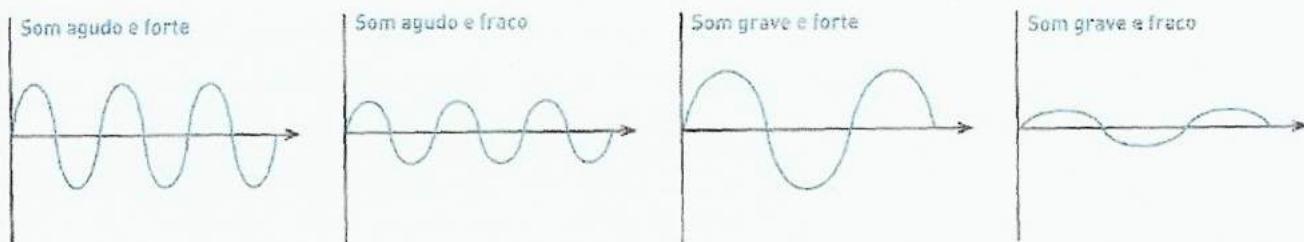


Figura 41 – Variação de frequência e amplitude [ARTEBLOG, 2008]

3.4.2.6 - VISÃO SIMPLISTA

A sensação de volume com intensidade constante varia se mudarmos a frequência. E a sensação ao volume de uma superposição de várias notas (um acorde), dependerá de quanto realmente durar cada nota, da reverberação.

A percepção refinada do timbre necessária para identificar um instrumento é um processo que utiliza as características transientes e o decaimento também. Além disso, em vários pontos de um instrumento podemos ter composição espectrais diferentes.

A direção espacial de onde chega a onda. A pequena diferença de tempo entre os sinais acústicos detectados por cada ouvido vai depender da direção do som.

3.4.2.7 - ALTURA – FREQUÊNCIA

A altura é a característica que distingue os sons graves dos agudos. Esta característica está relacionada com o número de vibrações em cada unidade de tempo, isto é, com a frequência de vibração das ondas sonoras.

A experiência mostra que dois sons de alturas diferentes correspondem a ondas de frequências diferentes. Os sons mais graves apresentam frequências de algumas dezenas de Hertz, enquanto os sons mais agudos têm frequências de alguns milhares de Hertz.

Assim quanto maior for a frequência da onda sonora, mais agudo ou alto será o som.

Os surdos identificam as frequências agudas como sendo sons mais “finos ou distantes”. Por outro lado quanto menor for a frequência da onda sonora, pela analogia dos surdos o som é “grosso”.

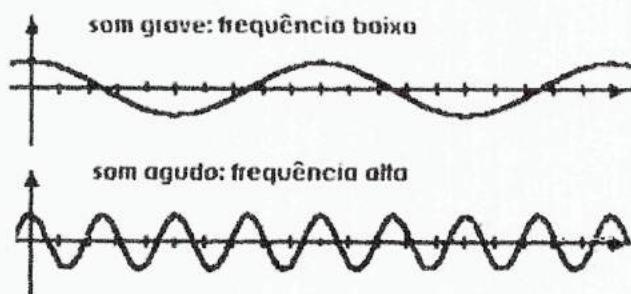


Figura 42 – Sons agudos e graves num violão [PUCCI, 2011]

3.4.2.8 - INTENSIDADE - AMPLITUDE

É a característica que nos permite distinguir um som fraco de um som forte. A intensidade do som é uma característica que está relacionada com a amplitude das ondas sonoras. Assim quanto maior for a amplitude da onda sonora, mais forte será o som, ou quanto menor for a amplitude da onda sonora, mais fraco será o som.

3.4.2.9 - TIMBRE – SUPERPOSIÇÃO DE ONDAS

Em geral, em instrumentos musicais naturalmente aparecem frequências discretas relacionadas a uma frequência fundamental fixada pelas condições do sistema, estando todas as outras são “proibidas”. As diferentes formas discretas possíveis são chamados de modos de vibração ou harmônicos. Cada instrumento apresenta um conjunto de harmônicos com amplitudes diferentes. A pressão resultante é característica de cada instrumento e denominamos timbre.

