



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO CONTEXTO DE UMA FEIRA DE
CIÊNCIAS**

ALBANERY REJANE CORDEIRO DE ARAUJO COSTA

Campina Grande – Paraíba
2017

ALBANERY REJANE CORDEIRO DE ARAUJO COSTA

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO CONTEXTO DE UMA FEIRA
DE CIÊNCIAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Dra. Morgana Lígia de Farias Freire

Campina Grande – Paraíba
2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837a Costa, Albanery Rejane Cordeiro de Araújo.
Atividades experimentais no contexto de uma feira de ciências
[manuscrito] / Albanery Rejane Cordeiro de Araújo Costa. - 2017.
109 p. : il. color.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e
Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências e Tecnologia, 2017.
"Orientação: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire,
Departamento de Física".

1. Ensino de Física. 2. Laboratório didático. 3. Feira de
ciências. I. Título.

21. ed. CDD 530

ALBANERY REJANE CORDEIRO DE ARAUJO COSTA

ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO CONTEXTO DE UMA FEIRA DE
CIÊNCIAS

Aprovada em 10 de 02 de 2017

Banca Examinadora



Prof. Dra. Morgana Ligia de Farias Freire
Orientadora



Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano DF/UEPB
Examinador Interno



Prof. Dr. Francisco de Assis de Brito UAF/UFG
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

A Deus e meus familiares.

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso criador e senhor, pelo dom da vida e pelas dádivas impetradas no transcurso de uma existência vivenciada, repleta de aprendizagens e com uma inabalável vontade de vencer.

Aos professores e colegas do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, por momentos aprazíveis e proveitosos na convivência compartilhada.

A minha orientadora Dra. Morgana Lígia de Farias Freire, por ser uma excelente profissional e uma compreensiva amiga, ajudando-me e apoiando-me com afinco, além de me ensinar com sabedoria, propensão e idoneidade.

Aos meus familiares, que sempre me incentivam e apoiam dando-me suporte nas decisões.

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Iolanda Tereza Chaves Lima e a Escola Estadual Severino Cabral, pelo apoio, carinho e atenção.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, participaram na realização desse trabalho.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO CONTEXTO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS

RESUMO

A utilização de atividades experimentais no ensino de Física, havendo oportunidade para que todos se expressem, participe, dialogue tem demonstrado sua eficácia nas Feiras de Ciências, que são eventos científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade, oportunizando aos estudantes diálogos com os visitantes e vice-versa. Por isso, é uma importante metodologia no desenvolvimento de novas competências aos estudantes, ao mesmo tempo em que a realização destas Feiras de Ciências cria um espaço de desenvolvimento da cultura científica. Dessa forma, nosso grande questionamento parte das transformações constantes em que vive a sociedade, em particular, as exigências contemporâneas para atuação do professor de Física na Educação Básica. Partindo do contexto escolar vivencial da Educação Básica, será que as atividades experimentais ajudam na qualidade do ensino de Física por parte dos estudantes? Diante desses motivos e na forma de se ensinar e aprender, pensamos em uma proposta de trabalho que pudéssemos analisar o uso de atividades experimentais de Física que serão apresentadas em uma Feira de Ciências para a compreensão dos conteúdos. Com isso surgiu a seguinte problemática: quais as contribuições das atividades experimentais de Física, que serão utilizadas em Feiras de Ciências, em uma escola da Educação Básica, para compreensão dos conteúdos e formação dos estudantes do ensino médio? Como a formação do físico-educador continua sendo repensada com o foco de formar professores com um conhecimento sólido e capaz de tornar a Física uma ciência prazerosa, já que esta é vista por muitos estudantes como difícil ou bicho-papão. Entendemos que o uso das atividades experimentais é de extrema importância para uma ciência como a Física. Sendo assim, objetivamos analisar o uso das atividades experimentais na compreensão de conteúdos da Física por parte dos estudantes que participaram de uma exposição de Feiras de Ciências, desde planejamento, passando pela execução até a culminância, em uma escola da rede estadual no município de Cubati-PB. Para verificamos que não precisa, necessariamente, passar pelo domínio de sua linguagem mais complexa, ou seja, do formalismo matemático apenas; faz necessário algum conhecimento científico, mas que deve permitir a compreensão de suas consequências para o cotidiano das pessoas. Dessa forma, ao se entender o mundo e participar das decisões têm a cidadania, e também uma forma de participar do poder.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Laboratório Didático. Feiras de Ciências.

