

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM
FÍSICA**

JANE PAULA DOS SANTOS SIMÃO

**ANÁLISE SOBRE A FORMA COMO OS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA
APROVADOS PELO PNL D (2009-2011/ 2012-2014) ABORDAM OS
CONTEÚDOS SOBRE A NATUREZA FÍSICA E FISIOLÓGICA DO SOM**

Jaraguá do Sul
2013

JANE PAULA DOS SANTOS SIMÃO

**ANÁLISE SOBRE A FORMA COMO OS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA
APROVADOS PELO PNLD (2009-2011/ 2012-2014) ABORDAM OS
CONTEÚDOS SOBRE A NATUREZA FÍSICA E FISIOLÓGICA DO SOM**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado pela acadêmica Jane
Paula dos Santos do VIII Módulo do
Curso de Licenciatura em Ciências da
Natureza com habilitação em física.

Orientadora: Dilcléia Dobrowoski

**Jaraguá do Sul
2013**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, o grande arquiteto do Universo, que conta o número das estrelas, chamando-as pelo seu nome, e que mesmo antes do meu existir já tinha planejado e traçado meus caminhos, para que eu pudesse ter a alegria de ter o trabalho de conclusão de curso orientado pela nossa querida professora Dilcléia Dobrowoski, a qual dispôs de tempo e talento para consecução deste trabalho.

AGRADECIMENTO

Primeiro agradeço a Deus pela direção e proteção da minha vida nestes 4 (quatro) anos que estive cursando a graduação no IFSC, e por ter nos concedido saúde, disposição e uma boa orientadora que dedicou horas de trabalho e direção para nortear o trabalho de conclusão de curso.

Agradeço também aos meus pais, amigos e parentes que tiveram paciência nos momentos que estive ausente, e aos servidores do IFSC que contribuíram com dedicação nas funções para que todos os acadêmicos pudessem usufruir de uma educação de qualidade e voltada à formação de profissionais conscientes de seu papel na sociedade.

RESUMO

Um dos fatores determinantes da qualidade do ensino é o material didático utilizado nesse processo. Observando a importância do livro didático como ferramenta de ensino, este trabalho visa analisar qualitativamente a forma como seis livros didáticos de Física abordam a natureza física e fisiológica do som, a partir de critérios propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) e da Proposta Curricular de Santa Catarina. Discute-se ainda, neste trabalho, as contribuições para o ensino-aprendizagem através da atividade experimental sugerida pelo livro Coleção Quanta Física do 2º ano do ensino médio (neste caso, um telefone mecânico), aplicada durante a intervenção pedagógica no estágio de Regência II. A coleta de dados com aplicação de um questionário respondido por dez professores de física da rede estadual de ensino de Jaraguá do Sul teve o propósito de aferir sobre os critérios de escolha dos livros adotados pelos professores em suas aulas. Os resultados da coleta de dados demonstraram que 100% dos professores receberam livros didáticos em suas escolas, e que 80% participaram em algum momento do processo de escolha do livro didático. Na análise dos livros verificou-se que a Coleção Quanta Física seria a que mais se aproxima das propostas apresentadas no PCNs e Proposta Curricular de Santa Catarina.

Palavra chave: Análise de livro didático, ondas sonoras, ensino - aprendizagem

ABSTRACT

One of the main factors about teaching's quality is the coursebook used in this process. Observing the importance of the textbook as a teaching tool, this research aims to visualize the way how 6 (six) Physics textbooks discuss the nature of sound physical and physiological, from proposed criteria on the National Curricular Parameters of School (PCNs, in portuguese) and on the Curricular Proposal of Santa Catarina. This research also discusses the contributions to the teaching-learning through experimental activity suggested by the book "Quanta Física" collection (in this case, a mechanical telephone), applied during the pedagogical intervention on the stage Regency II. The data were collection with the application of a questionnaire answered by 10 (ten) physics teachers in state schools of Jaraguá do Sul and had the purpose assess the selection criteria of the books chosen by the teachers in their classes. The results of data collection demonstrated that 100% of the teachers received textbooks in their schools, and 80% participated in some moment of the process of choosing the textbook. In the analysis of the books, the "Quanta Física" collection was the book that most approaches to the proposals presented by the PCNs and the Curricular Proposal of Santa Catarina.

Keywords: analysis of textbook, soundwave, teaching-learning

SUMÁRIO

<u>INTRODUÇÃO.....</u>	<u>9</u>
<u>1 O PRIMEIRO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL.....</u>	<u>10</u>
<u>DA CRIAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD).....</u>	<u>10</u>
<u>2 A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR NA ESCOLHA E</u>	
<u>AVALIAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS.....</u>	<u>16</u>
<u>2.1 PROCESSO DE ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO.....</u>	<u>17</u>
<u>3 DA PESQUISA A PARTIR DOS LIVROS LIVROS DIDÁTICOS.....</u>	<u>18</u>
<u>4 DOS LIVROS SELECIONADOS.....</u>	<u>18</u>
<u>4.1 DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....</u>	<u>18</u>
<u>5 DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....</u>	<u>19</u>
<u>5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO E RELAÇÕES COM CTSA.....</u>	<u>20</u>
<u>6 DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....</u>	<u>30</u>
<u>7 METODOLOGIA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....</u>	<u>31</u>
<u>7.1 DA ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</u>	<u>31</u>
<u>8- DA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DOCENTES.....</u>	<u>32</u>
<u>8.1 DOS RESULTADOS OBTIDOS NA COLETA DE DADOS.....</u>	<u>33</u>
<u>9 DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>37</u>
<u>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</u>	<u>39</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>43</u>

INTRODUÇÃO

Como aponta Vasconcelos e Souto (2003), a prática docente não pode ter uma visão simplista do ato de ministrar aulas. O educador deveria estar preocupado com que o educando aprenda e para tal fim é impreterível que os docentes tenham a capacidade de analisar, criticar e escolher o LD utilizado em sua sala de aula, como também estarem capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros recomendados pelo Ministério da Educação - MEC (Nuñez et al., 2003), pois mesmo passando pelo crivo dos especialistas que elaboram as resenhas dos livros aprovados que comporá o Guia do LD, muitas obras para serem trabalhadas no contexto escolar necessitam de material complementar.

Para isto, o professor deve estar instrumentalizado para detectar e observar as fragilidades implícitas no LD, bem como em qualquer outro material a ser utilizado em sala de aula. Nesse sentido, este trabalho visa analisar qualitativamente a forma como 6 (seis) livros didáticos de Física abordam os conteúdos sobre a natureza física e fisiológica do som, a partir de critérios propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais ao Ensino Médio (PCNs) e da Proposta Curricular de Santa Catarina, e também aferir os critérios de escolha dos livros adotados pelos professores em suas aulas por meio de questionários respondido pelos docentes de física de cinco escolas públicas de ensino médio de Jaraguá do Sul.

Após a análise dos livros didáticos e coleta de dados com os professores, selecionou-se uma atividade experimental (telefone mecânico), sugerida no livro Coleção Quanta física do 2º ano do ensino médio, para aplicar durante o estágio de regência II. A atividade experimental durante a intervenção pedagógica teve a finalidade de identificar as contribuições pedagógicas para o ensino-aprendizado.

A proposta de experimento do livro Coleção Quanta Física foi escolhido dentre as obras analisada, porque foi o que mais se apropriava das ideias do PCN+ e da Proposta de Santa Catarina.

1 O PRIMEIRO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

Os primeiros vestígios da educação no Brasil ocorreram com a chegada dos jesuítas de 1549 até a sua expulsão pelo marquês de Pombal em 1759. Neste período, não havia livro impresso no território brasileiro devido à proibição imposta por Portugal, e os jesuítas utilizavam um método de estudo chamado de “*O Ratio Studiorum*” ou Plano de Estudos que tinha como objetivo de propagar a fé e a religião cristã, além de ensinar preceitos básicos, como ler, contar e escrever.

Ainda neste período, conforme apontado por Lorenz (2008, p.8), a maior parte dos livros didáticos e manuais educativos eram importadas ou traduzidas de originais franceses, por isto somente a elite tinha acesso à educação, pois além do poder de compra, os ricos dispunham do aprendizado de outros idiomas.

Após a vinda da família real para o Brasil em 1808, por pressão da invasão napoleônica, a família Real trouxe 60 mil volumes da Biblioteca real. A Cartilha Maternal, publicada em 1876 foi o primeiro livro didático impresso em língua portuguesa destinado à alfabetização de crianças no período do Brasil Imperial (1822 – 1889). Em 1888 as Cortes portuguesas escolheram-na como método oficial de aprendizagem da leitura. A partir de 1911, a Primeira República alargou a rede de instrução pública, espalhando Escolas Primárias por quase todos os centros urbanos, promovendo a difusão da Cartilha Maternal que foi precursora de uma enorme variedade de cartilhas, as quais até ao final dos anos de 1930 foram dos livros com maior tiragem em Portugal e no Brasil.

DA CRIAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD)

Mesmo com a criação em 1929 do Instituto Nacional do Livro para legislar sobre políticas do livro didático somente em 1938 o livro didático entrou na pauta do governo quando foi instituída por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38 a Comissão Nacional do Livro Didático que estabelecia a primeira política de legislação para tratar da produção, do controle e da circulação dessas obras. Segundo FREITAG “Esta comissão possuía mais a função de controle político-ideológico do que propriamente uma função didática” (2008 apud FREITAS E RODRIGUES et al., 1989).

Após questionamentos sobre a legitimidade desta comissão em 1945, o Estado consolidou a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos, conforme definido no art. 5º do Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45. Em 1966 o Ministério da Educação e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional permitiram a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático. Esta comissão tinha como objetivo coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático, e pretendia distribuir gratuitamente 17 milhões de livros por ano. Em relação a este acordo houve diversas críticas por parte de educadores brasileiros, pois ao MEC e ao (Sindicato Nacional de Editores de Livros) caberiam apenas responsabilidades de execução

e aos órgãos técnicos da United States Agency for International Development (USAID) todo o controle¹.

Em 1966 a Comissão Nacional do Livro Didático foi substituída pela Comissão do Livro Técnico e Livro Didático, que tinha como principais atribuições coordenar as ações de produção, edição e distribuição do livro didático. Seu funcionamento e ações foram viabilizados por meio dos acordos MEC/USAID, quando se assegurou a distribuição de livros, no período de três anos e estabeleceu a garantia, pelo MEC, da distribuição gratuita.

Em 1971 com a extinção da COLTED e o término do convênio MEC/USAID, o INL passou a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental, assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros. Cinco anos depois, em 1976, o INL foi extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar tornou-se responsável pela execução do PLIDEF. Por meio do decreto nº 77.107, de 4/2/76 o governo iniciou a compra dos livros com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação e com as contribuições dos estados. Porém os recursos não foram suficientes para atender todos os alunos do ensino fundamental da rede pública, e a solução encontrada foi excluir do programa a grande maioria das escolas municipais.

As mudanças continuaram no ano de 1983 quando, em substituição à FENAME, foi criada a Fundação de Assistência ao Estudante, que incorporou vários programas de assistência do governo, incluindo o PLIDEF. Houve críticas a essa centralização da política assistencialista do governo e, conforme Freitag et.al. “dentre as denúncias estavam a não distribuição dos livros didáticos nos prazos estabelecidos, a pressão política das editoras e o autoritarismo na escolha dos livros” (1989, p. 129). Já nesta época propôs-se a participação dos professores na escolha dos livros e a ampliação do programa, com a inclusão das demais séries do ensino fundamental. É interessante observar que alguns estados já ofereciam aos seus professores a possibilidade de escolha de seus livros didáticos.