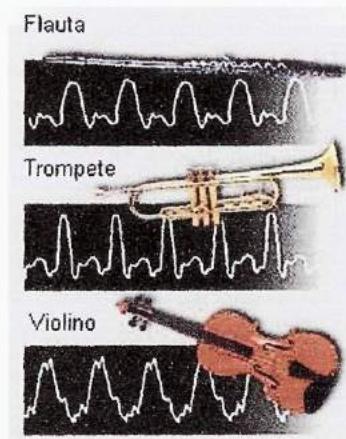


Figura 43 – Timbre [OLIVEIRA, 2004]

3.4.2.10 - BATIMENTO

Quando duas fontes de frequências próximas atuam simultaneamente, o resultado é um som que hora aumenta hora diminui de intensidade. Apesar de ser uma interferência chamamos de batimento. Enquanto a interferência consiste, ao longo do tempo de lugares de máximo e mínimo, o batimento consiste através do espaço, de tempos de intensidades de máximo e mínimos

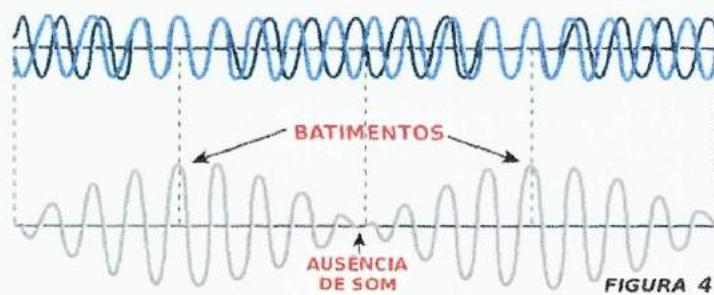


Figura 44 – Figura de batimento [GOMES, 2010]

3.4.2.11 - ABSORÇÃO DO SOM

Absorção acústica é redução de intensidade sonora que ocorre pelo atrito entre moléculas de ar durante sua propagação, anulando sua reverberação. É expressa em Sabines-Metros. Em muitos ambientes fechados esta reverberação deve ser anulada, ou no mínimo controlada, para se ter um bom conforto acústico.

Para isso, deve se utilizar materiais porosos e leves (mantas, lâs de rocha ou de vidro, tecidos, espumas acústicas, tapetes, placas de fibra de coco etc). Estes materiais dificultam a reflexão do som nas paredes, anulando-o principalmente nas médias e altas frequências.

3.4.2.12 – ECO E REVERBERAÇÃO

Os acústicos reservam o termo de eco para quando um som curto e intenso é repetido distintamente por reflexão. Na reverberação não ocorre a distinção da repetição, é mais uma massa de som preenchendo o ambiente. A Reverberação é uma consequência de multiplas reflexões, e persiste como um som contínuo, que decai rapidamente, um som que permanece após o som original terminar.

3.4.2.12 - O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA SENSORIAL AUDITIVO

O som é produzido por ondas de compressão e descompressão alternadas do ar. As ondas sonoras propagam-se através do ar exatamente da mesma forma que as ondas propagam-se na superfície da água. Assim, a compressão do ar adjacente de uma corda de violino cria uma pressão

extra nessa região, e isso, por sua vez, faz com que o ar um pouco mais afastado se torne pressionado também. A pressão nessa segunda região comprime o ar ainda mais distante, e esse processo repete-se continuamente até que a onda finalmente alcança a orelha.

A orelha humana é um órgão altamente sensível que nos capacita a perceber e interpretar ondas sonoras em uma gama muito ampla de frequências (16 a 20.000 Hz - Hertz ou ondas por segundo).