EXPERIMENTAL ACTIVITY IN THE CONTEXT OF A SCIENCE FAIR

ABSTRACT

The use of experimental activities in Physics teaching, with an opportunity for everyone to express themselves, participate, dialogue has demonstrated its effectiveness in Science Fairs, which are scientific and cultural events held in schools or in the community, giving students dialogues with visitors and vice versa. Therefore, it is an important methodology in the development of new skills for students, while at the same time the realization of these Science Fairs creates a space for the development of scientific culture. In this way, our great questioning starts from the constant transformations in which society lives, in particular, the contemporary demands for the performance of the Physics teacher in Basic Education. Starting from the experiential school context of Basic Education, does the experimental activities help in the quality of the teaching of Physics by the students? Given these reasons and in the way of teaching and learning, we thought of a proposal of work that we could analyze the use of experimental activities of Physics that will be presented in a Science Fair for the understanding of the contents. With this, the following problematic emerged: what are the contributions of experimental Physics activities, which will be used in Science Fairs, in a Basic Education school, to understand the contents and training of high school students? As the formation of the physicist-educator continues to be rethought with the focus of training teachers with a solid knowledge and able to make physics a pleasurable science, since this is seen by many students as difficult or bogeyman. We understand that the use of experimental activities is of utmost importance for a science such as physics. Thus, we aim to analyze the use of experimental activities in the understanding of Physics contents by students who participated in an exhibition of Science Fairs, from planning, through execution to culmination, at a state school in the municipality of Cubati -PB. To verify that it does not necessarily have to pass through the domain of its more complex language, that is, of mathematical formalism only; Does require some scientific knowledge, but that should allow the understanding of its consequences for people's daily lives. In this way, when understanding the world and participating in decisions have citizenship, and also a way to participate in power.

KEYWORDS: Teaching Physics. Didactic Laboratory. Science Fairs

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas da estruturação para condução de pesquisa-ação.....	56
Figura 2: A pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação.....	56
Figura 3: Esboço de pesquisa, com os sujeitos investigados, etapas e instrumentos da coleta de dados.....	56
Figura 4: Estudantes executando a atividade “Usando a Fibra Ótica”.....	61
Figura 5: Trajetória da luz sobre água na atividade “Usando a Fibra Ótica”: princípio de funcionamento da fibra ótica.....	61
Figura 6: Estudantes executando a atividade “O Açúcar Mágico”.....	62
Figura 7: Trajetória da luz na atividade “O Açúcar Mágico”: a reflexão da luz nas partículas do açúcar.....	62
Figura 8: Estudantes executando a atividade “A Caneta Mágica” que demonstra a refração da luz.....	63
Figura 9: Forma da caneta na atividade “A Caneta Mágica”: a refração da luz.....	63
Figura 10: Estudantes executando a atividade “Ilusão de Ótica” apresentam imagens diferenciadas da imagem real.....	64
Figura 11: Estudantes fazendo a exposição oral e prática dos experimentos para o público visitante.....	65
Figura 12: Exposição de algumas atividades na Feira de Ciências.....	66
Figura 13: Estudantes expositores da Feira de Ciências.....	77

LISTA DE SIGLAS

EJA: Educação de Jovens e Adultos

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio

ETEF: Estudos em Tecnologia de Ensino de Física

EUA: Estados Unidos da América

FAI: Física Auto Instrutiva

FUNBEC: Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências

GETEF: Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física

PBEF: Projeto Brasileiro de Ensino de Física

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PEF: Projeto do Ensino de Física