O atual Programa Nacional do Livro Didático veio substituir o PLIDEF em 1985, com a edição do decreto nº 91.542, de 19/08/1985. Ele instituiu alterações significativas, especialmente nos seguintes pontos para a garantia do critério de escolha do livro pelos professores;

a) [...] o término da compra do livro descartável, ou seja, o governo não compraria mais livros que contivessem exercícios para serem feitos no próprio livro, para possibilitar a sua reutilização por outros alunos em anos posteriores. Sendo assim, o governo passou a comprar somente livros não- consumíveis; b) a escolha do livro didático passou a ser feita diretamente pelo professor; c) distribuição gratuita às escolas públicas e sua aquisição com recursos do Governo Federal; d) universalização do atendimento do programa para os alunos de todas as séries do atual ensino fundamental (1º a 8º séries). (CASSIANO, 2004, 27).

¹ Os acordos MEC-USAID United States Agency for International Development, foram impostas por militares e tecnocratas em 1964 pela Lei nº 5.540/68, e tinham como objetivo promover a reforma do ensino brasileiro. Os cursos primário (5 anos) e ginásial (4 anos) foram fundidos, se chamando de primeiro grau, com 8 anos de duração e o curso científico fundido com o clássico passou a ser denominado segundo grau, com 3 anos de duração, e o curso universitário passou a ser denominado terceiro grau. Com essa reforma, se eliminou um ano de estudos fazendo com que o Brasil tivesse somente 11 níveis até chegar ao fim do segundo grau enquanto outros países europeus e o Canadá possuem no mínimo 12 níveis.

Das inúmeras formas experimentadas pelos governantes para levar o livro didático à escola durante 67 anos (1929-1996), no entanto, somente com a extinção da FAE, em 1997, e com a transferência integral da política de execução do PNLD para o FNDE é que se iniciou uma produção e distribuição contínua e massiva de livros didáticos.

O PNLD tem como foco o ensino fundamental público, incluindo as classes de alfabetização infantil, e assegura a gratuidade dos livros. De acordo com o programa cada aluno tem direito a um exemplar que será utilizado durante o ano letivo.

O processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, como é aplicado hoje, foi iniciado em 1996 e passou por vários aperfeiçoamentos. Atualmente a síntese da avaliação pedagógica pela qual passam os livros e as coleções distribuídas pelo Ministério da Educação é apresentada no Guia do Livro Didático, distribuído às escolas e também disponível on-line, onde os professores podem acessar o Guia com os livros aprovados pelos especialistas da SEB e participar juntamente com sua escola na escolha do material didático a ser usado durante três anos.

Segundo informações da página da internet do PNLD um importante e significativo avanço nos programas do livro ocorreu na área de tecnologia, pois em 2012 foi publicado um edital para formação de parcerias para estruturação e operação de um serviço público e gratuito de disponibilização de materiais digitais a usuários da educação nacional. Já para o ano letivo de 2015, conforme o edital lançado em 2012, é previsto que as editoras a possibilidade de apresentar obras multimídia, reunindo livro impresso e livro digital. A versão digital deve trazer o mesmo conteúdo do material impresso mais os objetos educacionais digitais, como vídeos, animações, simuladores, imagens, jogos, textos, entre outros itens para auxiliar na aprendizagem. O edital também permite a apresentação de obras somente na versão impressa, para viabilizar a participação das editoras que ainda não dominam as novas tecnologias. Esse material será destinado aos alunos e professores do ensino médio da rede pública.

1.1.2 A evolução dos livros didáticos a partir dos projetos de ensino de física no Brasil

Desde a fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro em 1838, os materiais didáticos adotados nas escolas secundárias desempenharam um importante papel no ensino de Ciências no Brasil. As apostilas, compêndios, livros didáticos e cadernos de exercícios apresentavam os conteúdos a serem ensinados, ditavam as metodologias utilizadas pelos professores e refletiam a filosofia do ensino de Ciências em diferentes épocas. Conforme Lorenz, “no século XIX, por exemplo, os livros-texto de ciência eram, predominantemente, de autoria de cientistas e pedagogos franceses”. (2003, p.9). Segundo Krasilchik (1980, apud LORENZ 2003 p.9) “A dependência nos textos estrangeiros continuava na primeira metade do século XX [...]”. Nas escolas secundárias brasileiras os livros que eram constituídos por traduções ou adaptações de populares manuais europeus, e segundo Lorenz “apresentavam uma grande

quantidade de informações, sem atividades e problemas para os alunos resolverem e com ênfase na memorização dos conteúdos”. (2008, p. 8).

Essa situação mudou quando, na década de 1960, instituições estrangeiras e nacionais colaboraram para transformar a natureza do ensino de ciências no ensino secundário² e, em menor escala, no ensino primário.

Na segunda metade do século vinte, foi transplantado para o Brasil um paradigma que enfatizava a importância da investigação científica no ensino das Ciências Naturais no antigo primeiro e segundo grau (atual ensino fundamental e médio).

Os princípios pedagógicos, que norteavam os projetos curriculares no final da década de 50, estavam de acordo com um paradigma que propunha uma nova conceituação da natureza da Ciência e do processo científico, bem como a maneira como a Ciência deveria ser ensinada. O paradigma, que teve origem nos Estados Unidos em resposta às críticas internas referentes ao ensino secundário e atual e aos acontecimentos internacionais, foi transplantado para o Brasil e teve um efeito marcante sobre a produção de materiais didáticos de Ciências nas décadas seguintes.

Lorenz relata que a competição espacial entre os Estados Unidos e União Soviética, com lançamento do satélite russo Sputnik I em 1957, foi o evento que propiciou o início de investimentos na área da produção didática no ensino de Ciências nos Estados Unidos, conforme transcrito abaixo:

“Para melhor entender o impacto que esse empreendimento científico teve sobre o governo e o público norte-americano, há que se lembrar que, a partir dos últimos anos da década de 1940, a difusão do comunismo pelo mundo gerou muita preocupação no povo americano. Em fevereiro de 1948, os comunistas, com a ajuda dos soviéticos, se apoderaram da Checoslováquia, e, quatro meses depois, a União Soviética iniciou um bloqueio à cidade de Berlim. Em setembro de 1949, a União Soviética explodiu sua primeira bomba atômica, e menos de uma semana depois, um governo comunista assumiu o poder na China continental. Em 1950, Alger Hiss, nos Estados Unidos, e Klaus Fuchs, na Inglaterra, foram condenados por espionagem para a URSS. E a invasão da Coreia do Sul, pelo exército do Coreia do Norte, aumentou o clima de ansiedade no mundo inteiro. Assim, a “ameaça vermelha” estava em seu auge quando a União Soviética lançou seu satélite. Para a maioria dos americanos, esse evento significou que a supremacia tecnológica dos Estados Unidos tinha sido ultrapassada pela União Soviética. Uma consequência imediata foi a avalanche de críticas dirigidas às escolas americanas. A revista *Life*, o jornal *New York Times*, e o Presidente Eisenhower reclamaram da qualidade do ensino americano, que, conforme eles afirmavam, não tinha como competir com o rigoroso e científico ensino do sistema soviético” (2008, p. 9).

² No Brasil, até 1971, o ensino primário constituía historicamente o primeiro estágio da educação escolar. Era constituído por quatro séries, cada um correspondendo a um ano. Após a conclusão do ensino primário era necessário a realização de um exame de admissão o aluno no ingresso no ensino ginasial também 4 anos. Em 1971, o ensino primário foi fundido com os quatro anos do ginasial, dando origem ao ensino de 1º grau, com a duração de oito anos. Na sequência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996, o ensino de 1º grau foi substituído pelo ensino fundamental.

Neste período as críticas ao ensino secundário, impulsionadas pelos acontecimentos internacionais, levaram o governo norte-americano a promover grandes projetos para a reformulação do currículo, especialmente com referência ao ensino de Ciências. Assim em setembro de 1959, o Presidente Eisenhower assinou o Ato da Defesa Nacional (National Defense Act), que designou um bilhão de dólares para a pesquisa científica e o melhoramento no ensino secundário e superior. Parte dos fundos foi alocada à Fundação Nacional de Ciências (National Science Foundation, ou NSF), uma agência oficial e independente, criada em 1950, por ato do Congresso Americano, e incumbida da responsabilidade de estabelecer uma política nacional referente à pesquisa básica e ao ensino de Ciências. Essa ação foi aclamada como um ato decisivo do governo americano para a defesa nacional.

Ainda segundo Lorenz a preocupação do governo em formular um material didático era imprescindível naquele momento, já que a escassez de profissionais atuantes na área de ciências exatas e o desânimo dos jovens perante o prosseguimento de uma carreira científica exigia investimentos:

A NSF imediatamente desembocou numa política que previa o financiamento de um número de projetos curriculares que pretendiam melhorar o ensino secundário de Ciências. Nos projetos, foram criados grupos de trabalho incumbidos da tarefa de desenvolver novos materiais didáticos. As equipes eram constituídas por professores secundários e professores universitários, e, pela primeira vez, por cientistas. A colaboração sem precedentes do governo americano, professores, educadores e cientistas resultou na elaboração de novos "cursos" de Ciências, comumente identificados por suas siglas: o PSSC (Physical Science Study Committee) e o IPS (Introductory Physical Science) para Física; o BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) para a Biologia; o CBA (Chemical Bond Approach) e o CHEM (Chemical Study Group) para a Química; e o ESCP para as Ciências da Terra. Todos os projetos se caracterizaram pelo desenvolvimento de materiais especializados, como livros didáticos, manuais de laboratório, guias para o professor, equipamentos de laboratório, filmes, estudos de caso, leituras suplementares, e materiais desenvolvidos para alunos especiais, e outros. (2008, p. 10)

Deste modo, em 1956, um grupo de professores universitários, de professores de física em nível secundário (high school) e do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), liderados por Jerrold Zacharias e Francis Friedman, formou o Physical Science Study Committee (PSSC) para pensar e propor maneiras de reformular o ensino de Física em cursos introdutórios.

O grupo reuniu cientistas, professores, psicólogos, escritores, fotógrafos, técnicos em filmagem e outros, num total de 282 pessoas, cujos esforços estavam voltados para produzir um novo curso de Física para a escola secundária norte-americana. Aqueles educadores decidiram que livros textos adequados deveriam estimular, pelo menos em parte, o interesse dos estudantes pelo assunto, levá-los a pensar como cientistas e disponibilizar oportunidades para que resolvessem problemas da mesma forma que um físico.

Poderíamos dizer que o projeto de Física PSSC foi um dos maiores representantes do movimento inovador no ensino de ciências. Ele foi uma das primeiras iniciativas de pensar e efetivar um ensino de Física atualizado, motivador e eficiente.

Sua tradução para o português foi liderada por uma equipe do IBECCE entre os anos 1961/64 na Universidade de São Paulo, e foi publicado no Brasil pela Editora Universidade de Brasília. O material experimental foi produzido pela Funbec (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências), empresa criada em 1966 e que teve na produção desses equipamentos sua principal atividade inicial. Não era, simplesmente, um novo livro de Física para a escola média. Era um projeto curricular completo, com materiais instrucionais educativos inovadores para época e uma filosofia de ensino de Física.

Neste ponto, é interessante resgatar um pouco do contexto histórico nacional no que tange o ensino de ciências. No Brasil, pelo Decreto Federal n.º 9.355, de 13 de junho de 1946, foi criada a primeira Instituição Brasileira direcionada ao ensino de Ciências: o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECCE), cujo papel era promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de ensino superior e, assim, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional e sua atividade mais importante foi construir material para laboratório, livros didáticos e paradidáticos. A intensificação do processo de industrialização no país, a partir dos anos 1950, tornou a Física parte dos currículos do ensino secundário, hoje ensino médio.