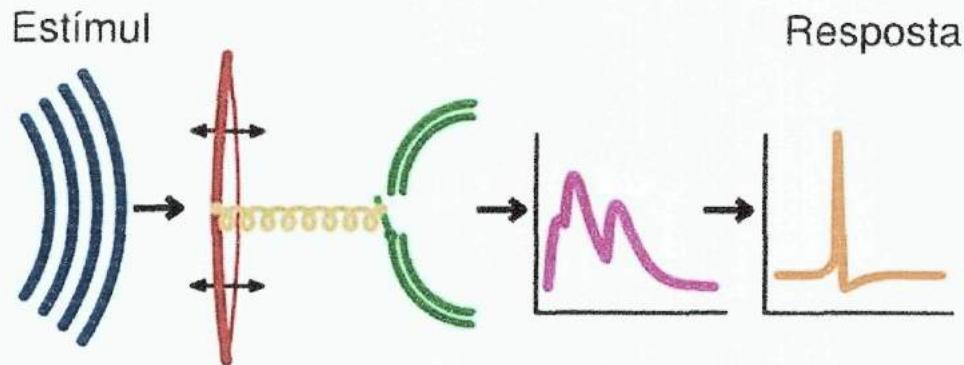


Figura 45 - Esquema representativo da audição humana: Azul: ondas sonoras; Vermelho: timpano; Amarelo: cóclea; Verde: Células receptoras de som; Púrpura: espectro de frequências da resposta da audição; Laranja: Potencial de ação do nervo. [WAPÉIDA, 2009]

3.4.2.13 - ORELHA EXTERNA

O pavilhão auditivo capta e canaliza as ondas para o canal auditivo e para o timpano. O canal auditivo serve como proteção e como amplificador de pressão. Quando se choca com a membrana timpânica, a pressão e a descompressão alternadas do ar adjacente à membrana provocam o deslocamento do timpano para trás e para frente.

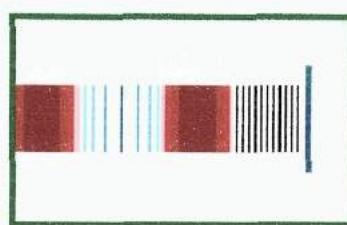


Figura 46 diagrama do timpano ao ouvir [BERTULANI, 2011]

CAPITULO 4 - ANÁLISE DOS DADOS

Embora tenha sido ministrado conceitos e conteúdos de física em algumas aulas, e nesta seção tenha sido feito um comentário a respeito de cada atividade individualmente, essa análise serviu simplesmente para observar a aceitação ao método conjunto de aulas teóricas e práticas e a facilidade que este possa oferecer ao aluno e professor em abordar os temas de forma mais esclarecedora e dinâmica. Segundo as pesquisas e teses apresentadas neste trabalho, a respeito de

estratégias pelo uso de métodos visuais. Sem termos interesse por hora em avaliar metodologias e estratégias do ensino de física propriamente dito.

Nossa análise se restringe, neste momento em avaliar as possibilidades do uso das vibrações para o ensino de som para alunos surdos. Desta forma, o que é relevante para essa proposta é o reconhecimento da habilidade sensorial (em particular o tato) do nosso público para lidar com o som e suas propriedades através das vibrações.

Dentro desta visão pode-se dizer mediante os resultados desse trabalho que esses surpreenderam pelo requinte de informações e pelo excelente rendimento acadêmico que os experimentos selecionados ofereceram para a pesquisa que nos propusemos a realizar. Esperamos que em uma nova abordagem esse estudo possa gerar uma metodologia de aprendizagem do ensino de física para o público escolhido.

4.1 - AULA 1

Apesar deste experimento não esteja no foco do nosso estudo ele se mostrou muito eficaz na facilitação de compreensão, física pela disponibilidade de associação com as ondas do mar. Tornou estimulante a aula e permitiu a observação dos fenômenos compreendidos nos assuntos contextualizados.

É um experimento de fácil montagem e manuseio e sobre tudo de baixo custo. A receptividade dos alunos foi boa.

Ao terminar o experimento os alunos foram questionados a respeito da funcionalidade, nível de facilitação da aquisição do conhecimento e dinamismo do material utilizado e as respostas foram animadoras. Todos os alunos aprovaram o experimento e revelaram ser mais fácil e estimulante, um aprendizado com métodos visuais acompanhado de teoria, a simples imposição de conteúdos teóricos oferece assimilações abstratas.