PPP: Projeto Político Pedagógico

PROEMI: Programa Ensino Médio Inovador

PSSC: Physical Science Study Committee (Projeto do Ensino de Física)

SNEF: Simpósio Nacional de Ensino de Física

UEPB: Universidade Estadual da Paraíba

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

USP: Universidade de São Paulo

ZDP: Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

EXPRESSÕES INICIAIS	1
1. INTRODUÇÃO	5
2. OS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE FÍSICA	12
2.1 BREVE HISTÓRICOS DE PROJETOS PARA EXPERIMENTAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA.....	12
2.2 LABORATÓRIO DIDÁTICO	21
2.3 TIPOS DE LABORATÓRIO DIDÁTICO	28
2.4 TECENDO COMENTÁRIOS SOBRE LABORATÓRIO DIDÁTICO	29
2.5 LABORATÓRIOS DIDÁTICOS E FEIRA DE CIÊNCIAS	33
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	36
3.1 PENSAMENTOS CONSTRUTIVISTAS	39
3.2 UM POUQUINHO DE VYGOTSKY	43
4. METODOLOGIA.....	47
4.1 A ABORDAGEM TEÓRICA-METODOLÓGICA: PESQUISA-AÇÃO	48
4.2 LOCAL E PÚBLICO PARTICIPANTE	53
4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	54
4.4 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS A SEREM ANALISADAS	55
4.5 A FEIRA DE CIÊNCIAS	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
5.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	59
5.2 ACULMINÂNCIA DA FEIRA DE CIÊNCIAS.....	64
5.3 AVALIAÇÃO DA FEIRA DE CIÊNCIAS	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICES.....	88

EXPRESSÕES INICIAIS

Sempre me inquietou a problemática da Física Experimental, permitindo indagações: Por que não se utilizava esse tipo de modalidade de ensino no cotidiano? Por que é tão difícil e rara a utilização por parte dos professores, principalmente da Educação Básica? Por que há tanta resistência na utilização de Laboratório Didático?

Existem possibilidades do uso de material de baixo custo, não se necessitando de algo caro, sofisticado e de complexo manuseio e, por assim refletir, tentando encontrar respostas para tais inquietações e indagações, é que decidi sobre o tema da minha pesquisa de mestrado.

Tentei, ao longo da minha vida acadêmica, por diversas vezes, utilizar em minhas aulas de Física as atividades experimentais, todavia depois de algumas práticas desenvolvidas, concluía que não era isso que desejava, não era dessa forma que queria trabalhar, faltava algo, ficava vago, incompleto, não passava de receitas prontas e acabadas.

Deduzia que devia aprofundar mais, obter um conhecimento mais profundo. Indagava-me se não estava só com condicionamentos sem sentido que só abrilhantava as minhas aulas, não inculcando nenhum saber mais específico, profundo e consistente.

Lembro-me que, algumas vezes, no início da minha carreira pedagógica, criei um espaço na escola que trabalhava, o qual designei de laboratório, com direito a placa de identificação na entrada. Ficou muito bom e bonito, prateleiras organizadas, vários materiais coletados pelos estudantes devidamente em seus lugares.

Tínhamos aulas experimentais com a utilização de materiais que havia chegado, todavia não me encontrava satisfeita, alguma coisa estava incompleta, dando-me a impressão de uma enorme vacância. Essa insatisfação foi aos poucos me distanciando do laboratório, como também cobranças dos estudantes que só queriam, na época dos anos oitenta e noventa, questões que utilizassem muitos cálculos e que os preparassem para o vestibular.

O distanciamento foi ocorrendo e talvez por não haver uma fundamentação e um conhecimento mais consistente em relação às atividades experimentais, afastei-me do laboratório, entretanto nunca deixei de pensar e me preocupar constantemente com seu uso.