Em 1950 foi organizado a IBECCE-UNESCO, Seção de São Paulo, com o objetivo de discutir os problemas da educação de ciências no Brasil, ou seja, aqui no Brasil também já havia uma preocupação de reformular o ensino de ciências porque este se encontrava bastante deficitário. Através de Francis Friedman esta equipe brasileira tomou conhecimento do projeto do PSSC. As propostas e metodologia do PSSC se assemelhavam com as ideias da equipe brasileira.

A equipe do IBECCE-UNESCO trouxe o curso do PSSC para o Brasil por estar convencida de sua excelência após um acompanhamento minucioso de sua evolução nos EUA desde o seu início e após a realização de testes no Brasil. O auxílio financeiro para o desenvolvimento do projeto no Brasil foi dado pela Fundação Ford e Fundação Rockefeller, com a colaboração da National Science Foundation e Pan American Union.

Em janeiro de 1962, organizou-se o I Curso de Verão, no qual foram preparados 40 professores, que lideraram o PSSC na América Latina. Nesta oportunidade, entre outros professores dos EUA, o Dr. Uri Haber-Schaim do Educational Services Incorporated, entidade que supervisiona o PSSC, estava presente. O curso foi repetido em 1963, em caráter nacional, dirigido por um grupo de professores do Brasil e de um professor-visitante do EUA. E aos poucos foram se multiplicando os cursos locais liderados pelos participantes do I e II Cursos de Verão.

A maior importância do PSSC não foi a forma prática do Ensino de Física, em si, mas sim, a influência exercida sobre aqueles que tiveram contato com o projeto, inclusive implementando-o nas disciplinas dos cursos de licenciatura em ciências. De qualquer forma, essa proposta tornou-se um marco no ensino de física em todo mundo e influenciou o surgimento de outros projetos, tanto internacionais, como o Projeto Harvard e Nuffield Physics, quanto brasileiros, como o Projeto Piloto, PEF, FAI, PBEF.

No entanto, embora bem estruturados e pautados nas concepções experimentais de ensino mais recentes, não obteve sucesso entre os professores brasileiros devido a dificuldade de manutenção e reposição do material experimental entregue às escolas pela Funbec (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências) além do que, muitos kits vinham

incompletos, sem identificação adequada ou qualquer instrução auxiliar, além do texto. O currículo proposto era desvinculado da nossa realidade educacional e a esmagadora maioria dos professores não estava preparada.

Dificuldades associadas à infraestrutura precária das escolas brasileiras, à falta de laboratórios, ao difícil acesso e exibição dos filmes, à carga horária reduzida da disciplina podem, pelo menos, parcialmente, explicar a falta de êxito desta proposta em relação ao grande público do Ensino Médio brasileiro.

2 A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR NA ESCOLHA E AVALIAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Nos principais objetivos do Programa Nacional do Livro Didático (2002) é preconizado que “se faz necessária à participação ativa e democrática do professor no processo de seleção dos mesmos”. Para tanto, exige-se dos professores possuírem determinados saberes, critérios, competências, etc., para colaborar em conjunto com seus colegas na escolha do material mais adequado ao plano pedagógico e da realidade local da escola.

Wuo (2000, p. 21), ao analisar o saber físico presente nos livros didáticos, exalta a influência que o mesmo pode vir a exercer no processo de ensino aprendizagem, porém o mesmo destaca a importância do domínio dos conteúdos, pelos professores, demonstrando que, por melhor que esteja estruturado o livro didático, a apropriação dos conhecimentos, por parte dos alunos, está muito mais ligada à capacidade e comprometimento do professor, do que à qualidade do livro didático.

Dada a influência que os livros didáticos exercem no processo escolar, eles poderiam (ou não) favorecer uma visão mais criativa da ciência, mostrando a dinâmica de sua estrutura e a história dos seus sujeitos e objetos. A qualidade e o modo de organização desse conteúdo poderiam facilitar o trabalho pedagógico. Contudo, para que os resultados de uma aproximação com a ciência cheguem a se concretizar e possam propiciar ao aluno uma visão científica mais autêntica, é preciso que o professor domine toda essa complexidade. Esse resultado pode depender, mais do que dos livros e currículos, do trabalho do professor, de como ele se apropriou desse conhecimento, das peculiaridades de sua formação científica e da consciência que tenha dos fundamentos de seu trabalho, o que ressalta a necessidade de atenção especial para a formação do educador.

Um exemplo, são as imagens, cada vez mais presentes nos livros didáticos e corresponde a uma exigência sociocultural de valorização dos aspectos de natureza visual. Segundo Leite, Silveira e Dias, o uso inapropriado de imagens e figuras gera “distorções conceituais que acompanham o aprendiz ao longo de sua formação, o que gera concepções errôneas acerca de teorias e conceitos científicos” (2006, p. 78).

O avanço das mídias (internet, televisão, jornais) leva a valorização das imagens em depreciação da escrita. Os recursos visuais ajudam a motivar os alunos e podem ser utilizados como incentivador de outras leituras. As imagens contribuem no processo de ensino-aprendizagem, desde que não sejam utilizadas analogias, caricaturas ou distanciamentos do verdadeiro conhecimento físico desenvolvido pela ciência. Bachelard destaca que o ensino elementar é marcado pelo uso de analogias e metáforas, por ele denominado “falsos centros de interesse” (1996, p. 50). É necessário que seja extraído o máximo de abstração

possível. Ilustrar o problema auxilia a sua compreensão, porém é indispensável que se absorva o abstrato do concreto. Para o mesmo autor, “mais vale a ignorância total do que um conhecimento esvaziado de seu princípio fundamental”. (1996, p. 50).

A análise do LD por parte dos docentes visa detectar e observar as fragilidades implícitas no LD, pois nenhum conteúdo dispõe de todos os fatos, de todas as respostas, e seria impossível o LD abordar todas as situações, porque cada escola está inserida numa realidade que requer adaptações do conteúdo pelo professor.

Por isto, o livro didático não deve ser um portador de conhecimento tácito, mas deve propagar-se como uma verdadeira ferramenta a ser utilizada por alunos e professores durante o processo de ensino-aprendizagem. Esse contexto até então apresentado traz justificativas suficiente para que os professores de física analisem seus livros didáticos e verifique como ele apresenta o conteúdo, como o organiza historicamente e quais as proposições de atividades fundamentais para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

2.1 PROCESSO DE ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO

A Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (SEB/MEC), é responsável pela avaliação pedagógica e pela distribuição dos livros didáticos. A SEB escolhe os especialistas para analisar as obras, conforme critérios divulgados no edital disponibilizado no site do PNLD.

Os livros são avaliados e selecionados pelos especialistas, que excluem os livros que apresentem erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo. Finda a avaliação, os especialistas elaboram resenhas dos livros aprovados, que passam a compor o Guia do Livro Didático.

O Guia do Livro Didático disponibilizado no sítio do MEC e enviado como material impresso às escolas cadastradas no censo escolar, passam pelo segundo estágio de seleção, onde os diretores e professores de cada matéria reúnem-se para discutir os livros aprovados. O terceiro estágio da seleção envolve um representante por matéria, de cada escola para reunirem com outros professores de outras escolas na Gerência Regional de Ensino da sua jurisdição para votação do LD que serão escolhidos para serem enviados às escolas.

Os professores também podem optar pela escolha de LD diferente dos que foram selecionados por meio da votação dos professores na Gerência de Educação, porém neste caso, os livros não terão reserva técnica podendo ocorrer que alguns alunos não tenham o LD se aumentar o número de alunos ou de turmas em determinada escola.

Quanto ao prazo de utilização, confeccionado com uma estrutura física resistente, o livro didático fornecido pelo governo federal, deve ser utilizado, no mínimo, por três anos consecutivos, beneficiando mais de um estudante nos anos subsequentes, exceção feita à cartilha de alfabetização e aos livros das séries iniciais que são adquiridos anualmente porque são livros consumíveis em que os alunos fazem os exercícios no livro.

3 DA PESQUISA A PARTIR DOS LIVROS LIVROS DIDÁTICOS

O presente trabalho utilizou no primeiro momento o procedimento de análise-qualitativa, no intuito de analisar e fundamentar nas teorias pedagógicas como os livros didáticos abordam a natureza física e fisiológica das ondas sonoras.

Para a análise qualitativa foram escolhidos 6 (seis) livros dentre as 10 (dez) obras aprovadas pelos especialistas da SEB/MEC e que compõe o Guia do Livro Didático PNLD 2012 e 2008.

Os livros selecionados foram analisados separadamente e em cada um deles, a análise foi voltada para as qualidades do som (altura, intensidade e timbre) os aspectos psicofísicos presentes na relação entre o estímulo físico e a resposta fisiológica para as curvas de resposta do ouvido.

No segundo momento, utilizou-se a coleta de dados tendo como instrumento um questionário contendo 15 (quinze) perguntas, respondido por 10 (dez) professores dentre 53 professores de física da rede estadual de ensino de Jaraguá do Sul com o propósito de aferir e analisar os critérios de escolha dos livros adotados pelos professores em suas aulas.

A análise qualitativa dos conteúdos foi abordada a partir das propostas sugeridas no PCN+, Proposta Curricular de Santa Catarina e nas práticas de ensino aprendizagem nas correntes pedagógicas do construtivismo.

Após a análise dos livros didáticos e coleta de dados com os professores, selecionou-se entre as obras analisadas a proposta de atividade experimental que mais se aproximavam dos critérios mencionados, com a finalidade de desenvolver uma intervenção pedagógica durante o estágio de regência II e verificar as contribuições que atividade traz para o ensino-aprendizagem.

O experimento trabalhado durante a intervenção foi a construção do telefone mecânico sugerida pela Coleção Quanta física do 2º ano do ensino médio que teve o propósito de abordar ondas sonoras a partir da ênfase dos aspectos do funcionamento do sistema auditivo e a relação entre características do meio material (densidade, comprimento e espessura do fio, tensão aplicada) e a qualidade do som transmitido.

4 DOS LIVROS SELECIONADOS

- 1) Coleção Física Aula por Aula, volume 3 de Xavier e Benigno, 1º edição, 2010.
- 2) Física v. 2 de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, 1º edição 2005.
- 3) Física para o Ensino Médio. Volume 2 de Kazuhito e Fuke, 1º edição, 2010.
- 4) Universo da Física de Calçada e Sampaio, 2º edição 2005.
- 5) Física v. 2 de Villas, Doca, Biscuola, 1º edição, 2010.
- 6) Coleção Quanta Física 2º ano de Kantor et al, 1º edição, 2010.

4.1 DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Os critérios para análise e qualificação serão norteados segundo as proposta do PCN+ e Proposta Curricular de Santa Catarina e conterão as seguintes categorias de análise:

CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO	CATEGORIA DE ANÁLISE
Apresentação de conteúdos relacionados a contextos próprios da realidade brasileira. Estímulo ao uso do conhecimento científico <u>como elemento para a compreensão dos problemas contemporâneos</u> , para a tomada de decisões e a inserção dos alunos em sua realidade social. Relações do conteúdo com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, e seu impacto sobre a vida social e individual.	Contextualização do conteúdo e relações com CTSA
Criação de condições para aprendizagem de ciências, particularmente da Física, como processo de produção cultural do conhecimento, valorizando a história e a filosofia das ciências não somente como texto informativo, mais também explicativo e contextualizado com situações do nosso cotidiano.	Uso da história e filosofia
Sequência do conteúdo, tratamento conceitual apropriado, modelos mentais e metodologia.	Linguagem, precisão conceitual e abordagem metodológica
Exercícios e atividades que se exercita a reflexão, estimulando a leitura observadora, atenta, investigativa, que provoque questionamentos ao texto e à vida dentro do contexto do cotidiano.	Exercícios e atividades experimentais
A análise verificará se o manual descreve e justifica a proposta da obra e serve efetivamente como auxiliar do professor na concretização dos objetivos propostos; se há sugestões de referências bibliográficas e os incentivos ao uso de uma variada gama de recursos para complementar as atividades propostas nos livros.	Manual do professor

5 DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Os critérios que permearão as categorias de análises dos livros didáticos serão apropriados pelo discurso do PCN+ Ensino Médio e dos Parâmetros Curriculares de Santa Catarina. Assim segundo os PCNs a física os conteúdos devem apresentar-se:

“[...] como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da física, que faz

uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado” (2002, p. 2).