4.2 - AULA 2

Apesar de adotar experimentos para transferir os conceitos físicos inerentes a cada tema, não estou especificamente preocupado com o conceito físico, mas com a facilitação os processos de construção do conhecimento. Entretanto, este experimento foi muito mais eficaz em estabelecer um estímulo acadêmico, a tornar melhor a compreensão dos sons propriamente. O que não deixa de auxiliar na condução da construção do conhecimento e na elaboração de uma idéia mais enraizada.

No entanto, com base nas declarações dos entrevistados (alunos, professores e intérpretes) foi fácil e óbvio que os surgimentos dos ventres eram associados à tração do fio. Revelando o nível de interatividade deste experimento que permite de forma mais dinâmica a absorção teórica contextualizada.

4.3 – AULA 3

Esse experimento é o início ou introdução para nossa proposta. Permitir um autoconhecimento através da interação direta nesta aula foi uma estratégia para aflorar as habilidades sensoriais que estavam por vir.

A manipulação desta experimentação foi a única que exigiu mais habilidade por parte dos alunos, pois o surgimento das figuras requeria certa mobilidade das cordas vocais. Entretanto a dificuldade inerente do experimento trouxe benefícios na compreensão a respeito da classificação dos sons por parte dos surdos. Facilitando a interação pessoal nos experimentos seguintes. Para um surdo os sons graves são interpretados como sons “grossos” e agudos como sendo sons “finos ou distantes”.

4.4 – AULA 4

Toda a metodologia deste trabalho necessariamente estava baseada nas informações dos resultados das aulas 4 e 5. Apesar de serem os últimos experimentos, eles forneceram dados que permitiram validar a metodologia desta monografia.

Por meio do toque esperava-se que esses indivíduos surdos fossem capazes de reconhecer variações nas vibrações e desta forma utilizar essa proeza para transmitir as propriedades do som através da facilidade de captarem ou sentir as vibrações.

Então cada aluno foi submetido individualmente a esse teste e todos identificaram cada alteração conforme seção 3.4 e 3.5. É válido informar que todos os alunos envolvidos possuem surdez profunda com exceção de uma aluna que embora seja capaz de ouvir com a utilização de aparelho específico para surdez, foi submetida sem o equipamento para não alterar o resultado.

Um aluno em particular foi além, por ter conhecimentos musicais. Esse aluno foi capaz de nomear cada nota sentida, inclusive quando foram combinadas duas notas (acorde), ele não teve dificuldade em identificá-las.

4.5 – AULA 5

Esse experimento tenha características e abordagem semelhante ao anterior. Entretanto esse trouxe outras revelações quanto a essas habilidades. Através deste teste percebemos que esses alunos reconhecem essas alterações mesmo alterando o tipo de onda empregada (onda quadrada, onda senoidal...), e distinguem perfeitamente uma combinação de notas musicais de um “chiado” semelhante na troca de emissora de rádio. Em ambos os casos a resposta para essa manipulação foi: - há sons “misturados”.

Outro fato curioso é ter tomado conhecimento que todas as vibrações percebidas no toque, são também sentidas no peito. O que é surpreendente dada à sensibilidade tátil dessas pessoas.

Esses resultados foram compartilhados igualmente e de forma homogênia, todos responderam categoricamente da mesma maneira a todas as perguntas.

CAPITULO 5 - CONCLUSÃO

A partir das observações e dos resultados podemos dizer que toda expectativa foi alcançada, os resultados serviram para engrandecer não apenas este trabalho, mas indiscutivelmente o desenvolvido das atividades dos professores de Física do INES, com base nos depoimentos dos professores sobre as habilidades demonstradas por todos os alunos voluntários ao longo de todo o experimento.

Contrariando as especulações pragmáticas dos docentes que acompanham surdos no INES, esses indivíduos são perfeitamente capazes de associar as inúmeras variações imposta dos diferentes estímulos sonoros por meio de vibrações sem qualquer dificuldade apreciável.