Um dia, a direção da escola me inscreveu num programa de capacitação chamado de Pró-Ciências. No primeiro momento, senti-me um pouco duvidosa do seu êxito, mas, quando

comecei a participar, fiquei deslumbrada, acreditava que era aquilo que procurava. Fiquei muito empolgada, usei muitas vezes o que havia aprendido, faltou despertar nos estudantes o pensamento de cientista e isso foi uma falha enorme para o desenvolvimento de atividades práticas.

Pensava que, a partir daquele momento, haveria grandes e significativas mudanças no meu modo de agir e pensar em relação às atividades experimentais. Isso surtiu certo efeito, mas foi freado devido às turmas serem enormes e eu não soube conduzir com maestria.

A implantação do Programa Pró Ciências foi bastante significativa e sempre utilizo os conhecimentos que adquiri na minha jornada de professora de ensino básico.

Foram com esses poucos saberes que decidi concorrer ao prêmio “Mestre da Educação”, oferecido pelo Governo do Estado da Paraíba, nos anos de 2012 e 2013, dos quais saí vitoriosa.

Verificando que esse trabalho havia progredido significativamente no segundo ano, em que a culminância foi um evento maravilhoso – a Feira de Ciências - e a participação dos alunos foi crucial, determinante para o êxito desse projeto.

Posso dizer que a minha participação foi bastante limitada. Foram os próprios estudantes que fizeram praticamente todo o projeto, eles foram simplesmente autênticos, dinâmicos e maravilhosos. Só dei a ideia, a “mão na massa” surgiu deles. Na execução do projeto, os estudantes da Escola Estadual Severino Cabral em Campina Grande-PB, surpreenderam com o desempenho, cheguei a me sentir um pouco excluída naquela turbulência de ideias, atividades e pesquisas.

Foi contagiante toda aquela “bagunça”, desconstrução e frenética atividade que via desenrolar ante minha extasiada figura, vendo aqueles estudantes empolgados com o despertar da ciência foi muito gratificante.

Olhava com simpatia e rendição perante estudantes que simplesmente desenvolviam o que eu nem de longe havia almejado, nem em meus devaneios mais ousados acreditava ser isso possível de ser concretizado.

Diante dos estudantes, altamente motivados, os projetos: “A Física que deslumbra” e “Aplicação de métodos experimentais como suporte na aprendizagem da Física”, respectivamente 2012 e 2013, foram efetivados.

Organizamos uma salutar competição entre as turmas, já que esse projeto teve a participação de todas as turmas que eu lecionava e tal não foi a minha surpresa em constar que não dava para expor classificação, por não saber ao certo qual havia ficado melhor.

Pois mesmo os que haviam cometido deslizes na realização ou exposição, o afinho e a determinação sobrepujavam as falhas oriundas de uma ciência complexa e de difícil interpretação.

Ao adentrar nos recintos das exposições da Feira de Ciências, fiquei deveras deslumbrada com a arrumação das salas, havia ornamentações, músicas, equipamentos elaborados com materiais de baixo custo e uma exposição de conteúdos que vinculava as atividades experimentais.

Na visitação, feita pelas outras turmas, faziam narrativas sobre os conteúdos e, logo em seguida, a demonstração do Laboratório Didático, explanando domínio no que comprovavam, mas também havia alunos que só haviam memorizado, fazendo com que o trabalho ficasse falho.

Apesar dos erros cometidos, foi benéfica a participação dos estudantes. Senti-me deveras satisfeita ao constatar que haviam assimilado, compreendido e desenvolvido as atividades experimentais que foram selecionadas e orientadas, também embasadas na compreensão das complexidades existentes no conteúdo.

Esse trabalho surgiu a partir de incessante busca e indagações que pudessem melhorar o desempenho dos estudantes na compreensão, como também nas metodologias que adotava. Queria possibilitar uma adequada análise e interpretação dos procedimentos expostos e realizados, dando-lhes suporte para pesquisarem, coletarem, organizarem, sintetizarem, compreenderem e desenvolverem suas atividades.