5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO E RELAÇÕES COM CTSA

O enfoque CTSA possibilita a discussão da relação entre os polos que a sigla designa e a relevância de aspectos tecnocientíficos em acontecimentos sociais significativos. Envolve ainda reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico. É uma perspectiva baseada em argumentos para a promoção da alfabetização científica entre a população em geral.

No livro Física de Máximo e Beatriz Alvarenga, e nos livros de Newton, Helou e Gualter; Kazuhito e Fuke a obra está focada, basicamente na sua própria estrutura conceitual e não envolve discussões mais aprofundadas referentes aos contextos de produção do conhecimento científico e tecnológico, apesar de Newton, Helou e Gualter; Kazuhito e Fuke trazerem nos boxes, figuras representativas de sonares em navios fazendo assim referência à emissão, por eles, de ultrassom.

O livro de Xavier & Toledo trata no box com o título, “Quer saber” “Como nasceu a expressão barreira do som” traz informações sobre a barreira do som e uma figura com a imagem de uma gestante realizando ultrassonografia como exemplos de tecnologias que utilizam propriedades física relacionadas a ondas sonoras. Porém, estas imagens não significam que o livro trabalha o conteúdo de ondas dentro do enfoque CTSA, já que os objetivos da educação CTSA, são promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia sociedade e Meio Ambiente (CTSA), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.

Pois conforme Auler “reduzir CTSA ao ensino de conceitos, bem como trabalhar na perspectiva de entender artefatos tecnológicos e científicos numa dimensão apenas técnica, internalista, pode contribuir para manter ocultos mitos ligados à CT” (2001, p. 1).

Neste sentido, entende-se Freire, que “para a leitura crítica da realidade torna-se fundamental, cada vez mais, uma compreensão crítica sobre as interações entre CTSA, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente condicionada pelo desenvolvimento científico-tecnológico” (1981, p.14). Novamente, conforme Auler, “este aspecto é o ponto central da aproximação entre o referencial freiriano e o enfoque CTS, contribuindo, na educação em ciências, para a constituição de uma cultura de participação em processos decisórios envolvendo temáticas contemporâneas vinculadas à Ciência-Tecnologia” (2001, p. 7).

5.1.1 Uso da história e filosofia

Segundo os PCN+ o uso da história da ciência tem o propósito de enriquecer o ensino de Física e torná-la mais interessante, no seu aprendizado, a aproximação dos aspectos científicos aos acontecimentos históricos, possibilita a visão da ciência como uma construção humana.

Esse enfoque está em consonância com o desenvolvimento da competência geral de contextualização sociocultural, pois permite, por exemplo, compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas, ecológicas e econômicas de uma determinada época.

No livro Física de Máximo e Beatriz Alvarenga, o uso da história da ciência é pouco explorado didaticamente, em função de um tratamento algumas vezes superficial das questões históricas e epistemológicas. As referências históricas trazida no conteúdo de ondas sonoras foram reduzidas a figura ilustrativa na página 316, figura 16-37, onde o autor relata a história de como no século XVII os cientistas determinaram a velocidade do som no ar.

Na página 317 há um erro no relato histórico, quando o Autor atribui à invenção do telefone a Graham Bell, pois embora historicamente Bell tenha sido considerado como o inventor do telefone, o italiano Antonio Meucci foi reconhecido como o seu verdadeiro inventor, em 11 de junho de 2002, pelo Congresso dos Estados Unidos, através da resolução n°. 269.

No livro Coleção Física aula por aula, volume 3, de Xavier e Toledo no capítulo de Acústica não havia elementos de História da Ciência, porém interessante destacar a presença de uma unidade introdutória intitulada “Você saberia dizer”, na qual o conteúdo é abordado de forma interessante e interdisciplinar levantando questões do cotidiano.

O livro de Sampaio & Calçada não aborda ondas sonoras, e nos livros de Newton, Helou e Gualter; Kazuhito e Fuke; Coleção Quanta Física, os capítulos destinados a ondas sonoras não contém nada a respeito da história da ciência.

5.1.2 Precisão conceitual e abordagem metodológica

Segundo as proposta curriculares de Santa Catarina e dos PCN+ a competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos.

A Coleção Quanta física de Kantor et al., possui um diferencial em relação às outras obras, e baseia-se na metodologia “no desenvolvimento conceitual em torno de contextos, interdisciplinaridade, rede de conhecimentos em espiral e desenvolvimento de habilidades e competências”. Assim, a obra se diferencia de suas congêneres, pois não segue a estruturação tradicional, mediante a qual a Física é usualmente apresentada no ensino médio, e se organiza por meio de unidades temáticas, que orientam a abordagem dos conteúdos específicos de Física, mas não esgotam o assunto. As concepções de “redes de conhecimento” e “conteúdos em espiral” são destaques da coleção em termos metodológicos, uma vez que sua utilização favorece a progressão gradual do aprendizado e o conecta com outros saberes.

Este livro dentre os analisado é o que mais se aproxima das propostas dos PCNs, pois o conteúdo de ondas sonoras é abordado dentro da unidade de comunicação e informação, o que facilita a aprendizagem de maneira contextualizada na vivência do estudante.

Outro aspecto interessante tratado no capítulo sobre ondas sonoras foi a explicação sobre a fonação e a audição e como o nosso sistema auditivo percebe o som, favorecendo a compreensão de ondas sonoras, pelos estudantes, como algo presente na vida humana e que interage de forma interdisciplinar com o indivíduo.

Vale ressaltar que das obras analisadas somente a Coleção quanta física e Física de Máximo & Alvarenga destinou um boxe que explicasse o som a partir do aparelho fonador e auricular, conjugando a biologia à física. Os demais autores aqui analisados trabalham o conteúdo de ondas sonoras de maneira fragmentadas, o que dificulta a aprendizagem, uma vez que a interação do aprendiz com o meio em que vive não se dá de forma dicotomizada.

No que diz respeito à ciência e mais especificamente à Física, faz-se necessária a busca por metodologias de ensino que privilegiem o todo em detrimento das partes, que busque a compreensão da mesma como algo presente na vida humana e que interage de forma interdisciplinar com o indivíduo. O todo pode não estar restrito a apenas uma área do conhecimento e a possibilidade de estabelecer relações constitui um recurso de imensurável importância para a compreensão de determinados tópicos do ensino (SANTOMÉ, 1998, p.66).

A fragmentação e confinamento do conhecimento em disciplinas dificultam que sejam cumpridas as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) quando afirmam que o ensino deve implicar na apresentação dos conteúdos explorando a sua inter-relação entre várias disciplinas, de maneira a promover sua contextualização com o cotidiano do aluno. (BRASIL, 2002). Segundo Peña: “O conhecimento adquirido por meio dos conteúdos específicos das diferentes disciplinas na escola deve perpassar o ter de aprender, o saber sistematizado, fragmentado, isolado do todo, da vida.” (2005, p.61).

A contextualização no tratamento dos temas de estudo constitui um dos eixos básicos da perspectiva apresentada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio. (BRASIL, 1999). Ao analisar esses documentos, entende-se como esse eixo se articula com o compromisso da escola em contribuir para o desenvolvimento das competências consideradas como essenciais para a formação geral de todo cidadão.

No livro Coleção Física aula por aula, volume 3 de Xavier e Toledo o conteúdo de ondas está estruturada de acordo com uma sequência bastante comum e tradicional. No entanto, é interessante destacar que os autores destinaram um capítulo da unidade para trabalhar acústica, o que na maioria dos livros, no que concerne ao tratamento de ondas sonoras, geralmente está inserida dentro de ondulatória e é mencionada somente como exemplo de ondas mecânicas.

No capítulo de acústica, pág. 283 os autores introduzem o assunto sobre ondas sonoras a partir de um boxe com a pergunta, “Você saberia dizer?” e dentro do boxe há a figura de uma orquestra sinfônica.

Máximo e Beatriz Alvarenga, abordam ondas sonoras a partir do movimento ondulatório, e apesar da estrutura do conteúdo possuir uma sequência

também tradicional, os autores propõe-se a evitar um tratamento essencialmente matematizado dos conceitos, apresentando tópicos de aprofundamento do conteúdo conceitual.

O livro de Física de Newton, Helou e Gualter, finaliza o estudo de ondulatória com um capítulo destinado a Acústica, e apesar da estrutura do conteúdo seguir a sequência congênere de outros livros didáticos, o conteúdo contém boxes com Leituras que relaciona o som com a biologia, como por exemplo, na página 251: “A ecolocalização no mundo animal”, onde traz um box com um texto sobre como os morcegos se localizam no escuro conseguindo evitar colisões através dos ecos que emitem (geralmente ultrassônicos) como se fosse equipados com sonares.

Ao final de cada Leitura, há uma série de questionamentos, num outro tipo de box, denominado: “Reflita”, com perguntas que tendem a remeter o aluno a desdobramentos teóricos, não presentes no texto principal.

A seção “Descubra mais”, tratam, em geral, de situações-problema ou situações abertas diversificadas, cuja discussão, tem a finalidade de provocar debates em sala de aula. O livro apresenta também um conjunto significativo de leituras complementares, o que auxilia na conexão entre os tópicos abordados.

A linguagem matemática, bastante valorizada na obra, é utilizada de forma adequada, acompanhada de enunciados textuais em pequenos quadros e de deduções formais, sempre que conveniente. No entanto, em diversos momentos não fica clara, nas considerações textuais, nos enunciados apresentados e nas manipulações das fórmulas, a relação direta entre o que se apresenta, em termos de desenvolvimento matemático, e o significado físico dos fenômenos que estão sendo estudados. Nesses casos, as construções inerentes à utilização dessa linguagem são realizadas de modo que a compreensão dos fenômenos físicos fica aparentemente reduzida à própria compreensão dos formalismos matemáticos associados a esses fenômenos. Por outro lado, há situações nas quais os conceitos são tratados a partir de exemplos de situações específicas, às vezes representadas em fotos, procurando dar-lhes sentido e contribuir para sua compreensão.

5.1.3 Linguagem, precisão conceitual e abordagem metodológica

Para Chevallard “a linguagem presente nos livros didáticos é de suma importância para permitir ao aluno o domínio do conhecimento científico” (1991 p. 37). Segundo o mesmo autor uma linguagem inadequada, superficial ou que restringe um conceito, mesmo que seja no intuito de facilitar a aprendizagem pode torna-se obstáculos à abstração e impeditiva da formação do espírito científico se não observar as devidas proporções. Nesse pensamento, Lopes chama a atenção para a linguagem adotada pelos livros didáticos:

A atenção para com a linguagem é fundamental, pois tanto ela pode ser instrumento para a discussão racional de conceitos altamente matematizados, como pode veicular metáforas realistas, pretensamente didáticas, que obstaculizam o conhecimento científico. O descaso para com as rupturas existentes na linguagem científica apenas tende a reter o aluno no conhecimento comum, e fazê-lo desconsiderar que a ciência sofre constantes mudanças e ratifica seus erros. (2007, p. 170 -171)

As obras analisadas, todos os autores definiram som a partir do conceito de ondas sonoras, como sendo ondas longitudinais e de origem mecânica, necessitando de um meio material para se propagar. A Coleção Quanta Física traz a definição de som um pouco diferente das obras analisadas, e ao explicar o conceito do som propagado, os autores concluem que o som é causado por algo que vibra:

Os sons também são gerados por diferenças de pressão variáveis no tempo, mas tais diferenças devem ser próximas no espaço e no tempo. Por isto o som sempre é causado por algo que vibra (2010, p. 14).