Embora os recursos visuais e interativos do método experimental tenha sido o aparato de uma expectativa de desenvolvimento metodológico cujo foco é a facilitação de uma compreensão mais realista ou significativa do som por parte dos alunos com comprometimento auditivo. Um experimento em especial (corda vibrante) se revelou muito eficaz em despertar interesse nos alunos para os fenômenos físicos, devido ao seu poder de interatividade e retorno visual em tempo real para cada intervenção no sistema.

Outro experimento que se destacou foi figura de Lissalous, possibilitando reunir em um único ensaio conceitos físicos, interação aluno fenômeno e autoconhecimento corporal. Como citado anteriormente, os alunos participantes não são capazes de qualquer percepção auditiva.

Finalizando a análise qualitativa deste trabalho, os experimentos que utilizamos, os softwares para as reproduções sonoras, foram indispensáveis para revelar perfeita eficácia desta proposta face ao percentual de 100% de aproveitamento dos resultados obtidos. Visto que, não foi possível observar qualquer dificuldade relevante durante os testes por nenhum participante que desabonasse o método proposto.

Com base no que foi apresentado é possível concluir que as habilidades cerebrais podem ser estimuladas conforme estudos supracitados e os resultados apreciados corroboram para que a metodologia deste trabalho possa ser considerada de extrema relevância para o ensino de sons para alunos que apresentam todos os níveis de comprometimento auditivo de forma contundente e significativa.

Este é um trabalho com objetivos pedagógicos, mas a aplicação do método ressalta uma dificuldade do público alvo inerente da deficiência. O aluno surdo não é capaz de acompanhar simultaneamente a explicação teórica com a observação dos acontecimentos físicos, pela natureza

gestual da sua comunicação. O que torna lento o processo e do ponto de vista político pedagógico é um agravante para a aplicação da prática inclusiva nos modelos atuais.

É valido lembrar que a LIBRAS é dotada de uma gramática constituída de especificidade própria, mesmo seguindo princípios básicos gerais. É dotada também de componentes pragmáticos convencionais, codificados em sua estrutura peculiar oferecendo a mesma riquesa e flexibilidade de das estruturas linguísticas de forma não literais, correspondendo às diversas funções linguísticas necessárias à interação cotidiana e dos outros tipos de uso da língua em qualquer contextualização que se apresente.

Errônea como se pensa as palavras ou sinais em LIBRAS não são constituídas a partir do alfabeto manual, como ocorre na soletração manual das letras de uma palavra em português, a soletração na língua de sinais é uma mera transposição espaço/visual dos grafemas da palavra oralizada.

A pesar de ser possível afirmar que a maioria das pessoas surdas possam ser consideradas bilíngues, as pessoas surdas bilíngues desenvolvem graus diferentes de competência na língua de sinais e na língua majoritária.[GROSJEAN,1996] e mesmo sofrendo influência da língua majoritária por viverem em uma comunidade de maioria ouvinte, a distinção estrutural entre a LIBRAS e o português (majoritária), é um agente negativo na exteriorização dos conceitos teóricos adquiridos nas provas/testes uma vez que os mesmos são requeridos em português. Isso é evidenciado pelo baixo aproveitamento (segundo os professores intrevistados) que se atribui as dificuldades acentuadas na compreensão e uso de uma língua portuguesa cuja baixa profissiência lhes desfavorece.

Skutnabb-Kangas nos lembra que os surdos se identificam melhor com a língua de sinais, possuem maior competência e também, a língua que mais usam.

A mesma autora, apresenta vários fatores que consideram um surdo bilíngue. Entretanto, mesmo sendo aprendida tarde a LIBRAS tende a se tornar a língua preferida na interação social se configurando com língua majoritária, e podem recorrer ao alfabeto digital e à articulação, por exemplo, para complementar a comunicação.

Finalizando, esse trabalho faz uma crítica a política de inclusão de pessoas que necessitam de acompanhamento ou recursos especiais ao longo de sua vida acadêmica em turmas regulares. Os obstáculos e as argumentações dos autores contidas neste texto, provam que essa interação não é possível sem afetar o aproveitamento de ambos os grupos. A prática da inclusão momentaneamente deve ser encorajada em âmbito social.