Almejando com essas tomadas de atitudes inserir os estudantes no universo das ciências exatas, de forma prazerosa, contextualizando, Inter disciplinando e aplicando no cotidiano os conteúdos expostos, pois sabemos que a Física não é vivenciada só na escola, mas também em toda parte e nas experiências de vida.

Apesar de ter tido essa grata experiência, sinto que ainda há muito a se investigar sobre a aprendizagem da Física, por isso decidi procurar me especializar em laboratório didático, procurar compreender suas complexidades e as aversões que o corpo docente e muitos

discentes nutrem por essa modalidade de ensino.

Na socialização da Ciência, conseguimos obter a construção do conhecimento feita pelo estudante, cabendo ao professor ser o mediador e colaborador do ensino, fazendo a ponte que liga estudante-conteúdo-experimento na vivência do dia a dia e trazendo fatos do cotidiano, obtendo, assim, um ensino mais aprimorado.

Com indagações, ingressei no mestrado profissional do Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática oferecida pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), com a certeza de que aspirava uma proposta de pesquisa mais detalhada sobre o Laboratório Didático, Atividades Experimentais e Feiras de Ciências, na expectativa de decifrar e entender mais sucintamente as complexidades que o circunda.

Obter um desempenho mais acurado dos discentes, pretendendo que a ciência passe a ser compreensível e, conseqüentemente, aceita e amada. E que possamos diminuir ou mesmo extinguir aversões que bloqueiam precocemente, antes mesmo de se depararem com as exposições dos conteúdos e, nesse intuito, começo a narrativa da minha dissertação do mestrado.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos problemas na compreensão da Ciência, ressaltando que ainda existem professores que transformam suas aulas em monólogos, centralizadas totalmente em sua figura, transformando os estudantes em seres passivos, sem questionar, discutir, argumentar ou mesmo indagar. Predominantemente expositivas e mecanizadas, faz com que os estudantes se sintam acuados, retraídos, atemorizados e impossibilitados de um melhor entendimento; de uma melhor compreensão.

Surge, portanto, a necessidade de uma participação que os faça alcançar uma aprendizagem mais consistente e aprimorada, aproximando-os mais da realidade que os rodeiam, não enaltecendo expressões que tumultue seu raciocínio e percepção, tal qual a: “Física é coisa para louco!” (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p.196).

Os professores tradicionalistas, muitas vezes, fazem das informações algo somente memorizável, não construindo realmente o saber e não usando os conhecimentos pré-existentes; as informações que os estudantes trazem em seu interior, decorrentes de suas vivências.

Transformando o ensino sem um entendimento real, concreto, sem uma exata compreensão, sem um nítido entendimento, não tendo a noção correta para que sirva em sua totalidade, não compreendendo com nitidez os fenômenos apresentados e expostos (ANTUNES, 2002, p. 57).

Assim os estudantes não consigam reproduzi-los, principalmente, em laboratório, como também nas ocorrências vivenciadas no mundo real dos estudantes, fazendo das atividades experimentais uma forma de aprimorar a capacidade de observação, despertando a curiosidade e o interesse em desvendar as informações dadas nas aulas expositivas.

Borges (2002, p. 10) afirma que a escola é bastante criticada pela baixa qualidade do seu ensino, por não prepararem adequadamente seus estudantes para o ingresso no mercado de trabalho e universidades, por transmitirem conhecimentos sem aperfeiçoamento, fragmentado, sendo composto basicamente de informações memoráveis.

Sob esse enfoque, observamos alunos desmotivados, excluídos de uma aprendizagem que podia ser o diferencial em sua jornada educacional, que lhe daria êxito e realização na aquisição e apreensão de saberes adquiridos no âmbito escolar.

Na opinião de Martins (2012, p. 22) “aquilo que é vivenciado e analisado provoca mudanças mais profundas do que aquilo que é apenas ouvido, no plano do discurso. No fazer, gera-se o saber” e, nesses pressupostos, verifica-se que o uso do Laboratório Didático, quando utilizada além das receitas prontas e acabadas, provoca questionamentos, indagações e descobertas, tendendo a engrandecer a aprendizagem.