Esta definição apesar de não estar errada, restringe muito o conceito, pois o som pode ser causado por qualquer perturbação no meio material por onde se propagaria, não necessariamente utilizando algo que vibra.

Quanto a relação dos aspectos físicos que explicam o timbre característicos dos instrumentos, Villas Bôas et al., é a única obra que trabalha o conteúdo mais detalhadamente, mostrando que:

“O timbre de um som é a sensação característica causada pela presença de harmônicos acompanhado do som fundamental. Influem no timbre tanto a quantidade de harmônico como suas intensidades relativas. É o timbre que permite distinguir a mesma nota (mesmo som fundamental) emitida por instrumentos diferente, ainda que esta nota tenha a mesma intensidade nas duas emissões”. (2010, p. 256)

Os autores também utilizam modelos mentais que demonstram por meio de representações gráficas da elongação em função do tempo as formas das ondas formadas pelo trompete, trompete sintetizado, violão, violão sintetizado, conforme as figuras abaixo.

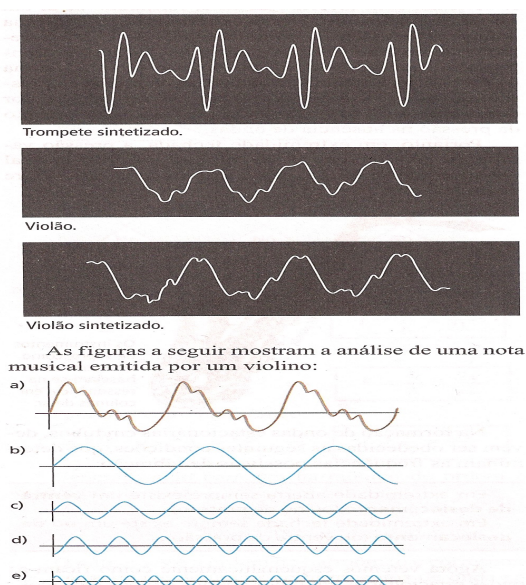
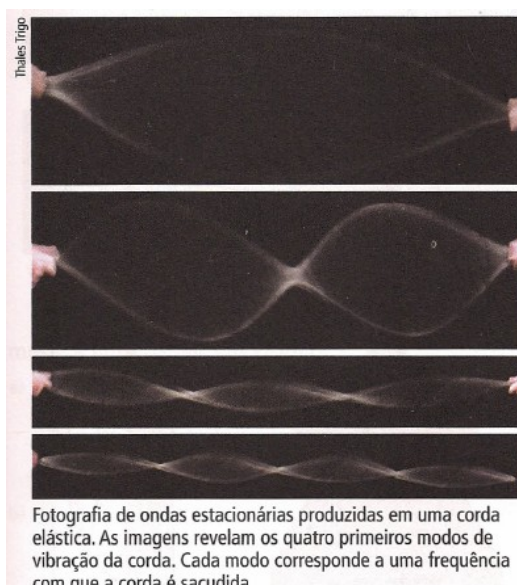


Figura 1 – Análise das notas musicais emitida por alguns instrumentos



Fotografia de ondas estacionárias produzidas em uma corda elástica. As imagens revelam os quatro primeiros modos de vibração da corda. Cada modo corresponde a uma frequência com que a corda é sacudida.

Figura 2 – Ondas estacionárias produzidas em uma corda

Fonte: Villas Bôas, et al. 2010, p. 255

Fonte: Villas Bôas, et al. 2010, p. 257

Segundo os autores *Ibidem* (2010, p. 57) “A presença dos harmônicos em quantidades e intensidades diferentes, determina a forma de ondas variadas” como nas representações gráficas na figura 4.

Nas figuras acima aparecem formas de onda da mesma nota fá, emitida por um trompete, trompete sintetizado, um violão e um violão sintetizado.

Para Oliveira (2004, p. 35) “Cada tipo de instrumento musical tem uma espécie de assinatura: um conjunto de características sonoras associadas que têm uma descrição matemática extremamente precisa, embora possam parecer subjetivas”. O som pode ser representado pela soma de diversas ondas individuais, o que chamamos de “componentes de Fourier”. O que diferencia um instrumento de outro são as amplitudes e a duração de cada um dos harmônicos presentes no som resultante. A esse conjunto de características chamamos de timbre. A mesma nota emitida por uma trompa soa diferente quando produzida por um violino. Isto acontece porque, embora a frequência fundamental dos sons seja a mesma em ambos os instrumentos, a excitação das frequências harmônicas é diferente devido o material e a caixa de ressonância que produz perturbações no ar de maneira característica do instrumento musical.

No violino, uma extensa gama de harmônicos comparece junto à fundamental, e do conjunto desses sons resulta o timbre do instrumento.

Na Coleção quanta física, os autores limitam o conceito de timbre como característica que “nos permite distinguir dois sons de mesma altura e mesma intensidade, emitidos de fontes sonoras diferentes” (KANTOR et ali, 2010 p. 29), mas não relatam a explicação física para que isto ocorra.

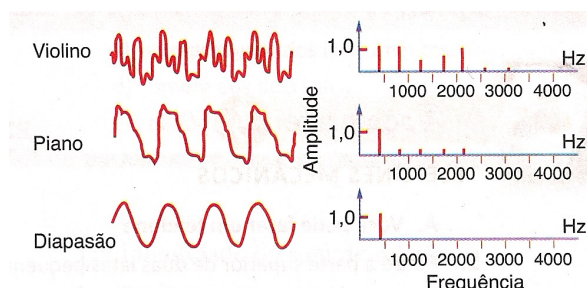


Figura 3- Notas musicais emitidas por diferentes instrumentos

Fonte: Kantor et al. 2010, p. 29

Kantor et al. ainda diz que o timbre depende da “forma” da onda sonora formada, porém, apesar desta afirmação não ser errônea, a relação da onda senoidal formada a partir do timbre de cada instrumento não explica os conceitos físicos que torna a onda característica de cada instrumento. Lembrando que facilmente os alunos podem perceber a diferença de um timbre para outro, porém a explicação física para este fenômeno precisa ser esclarecida.

O de Máximo e Alvarenga, não traz a explicação física que permite compreender o timbre a partir dos harmônicos e nas figuras relacionam o timbre pela representação gráfica da onda conforme a figura abaixo.

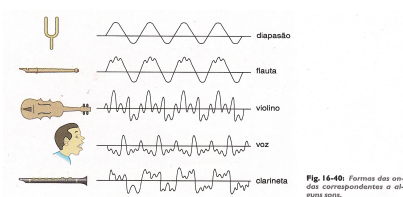


Figura 4- Formas das ondas correspondentes a alguns sons
Fonte: Máximo e Alvarenga 2010, p. 319

Kazuhito e Fuke, representam as ondas formadas por alguns sons de forma hipotética, porém não menciona de que tipo de instrumento que o som é produzido, o que restringe muito o conceito de timbre.

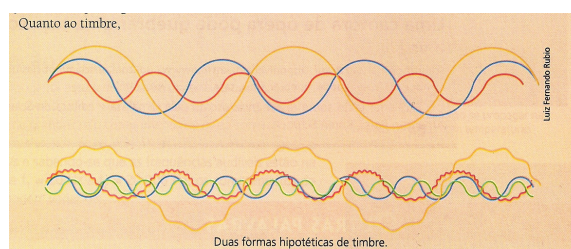


Figura 5- Formas das ondas correspondentes a alguns sons
Fonte: Kazuhito e Fuke, p. 318

Como podemos visualizar os modelos mentais de timbre apresentados pelos autores partem da comparação das formas de ondas emitidas por fontes sonoras diferentes, atribuindo esta “forma” de onda como sendo resultado da vibração do instrumento como um todo o que pode ocasionar um conceito distorcido.

Quanto à natureza física e fisiológica, a Coleção Quanta Física (KANDOR et ali., 2010 pág. 28), resume-se a natureza física e fisiológica como “O ser humano distingue certas características do som, denominadas qualidades fisiológicas. São elas: intensidade, altura e timbre”. Nas obras de Física 2 (Máximo & Alvarenga pág. 314) e Física 2” (Helou, Newton, Gualter, 2010, p. 245), não comentam sobre as qualidades fisiológicas do som.

Já no livro Física 2 para o ensino de Médio (Kazuhito & Fuke, 2010, pág. 310) o texto afirma que “São três as qualidades que podemos distinguir nos som: altura, intensidade e timbre” e na Coleção Física 3, Aula por Aula (Xavier & Benigno, 2010, pág. 288) a definição conforme os autores, “[...] destacamos as qualidades que dependem da interação do ser humano com o som, aqui entendidas como altura, intensidade e timbre.

Por fim, os conceitos de natureza fisiológica do som quanto ao timbre apresentada em todas as obras, com exceção da Física Ensino Médio de Villas Bôas et al. (2010), restringem ou limitam conceitos quanto à natureza fisiológica da onda sonora ou trabalham o conteúdo de maneira que dificilmente os estudantes perceberiam relação da séries harmônicas com o timbre característicos de cada instrumento e as escalas musicais, e não há preocupação de discutir porque as características fisiológicas e não físicas do som, e qual a relação entre estímulo físico e resposta fisiológica.

Na história podemos encontrar relatos de que o estudo das ondas sonoras quanto sua natureza fisiológica possibilitou aperfeiçoar a música, pois segundo Wisnick (1998, p. 61), desde a antiguidade, muitas civilizações perceberam que um corpo em vibração produz sons em diferentes frequências. Os gregos há mais

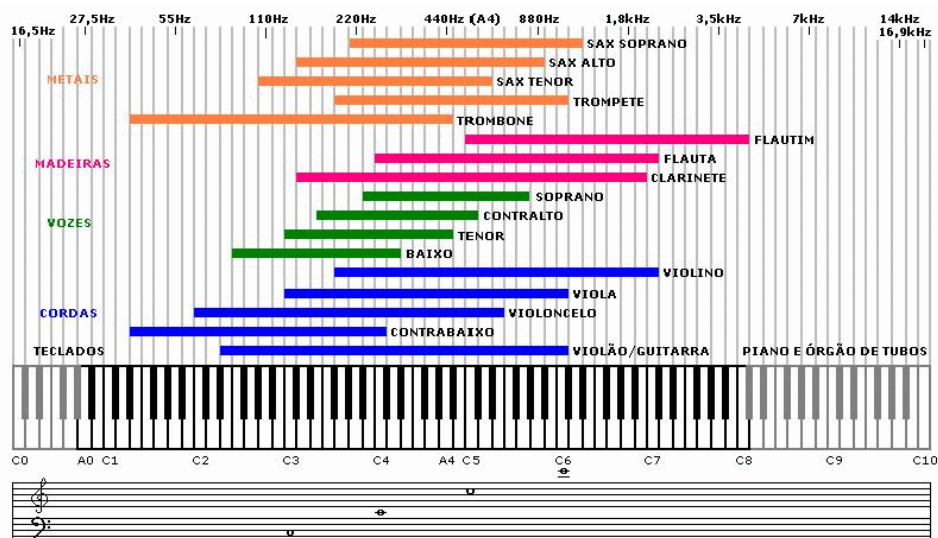


Tabela 1- Tabela de frequência dos instrumentos

Fonte: <http://cristaoshoje.blogspot.com.br/2012/02/sonorizacao-de-igrejas-como-compreender.html>

No livro Física Ensino Médio de Villas Bôas et al. (2010, p. 255) é interessante que os autores chamam a atenção para os “sons emitidos por uma corda vibrante”, para que o leitor não confunda as ondas nas cordas que são ondas transversais com as ondas sonoras que são longitudinais. Os autores abordam o conceito na física do ponto de vista matemático a partir das deduções da velocidade e do cálculo da frequência fundamental nas páginas 255 e 256.