Contudo, espero que esta pesquisa venha incentivar mais buscas neste campo e estimular os agentes educadores a depositar mais dedicação à esta área da licenciatura. Meus resultados e minhas

soluções para minimizar as dificuldades inerentes desta deficiência são exemplos de uma abordagem simples, eficientes e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Congresso Nacional. Constituição da República Federativa, 1988.
- BRASIL, Lei, nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprovada o Plano Nacional de Educação e da outra providência. Diário Oficial da União. Brasileira, 10 jan. 2001.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Brasília: Mec/SEESP.
- BRASIL, 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. Brasília, v. 1 a 6, 2000.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de educação fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares; estratégias para educação de alunos com necessidades educacionais especiais. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Decreto Federal nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.
- BUENO, J. G. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas. Revista Brasileira de Educação Especial, vol. 3. n.5, 7-25, 1999.
- FELIPE, MARIA DE FÁTIMA. Formação de professores na escola inclusiva. Texto apresentado no 2º Encontro sobre Inclusão: Ensino de Qualidade para Todos, 17-18 set. 1999. In: Anais do ... São Paulo: Grupo 25, 1999.
- . Integração do portador de deficiência na pré-escola: superando os limites e construindo um novo saber. Integração, São Paulo, ano 8, n. 20, p. 51-53, 1998.
- FENEIS (Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos).Kit LIBRAS é Legal ! 2002.
- FERREIRA, J. R., OLIVEIRA, E. S. G. & SENNA, L. A. Panorama nacional da educação inclusiva no Brasil. Relatório de consultoria técnica, projeto Educação Inclusiva no Brasil. Banco Mundial, 2003, disponível em: www.cnotinfor.pt/projectos/worldbank/inclusiva/entrada.pt.html, acessado em nov./2003.
- FRIÃES, H.S.; PEREIRA, M. C. C. Compreensão da leitura e surdez. In: LACERDA, C. B. F. de; Góes, M. C. R. surdez: processos educativos e subjetividade. São Paulo: Lovise,2000. p.113-122.
- GLAT, R. A integração social dos portadores de deficiências: uma reflexão. Rio de Janeiro: Editora Sette Letras, 1995. Capacitação de professores: pré-requisito para uma escola aberta à diversidade. Revista Souza Marques, vol. I, 16-23, 2000.

GROSJEAN, FRANÇOIS. Living with two languages and two cultures. In Ilia Parasniss (ed.) *Cultural and language diversity and the deaf experience*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, 20-37.

LERNER, D. Ler e escrever na escola: o rela, o possível e o necessário. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, O Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/orientador1.pdf>

MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Projeto Escola Vivia, 2002, disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000452.pdf>.

MOURA, MARIA CECÍLIA (2000). O Surdo, Caminhos para uma Nova Identidade. Rio de Janeiro: Editora Revinter.

MOURA, MARIA CECÍLIA ; VIEIRA, Maria Inês da Silva. Língua de Sinais – a clínica e a escola - de quem é esse território. In: *Audição, voz e linguagem: a clínica e o sujeito*. São Paulo: Cortez Editora, 2005, v.1, p. 109-117.

PEREIRA, M.C.C. Aquisição da língua portuguesa por aprendizes surdos. Anais do Seminário Desafios para o próximo milênio. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES, 2000, 95- 100.

PEREIRA, M.C.C. Aquisição da língua portuguesa por aprendizes surdos. In: Seminário Desafios para o próximo milênio. Rio de Janeiro: INES, Divisão de Estudos e Pesquisas, 2000. p.95-100.

PETITTO, LAURA. ANN., Berens, M.S., Kovelman, I., Dubins, M.H., Wiliams, L. J., Jasinska, K. & Shalinsky, M. (Accepted 2010, pending revisions). The “Perceptual Wedge” hypothesis as the basis for bilingual babies’ phonetic processing advantage: New insights from fNIRS brain imaging. *Brain and Language*. *Petitto = Senior Author.