Borges (2002, p. 296) afirma que são feitas críticas às atividades práticas por elas não se relacionarem efetivamente aos conceitos que regem a Física. Rotulando esses experimentos como algo isolado, sem significação e que objetiva chegar somente a resposta correta, só objetivando o resultado final, sem analisar os erros e falhas cometidas, sem deixar um conhecimento mais profundo no educando, sendo, portanto superficial e insatisfatório.

Devemos usar o Laboratório Didático no intuito de ampliar a capacidade de interpretar dados a partir da realidade do estudante, procurando encontrar meios para que venha suprir carências na compreensão da Ciência, de forma mais concisa e real, fazendo um paralelo entre o cotidiano vivido e o conteúdo programático.

Neste sentido é importante despertar nos discentes a importância da utilização de atividades experimentais no ambiente escolar e do vínculo dos elementos trabalhados no contexto em que se encontram, promovendo a interdisciplinaridade que objetiva a formação integral e crítica dos alunos e a conexão entre diversos assuntos. Facilitando, dessa forma, a compreensão e os vínculos que existem nessas comparações, especialmente para se estabelecer conclusões na apresentação de sínteses, tudo isso procedido de maneira simples e dinâmica (BATISTA et al., 2008).

Na utilização do laboratório, podemos observar uma maior interação entre os discentes e docentes no sentido de se obter uma compreensão mais completa da Ciência através da atuação do professor que deve figurar como mediador entre o saber sistematizado e a prática social, na relação dialética da compreensão, assimilação e transformação dos envolvidos no processo educacional (MARTINS, 2012, p. 43-44).

Os estudantes não veem a Física apenas na sala de aula, ela é vivenciada no dia a dia, frequentemente, através de conceitos e experiências transmitidas pelo meio. Há uma necessidade primordial de se entender o desenvolvimento conceitual, conseguindo, portanto, um melhor entendimento dos assuntos enfocados, abordados, enfatizando as relações existentes entre o conhecimento formal e expectativas que as interpretações despertam,

elucidando situações incompreensíveis, enigmáticas e desconexas, em formas concisas sucintas e compreensíveis quando são explicadas, esmiuçadas e vivenciadas por todos (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p. 196).

Se for pensar em Laboratório Didático para um fim determinado como exames de vestibulares ou ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), nos deparamos com diversos problemas na sua utilização, ou seja, o mesmo não oferece subsídio conveniente para o desenvolvimento de questões comumente colocadas nas provas.

O Laboratório Didático possibilita uma aprendizagem menos mecanizada, mais consistente, observando detalhes que não seriam possíveis sem as atividades práticas. Mas devemos ser bastantes cuidadosos na forma metodológica de sua utilização.

Não é interessante oferecer atividades prontas sem questionamentos, sem esmiuçar e aprofundar o conteúdo, não utilizando um passo a passo que não requeira um estudo mais elaborado, que não faz o aluno adentrar em compreensões que levem a um entendimento mais elaborado. (ALVES FILHO, 2000, s/p).

Através de leitura, pesquisa, análise e também das reflexões que contribuem para o enriquecimento e evoluções dos conhecimentos que são transferidos aos estudantes, através de muitas ações pedagógicas, é o Laboratório Didático uma das formas mais completa, abrangente e transparente na sua transmissão e difusão de saberes, ideias, conceitos e conhecimentos produzidos (MATOS, 1998).

Há muitos equívocos envolvidos no uso do Laboratório Didático, principalmente no tradicionalismo, de forma tecnicista, em que os estudantes só memorizam, reproduzem fielmente o que lhe foi exposto pelo professor, sem haver um aprofundamento do que ele está fazendo.