Assim, pela análise, podemos observar que apesar dos autores destinarem um tópico para o modo de vibração das cordas e seus harmônicos, na obra de Villas Bôas et al. (2010, p. 255) há maior ênfase, abordando a natureza fisiológica da onda sob os aspectos da escala musical e dos instrumentos.

5.1.4 Exercícios e atividades experimentais

Nos livros Física de Kazuhito e Fuke; Física de Newton, Helou e Gualter; Física de Máximo e Beatriz Alvarenga, não há propostas de atividades experimentais referente ao tratamento de ondas sonoras e a obras não tem como objetivos principais o estímulo e a cooperação entre os alunos, mediante a realização de atividades em grupo ou ao desenvolvimento do espírito investigativo.

No livro Quanta Física e na Coleção Física Aula por Aula, volume 3, de Xavier e Toledo há a proposta de atividades experimentais, com ênfase na observação mais fenomenológica. Tais atividades são plenamente realizáveis em ambientes escolares típicos e estão destinados a estimular, nos alunos, uma percepção dos fenômenos físicos presentes em seu cotidiano.

Na Coleção Física Aula por Aula, volume 3, de Xavier há a utilização de experimentos didático-científicos, presentes nas seções: Experimente a Física no dia a dia, e os experimentos propostos são compatíveis com a realidade escolar brasileira, propondo o trabalho didático a partir da consideração de situações simples, porém importantes; a realização dos experimentos envolve material de fácil acesso como a proposta do telefone mecânico na página 287 que utiliza

materiais de fácil acesso como copinhos plásticos e barbante. Mesmo priorizando uma análise do tipo qualitativa, em algumas propostas de atividades são apresentados roteiros típicos de um trabalho baseado no controle de variáveis. Ainda que em número reduzido, há atividades com base em experimentos didático-científicos, que deixam para o aluno a missão de descobrir algo a mais sobre o tema estudado, dando oportunidade de ele relacionar o experimento utilizado com o seu cotidiano vivencial e, assim, desenvolver sua autonomia intelectual.

Com relação aos exercícios no livro de Máximo e Alvarenga os exercícios e problemas são apresentados em número bastante elevado em diversos níveis, desde o mais simples: os exercícios de fixação 15 (quinze), passando pelos exercícios de revisão 12 (doze), problemas e testes 35 (trinta e cinco), questões de vestibular 15 (quinze), e até mesmo os mais sofisticados como problemas suplementares.

No Kazuhito e Fuke, capítulo XVI de acústica, os exercícios estão organizados em dois conjuntos, exercícios resolvidos 17 (dezesete) e exercícios propostos 15 (quinze), sendo que, nesse último, os exercícios são apresentados em níveis crescentes de dificuldade.

No livro Física de Newton, Helou e Gualter as atividades propostas na coleção estão organizadas com base em exercícios, experimentos e leituras. Há exercícios propostos com uma abordagem mais qualitativa, nos quais são exploradas situações físicas e questões conceituais, assim como exercícios de caráter quantitativo, numéricos, voltados para a utilização e apropriação do formalismo matemático desenvolvido.

A Coleção Quanta Física, contém o total de 23 (vinte e três) exercícios, sendo com o propósito de trabalhar os conceitos de frequência, período, amplitude e comprimento de onda, no entanto, não há opções de exercícios voltados para natureza fisiológica da onda sonora. Na proposta de experimento sugerida pelo livro existe um roteiro de 8 (oito) questões que possibilita permear as discussões sobre os aspectos de propagação das ondas sonoras e avaliar as condições necessárias para que isto ocorra, inclusive possibilita enfatizar os aspectos funcionais do sistema auditivo e a relação entre características do meio material (densidade, comprimento e espessura do fio, tensa aplicada) e a qualidade do som transmitido.

5.1.5 Manual do professor

No livro Física de Newton, Helou, Gualter, o Manual do Professor encaminha a proposta de utilização da obra por meio de um texto intitulado: “Ao Professor”, sendo que esse texto introduz o conteúdo de forma geral, juntamente com outro, de caráter mais específico. Além disso, em cada volume, o Manual traz subsídios ao professor, para o desenvolvimento dos conteúdos propostos, bem como, resolve e discute os problemas propostos nas seções: “Questões propostas” e “Questões de sedimentação e aprofundamento”. Do conjunto dessas orientações, é possível perceber a preocupação dos autores em instruir claramente o professor sobre a obra e sua utilização, com cuidadosas recomendações sobre a melhor forma de desenvolver e analisar as atividades didáticas propostas.

Na coleção Física aula por aula do Xavier e Benigno, O Manual do Professor apresenta, na sua parte geral, os objetivos da proposta didático-pedagógica adotada, os pressupostos teórico-metodológicos de base e os objetivos gerais e específicos da Física escolar. Descreve toda a estrutura da obra, esclarecendo o objetivo de cada unidade, de cada capítulo e de cada seção, no âmbito do desenvolvimento dessa proposta didático-pedagógica. Apresenta o conteúdo de cada capítulo, com sugestões de caráter geral para o trabalho do professor e para a avaliação da aprendizagem dos alunos, e com orientações de como desenvolver cada capítulo de forma estimulante e contextualizada. Em seguida, traz uma parte específica para cada capítulo, nas quais são dadas sugestões de desenvolvimento dos conteúdos abordados. Destaque-se que uma parte dos exercícios propostos é comentada, ainda que de forma sucinta. Ao final, encontra-se uma seção de atividades complementares, com textos adequados e pertinentes, além de uma relação de museus de ciências no Brasil.

No livro Física para o ensino médio de Kazuhito e Fuke, o Manual do Professor, na sua parte geral, apresenta os objetivos formativos que orientam a proposta didático-pedagógica da coleção, bem como possíveis formas de desenvolvê-la a partir das atividades propostas. Valoriza as atividades introdutórias dos capítulos, por meio do levantamento e da discussão de alguns aspectos a serem considerados na sua preparação e no seu desenvolvimento em sala de aula. Nas orientações para algumas atividades com experimentos, o Manual torna-se um pouco lacônico, deixando para o professor a tarefa de buscar outras referências, caso haja necessidade de discutir, com maior profundidade, as dúvidas que possam surgir durante a realização desses experimentos.

No livro Física de Máximo e Beatriz Alvarenga, o Manual do Professor apresenta referências bibliográficas atualizadas e sugestões de leituras complementares para auxiliar o professor no seu processo de formação continuada. Há também seções especiais, nas quais se discute o processo de avaliação, a importância da leitura e as possibilidades de uso do computador no ensino médio, além de sugestões de atividades temáticas envolvendo tecnologia, o que torna essa coleção mais próxima das tecnologias atuais disponíveis para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem.

6 DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Os resultados a partir dos critérios de análise, referente à abordagem da natureza física e fisiológica do som contidas nos livros didáticos, mostram que as obras analisadas estão dentro das propostas sugeridas pelos PCNs e Proposta Curricular de Santa Catarina, tanto que os LD analisados neste trabalho fazem parte da lista de obras aprovadas pelo PNLD.

Quanto aos conceitos de natureza fisiológica do som, o timbre é apresentado de forma superficial em todas as obras, com exceção do livro: Física, Ensino Médio de Villas Bôas et al. (2010). Os outros livros restringem ou limitam os conceitos acerca da natureza fisiológica da onda sonora ou trabalham o conteúdo de maneira que dificilmente os estudantes perceberiam a relação das séries harmônicas com o timbre, característicos de cada instrumento e as escalas musicais, e não há preocupação de discutir as diferenças e similitudes entre as

características fisiológicas e físicas do som, e quais as relações entre estímulo físico e resposta fisiológica.

No que concerne às atividades experimentais somente a Coleção Quanta Física e Coleção Física Aula por Aula apresentam a melhor proposta de experimento, sugerindo a construção do telefone mecânico em ambas as obras. Nas demais obras não propõem atividades experimentais e os conteúdos foram trabalhados superficialmente e de maneira fragmentada. Isso demonstra a necessidade do professor se instrumentalizar para detectar e observar as fragilidades implícitas no LD, bem como em qualquer outro material a ser utilizado em sala de aula, pois nenhum conteúdo dispõe de todos os fatos, de todas as respostas, até porque seria impossível os livros didáticos abordarem todas as situações num conteúdo devido cada escola ter uma realidade diferente que requer adaptações do conteúdo pelo professor.

7 METODOLOGIA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Na intervenção pedagógica foram planejadas 3 (três) aulas em cada turma do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio do Colégio Abdon Batista, situada em Jaraguá do Sul/SC.

Na primeira aula (Anexo A- Plano de aula 1) os conceitos básicos de ondulatória foram trabalhados com o objetivo identificar na natureza fenômenos ondulatórios e não ondulatórios, reconhecer as ondas como transporte de energia e sem o transporte de matéria, compreender as diferenças entre ondas mecânicas e não mecânicas, reconhecer as principais características das ondas quanto à natureza e forma de propagação.

Na segunda aula (Anexo B- Plano de aula 2) foram trabalhados os conceitos de amplitude, frequência e comprimento de onda e as características físicas e fisiológicas do som quanto ao: timbre, altura e intensidade sonora.

Os recursos utilizados durante as aulas foram o data show, quadro branco, notebook, violoncelo e simulador de ondas, "Wave on a String".

A terceira aula (Anexo C- Plano de aula 3) destinou-se à montagem do telefone mecânico e debate sobre as características de funcionamento do sistema auditivo e a relação entre características do meio material (densidade, comprimento e espessura do fio, tensão aplicada) e a qualidade do som transmitido. Um roteiro (Anexo D- Roteiro do telefone mecânico) e um questionário (Anexo E- Questionário de discussão do experimento) foram elaborados para conduzir a atividade e identificar aspectos relevantes da concepção sobre som.

7.1 DA ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A aplicação das atividades experimentais propostas nos livros didáticos serviu para verificar as contribuições pedagógicas para o ensino aprendizagem em sala de aula.

Como aponta Vasconcelos e Souto (2003 p. 20), a prática docente não pode ter uma visão simplista do ato de ministrar aulas, pois o educador deveria

estar preocupado com que o educando aprenda e se desenvolva individual e coletivamente e para tal fim é impreterível que os docentes tenham a capacidade de analisar, criticar e escolher o LD utilizado em sua sala de aula, como também estejam capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros recomendados pelo Ministério da Educação - MEC (Nuñez et al., 2003 p. 13), pois deve estar instrumentalizado para detectar e observar as fragilidades implícitas no LD, bem como em qualquer outro material a ser utilizado em sala de aula.

Na intervenção pedagógica ocorridas nas turmas dos 1º, 2º e 3º anos, mostrou que o nível de abstração dos alunos, foram os mesmos, pois tanto os alunos do 1º como os alunos do 2º e 3º relacionaram a qualidade do som produzido pelo fios no telefone mecânico com as qualidade do som nas cordas do violão. A maior dificuldade dos alunos dos 1º anos foi entender que as ondas sonoras transporta energia para que as vibrações no ar se propagem até nosso tímpano e nosso cérebro a interprete. Para demonstrar a diferença de transporte de energia e transporte de matéria foi utilizados bolinhas, perfume e dominó.