QUADROS, R. M. O ‘Bi’ em bilinguismo na educação de surdos. In E. Fernandes (org.) *Surdez e bilinguismo*. Porto Alegre, RS: Editora Mediação, 2005, 26-36.

QUADROS, R.M. de. Alfabetização e o ensino da língua de sinais. Textura, Canoas n3 p.54,2000.

QUADROS, R.M. Educação de Surdos - a aquisição da linguagem. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997.

SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAIS, MEC 2006. Espaço para atendimento educacional especializado; disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002991.pdf>

SALAMANCA, Conferência Mundial Sobre Necessidades Educativas Especiais: ACESSO E QUALIDADE, Espanha, 7-10 de Junho de 1994

SÁNCHEZ,C. La adquisición de la língua escrita sin mediación lingua oral. Caracas: OEA, 1989.

SASSAKI, ROMEU KAZUMI, "Os desafios da inclusão à educação". In: SASSAKI, R. K. Inclusão: Construindo uma Sociedade para Todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SKLIAR, CARLOS. Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos. In C. Skliar (org.) *Educação e Exclusão*. Porto Alegre: Ed. Mediação, 1997/2004.

SKLIAR, C. Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos. In (org) Educação e exclusão: abordagens socio-antropológicas em educação especial. Porto Alegre: Editora Mediação, 1997.

SKLIAR, CARLOS. A localização política da educação bilíngue para surdos. In: Skliar, C. (org.) Atualidades da educação bilíngue para surdos: processos e projetos pedagógicos. Porto Alegre: Ed. Mediação, 1999. p. 7-14.

SKUTNABB-KANGAS, Tove. Linguistic Human Rights. A Prerequisite for Bilingualism. In I. Ahlgren & K. Hyltenstam (eds.) Bilingualism in Deaf Education. International Studies on Sign Language and Communication of the Deaf. Vol. 27. Hamburg: Signum-Verl, 1994. 139-159.

SOUZA, R.M. Práticas alfabetizadoras e subjetividade. In: LACERDA, C.B. F; GÓES, M.C.R. de (Org) Surdez – processos educativos e subjetividade. São Paulo: lovise, 2000.

SVARTHOLM, K. Educação Bilíngue para os Surdos na Suécia: Teoria e Prática. In: M.C.. Moura; S. A. A. Vergamine & S.R.L. Campos (orgs.) Educação para Surdos: práticas e perspectivas. São Paulo: Santos Editora, 2008. 119-143.

TERZI, S.B. A construção da leitura. Campinas: Ed Unicamp, 1995. FELIPE, Tanya Amara. Bilinguismo e surdez. Anais I Congresso Brasileiro de Linguística Aplicada. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 1983.

JOMTIEN, Conferência, UNICEF Declaração Mundial Sobre Educação para todos, 1990, disponível em: http://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10230.htm

FUNDAMENTOS DA FÍSICA VOL 2, Ramalho e Toledo, Editora Moderna.

FRANK, ANA CAROLINA, Figura 1, disponível em:
<http://anacarolinafrank.blogspot.com/2009/02/libras-de-animais.html>, 2009

PREFEITURA DE SÃO Projeto Piloto da Central de Libras, Figura 2, disponível em:
http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/vila_maria_vila_guilherme/noticias/?p=18389, 2011.

UNIVERSIDA FEDERAL DE SANTA CATARINA, Professor Nelson Canzian da Silva, Figura 6a, disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/sons/index.html>, acessado em 2011.

NCH SOTWARE, Figura 6b, disponível em: <http://www.nch.com.au/tonegen/index.html>

MUNDO EDUCAÇÃO, figura 11, disponível em:
<http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/ondas-2.htm>

MEDSY BRASIL, Figura 12, disponível em http://www.biosleep.com.br/?page_id=28

WIKIPÉDIA, figura 13, disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Frente_de_onda

SALA DE FÍSICA, Figura 14, disponível em:
<http://geocities.ws/saladefisica8/ondas/fenomenos.html>

SCHMIEGELOW, JOÃO MARCOS MIRAGAIA, Oceanografia, figura 16 e 17, disponível em:
<http://cursos.unisanta.br/oceanografia/ondas.htm>