São verdadeiras “receitas de bolo”, sem haver a menor relação entre o que se sabe, acredita, com o que está sendo ensinado, sem haver uma base sólida dos conhecimentos que se está adquirindo, ficando a demonstração laboratorial como algo que encanta e deslumbra ao se verificar e observar tal experiência exposta, sem haver um entendimento real na aprendizagem do fenômeno científico. Isso não é salutar, pois devemos ser cômicos na compreensão dos fenômenos que precisam ser compreensivelmente descortinados, procurando desenvolver o mais próximo possível do aceitável,

Ressaltamos que as práticas inovadoras incentivam e valorizam a prática da pesquisa, gerando transformações significativas na ampliação científica, garantindo a diversidade no ensino de ciências, através da interação entre aluno/aluno, professor/aluno e escola/comunidade, engrandecendo enormemente a compreensão, assimilação e desenvolvimento da Física (MOTA et al., 2012).

Mortimer (1996, p. 24) afirma que “aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, que é fundamentalmente diferente daquelas disponíveis no senso comum”.

O Laboratório Didático pode “proporcionar excelentes oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planejem suas ações e as executem, de forma a produzir resultados dignos de confiança” (BORGES, 2002, p. 300).

Dessa forma, nosso grande questionamento parte das transformações constantes em que vive a sociedade, em particular, as exigências contemporâneas para atuação do professor de Física na Educação Básica.

Partindo do contexto escolar vivencial da Educação Básica, será que as atividades experimentais ajudam na compreensão dos conteúdos da Física por parte dos estudantes?

Diante desses motivos e na forma de se ensinar e aprender pensamos em uma proposta de trabalho onde pudéssemos analisar o uso de atividades experimentais de Física que serão apresentadas em uma Feira de Ciências para a compreensão dos conteúdos. Com isso, surgiu a seguinte problemática:

Quais as contribuições das atividades experimentais de Física, que serão utilizadas em Feiras de Ciências, em uma escola da Educação Básica, para compreensão dos conteúdos e formação dos estudantes do ensino médio?

Como a formação do físico-educador continua sendo repensada com o foco de formar professores com um conhecimento sólido e capaz de tornar a Física uma ciência prazerosa, já que esta é vista por muitos estudantes como difícil ou bicho-papão. Entendemos que o uso das atividades experimentais é de extrema importância para uma ciência como a Física.

Além disso, nosso objetivo como professor é preparar o estudante para uma nova construção de mundo. O estudante deve ser capaz de compreender quais implicações as

descobertas científicas, que rapidamente são transformadas em tecnologia, terão em sua vida.

Partimos do pressuposto que nas séries iniciais, os estudantes não precisam necessariamente, passar pelo domínio de sua linguagem mais complexa, ou seja, fazer uso apenas do formalismo matemático, apenas faz necessário algum conhecimento científico, mas que deve conduzir a compreensão de suas consequências para o cotidiano das pessoas. Mesmo porque, entender o mundo e participar das decisões, é cidadania.

OBJETIVOS

GERAL

Investigar o uso das atividades experimentais na compreensão de conteúdos da Física por parte dos estudantes que irão participar de uma exposição de Feiras de Ciências, desde planejamento, passando pela execução até a culminância, em uma escola da rede estadual no município de Cubatí, do estado da Paraíba.

ESPECÍFICOS

- Verificar o planejamento das atividades experimentais que serão utilizadas na exposição da Feira de Ciências;
- Examinar a elaboração de roteiros de atividades experimentais que levem a uma melhor compreensão dos conceitos de Física;
- Analisar as discussões dos professores com os estudantes no sentido de identificar as limitações e possibilidades enredadas no processo de interpretação dos conteúdos envolvidos na atividade;
- Analisar o desenvolvimento dos estudantes com relação à compreensão dos conteúdos de Física com o uso das atividades experimentais;
- Apresentar a descrição das atividades experimentais, como produto do mestrado profissionalizante, para utilização futura por professores interessados;
- Descrever e avaliar as atividades experimentais nas Feiras de Ciências.

ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está dividido em seis capítulos, a seguir, apresentaremos um pequeno esboço sobre cada um deles.