O perfume borrifado no ar, e a bolinha arremessada serviram de exemplos de transporte de energia e matéria, e os alunos compreenderam bem o conceito, porém ao demonstrar o exemplo de transporte de energia através do dominó enfileirado, os alunos tiveram dificuldades em entender, pois para eles quando o dominó caía um em cima do outro até chegar a ultima peça, havia transporte de matéria já que se encostavam um no outro. Então eu perguntei para eles qual peça eu toquei e qual peça do dominó caiu da fileira. Eles disseram que todas as peças caíram. Então eu perguntei como isso aconteceu se eu toquei apenas numa peça e não nas demais peças do dominó. Aí os alunos disseram que a "força" que eu empurrei uma das peças foi transferida para as demais peças do dominó.

Ao final eu expliquei que o conceito físico de força é a capacidade de vencer a inércia de um corpo, modificando-lhe a velocidade, e na primeira peça eu apliquei uma força que a fez tombar sobre as demais através do transporte de energia. Alguns alunos transpareceram entender, mas para a maioria ainda ficou um pouco obscuro.

Nas aulas que se seguiram as turmas tiveram mais facilidades em compreender a natureza fisiológica do som: intensidade, timbre e altura.

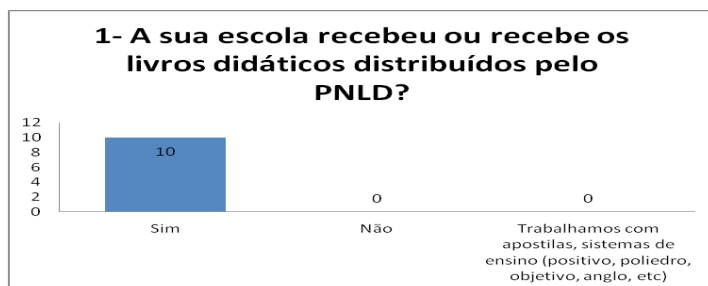
8- DA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DOCENTES

Para coleta de dados foi utilizado um questionário que continha 15 (quinze) questões (Anexo F- Questionário sobre LD aos professores) sobre quais critérios que os docentes acham mais relevantes durante a escolha do livro, a importância desse recurso no processo ensino-aprendizagem, além da importância da adoção deste nas suas aulas e sua utilização. A quantidade de docentes que responderam o questionário representa 18,86 % dos professores de física da cidade de Jaraguá do Sul.

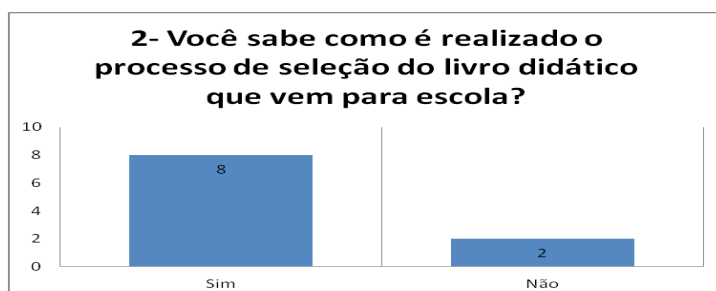
8.1 DOS RESULTADOS OBTIDOS NA COLETA DE DADOS

A coleta de dados com aplicação de um questionário com 13 perguntas de alternativa e 3 perguntas dissertativa, respondido por dez professores de física da rede estadual de ensino médio de Jaraguá do Sul teve o propósito de aferir sobre os critérios de escolha dos livros adotados pelos professores em suas aulas.

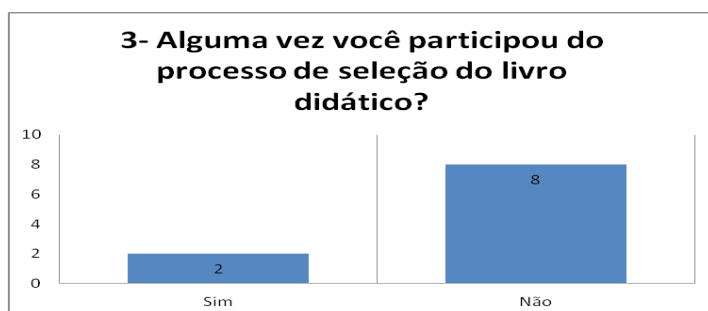
Os dados da pergunta 1 demonstraram que 100% dos professores receberam LD para os anos de 2013-2015.



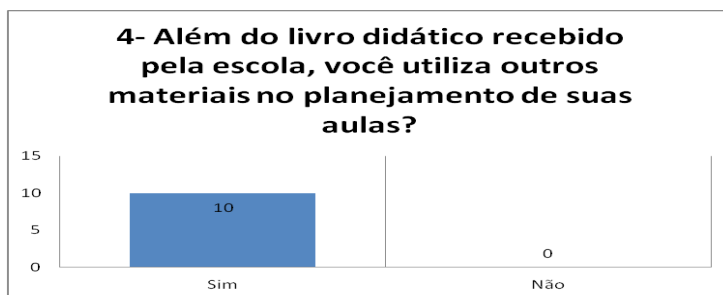
Os dados da questão 2 apontam que 80% dos professores conhecem o processo de seleção que ocorre na esfera da escolas.



A questão 3 revela que apesar dos professores conhecerem o processo de seleção na esfera de suas respectivas escolas, ainda é tímida a participação dos docentes na escolha do LD.

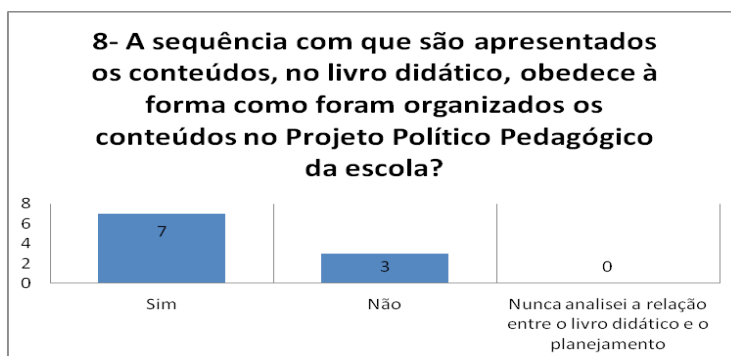


A questão 4 mostra que 100 dos professores utilizam outros livros didáticos no planejamento de suas aulas.

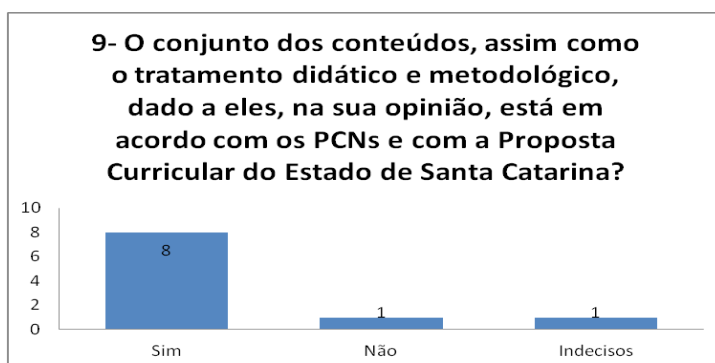


As questões 5,6 e 7 foram abertas, e pelas análises das respostas, 70% dos professores relataram que não têm dificuldade em trabalhar com os LDs adotados pela escola, mas que utilizam outros materiais para complementar as atividades em sala de aula. Interessante ressaltar que somente uma professora do EJA relatou que o material adotado pela escola não correspondia à realidade dos alunos e que tinha muita dificuldade em adaptar a proposta do LD ao plano de ensino do curso.

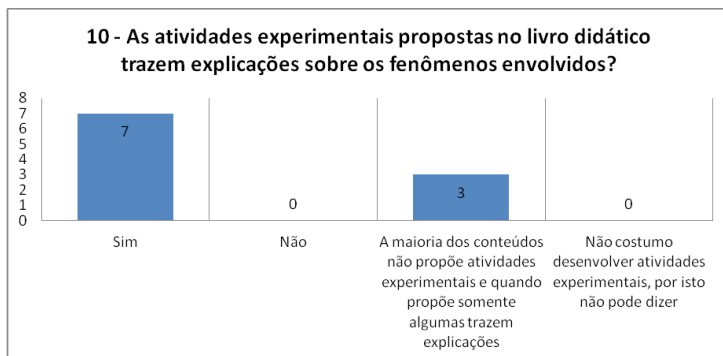
A questão 8 mostra que 70% dos professores disseram que o LD apresenta os conteúdos organizados conforme o PPP, porém para 30% dos professores exige alguma adaptação.



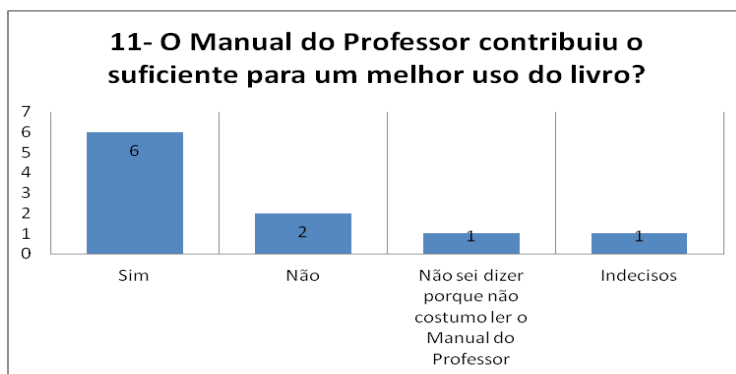
Na questão 9 mostra que 80% docentes consideram o tratamento didático e metodológicos contidos no LD estão conforme os PCNs.



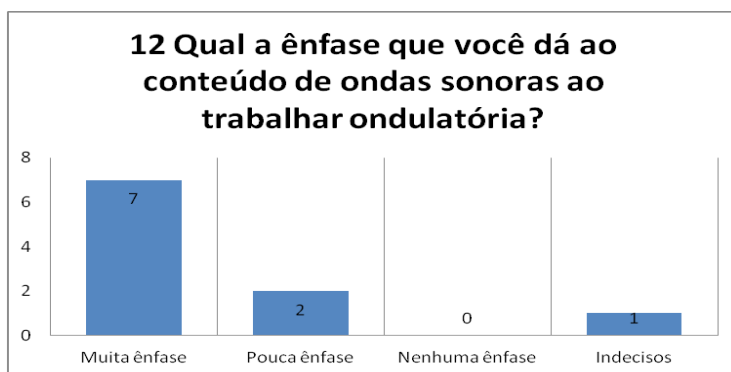
Quanto às atividades experimentais, 70% dos docentes disseram que o LD traz explicações sobre os fenômenos envolvidos, porém 30% disseram que a maioria dos conteúdos não propõe atividades experimentais.



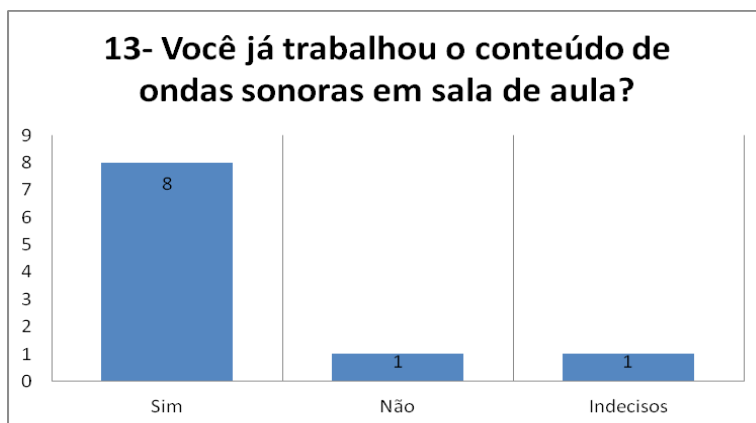
Com referência se os manuais contribuem o suficiente para o melhor uso do livro 60% disseram que sim. Este dado demonstra que os professores tem a preocupação em consultar os manuais para entender a proposta metodológica abordada em cada conteúdo.