PROFESSOR.BIO.BR/FÍSICA, questões difração, figura 18, disponível em:
http://professor.bio.br/fisica/provas_topicos.asp?topico=Difra%C7%C3o

STOAWIKI, 2009, figura 19, disponível em:
http://wiki.stoa.usp.br/Fap0459/textos/grupo_AlexAndre/Gregori/Diego/Cl%C3%B3vis

UOL EDUCAÇÃO, Figuras 20 e 21, disponível em:
<http://educacao.uol.com.br/fisica/ult1700u40.jhtm>

MARIA, ANA, Que bicho é esse, figura 22, disponível em:
<http://quebichoesquisito.blogspot.com/2008/01/as-bolas-de-sabo-que-esta-criana-se.html>

INFO ESCOLA 2011, Figura 23, disponível em:
<http://www.infoescola.com/fisica/harmonica/>

FEIRA DE CIÉNCIAS, 1999, Figura 24, disponível em:
http://www.feiradeciencias.com.br/sala10/10_48.asp

AROLDO BRASÍLIO FILHO, portal do professor, Figura 26, disponível em:
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1197>

WIKIENERGIA, 2011, Figura 27, disponível em:
[http://www.wikienergia.pt/~edp/index.php?title= Frequ%C3%A3ncia_\(medida\)](http://www.wikienergia.pt/~edp/index.php?title= Frequ%C3%A3ncia_(medida))

2º. COLÉGIO DA ESCOLA ESTADUAL PROF. ANSELMO REIS, ondas, Figura 28, disponível em: [<http://ww2.unime.it/weblab/awardarchivio/ondulatoria/ondas.htm>]

SILVA, DOMICIANO CORREIA MARQUES, reflexão de ondas, Figura 29, disponível em:
<http://www.alunosonline.com.br/fisica/reflexao-ondas.html>

DELTA TETA, fenômenos ondulatórios, Figura 30a, 30b, 30c, 31a, 31b e 31c, disponível em:
<http://www.deltateta.com.br/2009/02/15/fenomenos-ondulatorios/>

GOMES, JOSÉ MARCELO, acústica – batimento, Figura 32a e 32 b, disponível em:
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22278>

GALLEGO, Las curvas de Lissajous, 2006, Figura 35, disponível em:
<http://www.chochitopelao.com/las-curvas-de-lissajous/>

UNIVERSIDA FEDERAL DE SANTA CATARINA, Professor Nelson Canzian da Silva, Figura 36, disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/sons/index.html>, acessado em 2011.

NCH SOTWARE, Figura 37 e 38, disponível em:
<http://www.nch.com.au/tonegen/index.html>

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE PINHEIROS, Professor Nuno Machado, Figura 39, disponível em: http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_07.html

CQF, Figura 40, disponível em: <http://cfq8.wordpress.com/page/4/>

ARTEBLOG 2008, Figura 41, disponível em: <http://escolasearte.arteblog.com.br/>

PUCCI, LUIZ FÁBIO S., UOL EDUCAÇÃO 2011, Som: propriedades e características, Figura 42 disponível em: <http://educacao.uol.com.br/planos-aula/som-propriedades-e-caracteristicas.htm>

OLIVEIRA, NAYLOR, A Física da Música, Figura 43, disponível em:
http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_25/musica.html?CFID=9970400&CFTOKEN=a2bc7a16a22bd104-18F30C78-1517-53C4-354D90C07DAFA0D4

GOMES, JOSÉ MARCELO, Colégio de Aplicação da UFV, Acústica – Batimento, Figura 44, disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22278>

WAPÉDIA 2009, Esquema representando a audição humana, Figura 45, disponível em:
<http://wapedia.mobi/pt/Som>

BERTULANI, CARLOS, O ouvido humano 2011, Figura 46, disponível em:
<http://www.if.ufrj.br/teaching/fis2/ondas2/ouvido/ouvido.html>

HADDAD, FERNANDO, Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, Revista Inclusão (Julho/Outubro – 2008)