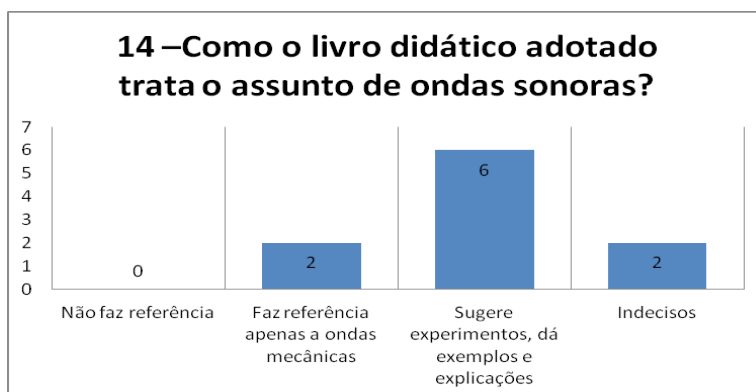
A pergunta 12 sobre a ênfase ao conteúdo de ondas sonoras, 70% dos professores disseram que dão muita ênfase.



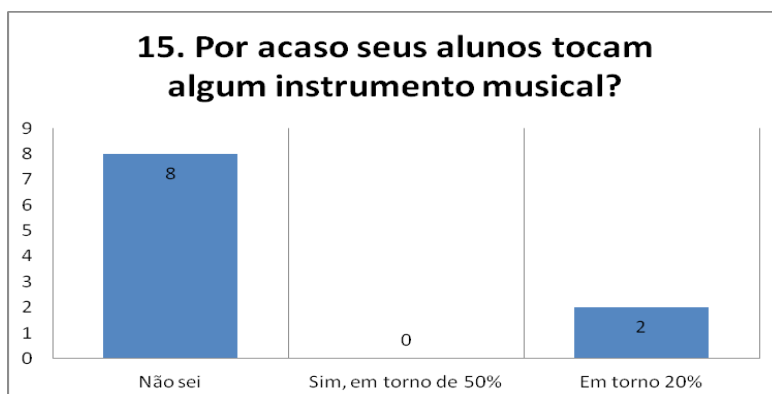
A questão 13 mostra que 80% dos professores trabalharam ondas sonoras em sala de aula.



A questão 14 referente como o LD adotado trata o assunto de ondas sonoras, mostra que 60% dos professores consideram que o LD sugere experimentos, exemplos e explicações.



A questão 15 traz uma pergunta referente à porcentagem de estudantes que tocam algum instrumentos, e 80% disseram que não sabiam. Porém 20% disseram que em torno 20% dos seus estudantes tocam algum instrumento. No colégio Abdon Baptista há um diferencial, devido ao Ensino Médio Inovador em que 50% dos estudantes do período matutino e vespertino estão aprendendo violão.



9 DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito deste trabalho não é encontrar falhas dos autores, e sim demonstrar a necessidade do professor de se apropriar de conhecimentos que promovam continuamente a reflexão sobre sua prática pedagógica.

Apesar dos livros didáticos analisados estarem na lista de obras aprovadas pelos especialistas do MEC/ PNLD, foram encontradas algumas falhas referente a história da invenção do rádio, falta de abordagem CTSA, e história da ciência dentro do conteúdo de ondas sonoras.

Assim cabe ao professor se instrumentalizar para detectar e observar as fragilidades implícitas no LD, bem como em qualquer outro material a ser utilizado em sala de aula, pois nenhum conteúdo dispõe de todos os fatos, de todas as respostas, pois seria impossível o LD abordarem todas as situações dos alunos, porque cada escola está inserida numa realidade específica e particular que requer adaptações do conteúdo pelo professor.

É importante ressaltar que toda discussão em torno da qualidade e papel dos recursos de apoio didático, não serão suficientes para garantir educação de qualidade. O trabalho desenvolvido pelo professor, em toda sua subjetividade, tem nos livros apenas um suporte: “A atividade docente, hoje mais do que nunca, tem a obrigação de extrapolar o universo escolar, uma vez que o professor é chamado a pensar em construção de conhecimento e formação de cidadãos” (SOUTO e VASCONCELOS 2003, p. 95).

Na coleta de dados verifica-se que 100% das escolas receberam o livro didático e 80% conhecem o processo de seleção na fase em que escola reúne seus docentes e elege um representante de cada matéria para enviarem à GERED para participar do processo final de seleção do LD.

A intervenção possibilitou visualizar as contribuições propostas nos LD à prática pedagógica. O experimento selecionado foi extraído da Coleção Quanta Física, página 30 e foi aplicado nas turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio da Escola de Ensino Médio Abdon Batista, em Jaraguá do Sul, Santa Catarina durante o estágio de Regência II.

As observações e análise dos roteiros respondidos pelos alunos durante a atividade demonstraram que a atividade desempenha um papel motivador nos estudantes, despertando a curiosidade e o questionamento a respeito do funcionamento do telefone mecânico que serviu de suporte para discussões sobre o meio material, sistema auditivo, relação entre as características do meio material (densidade, comprimento, e espessura do fio e tensão material) e a qualidade do som produzido. E, apesar das turmas terem níveis de abstração diferentes não houve prejuízos quanto à aprendizagem, pois 70% dos questionários respondidos mostram que os alunos relacionaram os conceitos trabalhados no experimento com as propriedades encontradas no violão, inclusive 50% dos estudantes conheciam a diferença de timbre de um instrumento para outro e se interessavam por música e prática de instrumento musical. Esta escola tem um ensino médio inovador com aulas de violão para os alunos e que ajudou nas discussões sobre o conteúdo.

Por fim, neste trabalho podemos concluir que o processo de análise e seleção do LD e dos materiais didáticos é um processo contínuo e não se limita a fase de escolha organizada pelo MEC/PNLD, pois conforme as ideias de Hernandez e Ventura, “devemos como professores refletir e pesquisar os instrumentos

utilizados na prática pedagógica no intuito de relacionar os diferentes saberes” (1998, p.46) para que os alunos estabeleçam conexões com o conteúdo apresentado, “através da utilização de diferentes procedimentos e estratégias, a seleção das informações para favorecer a autonomia progressiva do aluno” (ibidem p. 50).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)
Chemical Bond Approach (CBA)
Chemical Education Materials Study (CHEM Study)
Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED)
Física Auto- Instrutivo (FAI)
Fundação de Assistência ao Estudante (FAE)
Fundação Nacional de Ciências (National Science Foundation)
Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME)
Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC)
Instituto Nacional do Livro (INL)
Livro didático (LD)
Ministério da educação e Cultura (MEC)
Parâmetros Curriculares Nacionais ao Ensino Médio (PCNs)
Physical Science Study Committee (PSSC)
Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PNLF)
Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)
Programa Nacional do Livro Didático no Ensino Médio (PNLEM)
Projeto Brasileiro de Ensino de Física (PBEF)
Projeto de Ensino de Física (PEF)
Secretaria de Educação Básica (SEB)
Universidade de São Paulo (USP)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, Cláudio Xavier da; FILHO, Benigno Barreto- Coleção Física aula por aula, 1 ed. São Paulo: FTD, 2010 volume 3, p. 283-308.

MAXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz Álvares. Física. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2005, 314-336.

KAZUHITO, Y.; FUKE, LF; CARLOS, TS Física para o Ensino Médio. São Paulo: Saraiva: 2010, volume 2, 1º edição, p. 307-332.

SAMPAIO, J. L. P.; CALÇADA, C. S. V. Universo da Física. Volume único. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

VILLAS BÔAS, Newton; DOCA, Ricardo H.; BISCUOLA, Gualter J. Física v. 2. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 243-275.

KANTOR, Carlos et al. Coleção Quanta Física 2º ano, 1º edição, São Paulo: Editora PD, 2010, p. 14-38.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental** - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. Ciência & Educação 9 (1): 93-104, 2003.

LORENZ, Karl M. **Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980.** [on-line] Revista Educação em Questão, Natal, v. 31, n. 17, p. 7-23, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.revistaeduestao.educ.ufrn.br/pdfs/v31n17.pdf>>. Acesso em 07/07/2013.

BARRA, Vilma M.; LORENZ, Karl M. **Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980.** Ciência e Cultura, São Paulo, v. 38, n.12. p. 1971-1983, dez. 1986.

LORENZ, Karl M. **Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX.** Ciência e Cultura, São Paulo, v. 38, n.3, p. 426-435, mar. 1986.

BITTENCOURT, Circe M. F. **Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910).** [on-line] Revista Educação e Pesquisa, vol.30, n.3, São Paulo, p. 475-491, Set./Dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a08v30n3.pdf>>. Acesso em 27/06/2013.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite; Silva, Ilka Karine; CAMPOS, Ana Paula. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. Organización de los Estados Iberoamericanos para La Educacion, La Ciencia e La Cultura (OEI). Disponível em:

<<http://www.campusoei.org/revista/deloslectores/427/Beltran.pdf>> Acesso em: 16 junho. 2013.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O Livro Didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. Disponível em: <http://www.ceart.udesc.br/revista_da_pesquisa/vol3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf> Acesso em: 16 junho. 2013.

CASSIANO, Célia C. F. **Mercado de livro didático no Brasil**. [on-line] I Seminário Brasileiro sobre Livro e História Editorial. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.livroehistoriaeditorial.pro.br/pdf/celia_cristinacassiano.pdf>. Acesso em 20 maio. 2013.

CHOPPIN, Alain. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte**. [on-line] Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004. Tradução de Maria Adriana C. Cappello. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>>. Acesso em: 10 junho 2013.

FARBIARZ, Jackeline Lima, FARBIARZ, Alexandre. O designer como mediador na interação entre o livro e o leitor. In: **Anais do P&D Design 2004**. 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, Fundação Armando Alvares Penteado: São Paulo, 2004.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. Disponível em: http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html > Acesso em: 06 junho de 2013.

FREITAG, Bárbara et alii. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

GATTI JÚNIOR, Décio. **A escrita escolar da história: livro didático e ensino no Brasil**. Bauru, SP: Edusc; Uberlândia, MG: Edufu, 2004.

GARCIA, Nilson M. **Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 44, p. 145-163, abr./jun. 2012. Editora UFPR.

MONTEIRO, Francisco N.; MEDEIROS, Alexandre. **Distorções conceituais dos atributos do som presentes nas sínteses dos textos didáticos: aspectos físicos e fisiológicos**. Ciência & Educação Revista UNESP, v.05 n.02 Bauru 1998.

JAIME, Pedro Javier Gomez. **Física do som e sua relação com a música no ensino médio: um olhar nos livros didáticos**. UFBA, 2010. Tese (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica**: Brasília (DF), 1996. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 16 de maio de 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Disponível em: <<http://www.fn-de.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em 16 de maio de 2013.

NÚÑEZ, Isauro B.; RAMALHO, Betânia L.; SILVA, Ilka P.; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil - A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: o caso do ensino de ciências.

Perini, L. ; Ferreira, G. K.; Clemente, L.; Projeto de Ensino PSSC: uma análise dos exercícios/problemas; resumo apresentado no XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física; SNEF; Vitória, ES; 2009.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química -obstáculos animistas e realistas. Química Nova, v.15, n.3, p.254-261, 1992.

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. São Paulo: Contraponto, 1996.

WISNIK, José Miguel. O Som e o Sentido: Uma história da música. São Paulo. Cia das Letras, 1999.

ABDOUNOUR, Oscar João. Matemática e Música. São Paulo. Escrituras, 2000.

ANEXOS