Para situarmos, melhor, a nossa pesquisa apresentamos no Capítulo 1 algumas considerações sobre o laboratório de Física. No Capítulo 2 apresentamos o referencial teórico, com os pensamentos construtivistas de Piaget e Vygotsky, pois valorizando o processo dinâmico, para construção do conhecimento. No Capítulo 3, apresentamos a metodologia de pesquisa utilizada, em que enfatizamos todo o percurso metodológico, desde todo o processo metodológico, até a descrição da elaboração de um produto educacional sobre a contribuição dos laboratórios didáticos de Física em Feira de Ciências para os estudantes do ensino médio. No Capítulo 5, relatamos os resultados e discussões das nossas investigações. Já no Capítulo 6, apresentamos as considerações, que denominamos de finais.

2. OS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE FÍSICA

O Ensino de Física sempre foi bastante influenciado pelo contexto social, político e econômico, isso a nível nacional e internacional. Na década de 1950 do século passado, teve início um movimento que era a renovação do Ensino de Ciências, principalmente com atividades experimentais.

Esse período foi denominado de época das implantações de projetos, com destaques para a proposta da Universidade de Harvard com o “Project Physics Course”, além da Inglaterra com o “Nuffield Physics” (ALVES PENA, 2012; MOREIRA 2000; NARDI, 2005). A seguir, apresentaremos um breve histórico de projetos famosos para uso da experimentação no ensino de Física e os tipos de laboratórios didáticos existentes.

2.1 BREVE HISTÓRICOS DE PROJETOS PARA EXPERIMENTAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA

O Brasil também teve seu projeto de atividade experimental, denominado de “Projeto Piloto”, promovido pela UNESCO e que tinha como tema “Física da Luz”, além desse houve outros projetos que abordaremos em seguida.

Physical Science Studyn Commettee – PSSC (Projeto de Ensino de Física)

O PSSC¹ em 1957, nos Estados Unidos, foi o pioneiro dos projetos, sendo um dos maiores representantes do Ensino Inovador.

Antes desse projeto, a Física era muito matematizada, sem experimentação, comprovação, motivação, ineficiente, onde os estudantes além de não compreenderem e assimilarem bem, não compreendia a sua verdadeira significação e ele teve o benefício de modificar, consideravelmente, a percepção da compreensão do que realmente era o Ensino de Física (NARDIR, 2005a).

¹ Fonte: http://paje.fc.usp.br/~mef-pietro/pssc_capas.htm;
<http://acrux.astro.ufsc.br/~lacerda/projetos/PSSC/PSSC%20-%20PROJETO%20DE%20ENSINO%20DE%20F%C3%8DICA.pdf>

<http://acrux.astro.ufsc.br/~lacerda/projetos/PSSC/PSSC%20-%20PROJETO%20DE%20ENSINO%20DE%20F%C3%8DICA.pdf>

O PSSC trouxe o laboratório com as atividades experimentais, além de uma linguagem textual moderna e ferramentas adicionais como filmes, destinados a esse fim, facilitando com isso as discussões que os professores provocavam, através, principalmente, das questões abertas e das manipulações dos experimentos que usavam (NARDI, 2005a).

Seu acervo era composto de cinquenta experimentos, guias de laboratório que forneciam sucintamente instruções para o funcionamento dos equipamentos e também questões que abordavam os conteúdos programáticos¹.

Essas informações não eram demasiadamente detalhadas e muito menos vagas, que deixasse enfado ou sem compreensão o procedimento do ensino da Física, tendo, portanto, um bom desempenho a sua compreensão e assimilação (ALVES PENA, 2012; NARDI, 2005a).

Esse projeto era demonstrativo e comprovativo, como também estimulante, pois os estudantes estavam desmotivados, principalmente pela dificuldade que tinham em aprender física e prosseguirem sua carreira científica e como tinha uma linguagem clara e moderna, texto diferenciado, de fácil entendimento.

Facilitava, assim, a participação ativa dos estudantes, inter-relacionando situações-problemas e a prática experimental, desenvolvendo as teorias que a ciência apresentava, aproximando cada vez mais educando e educadores aos cientistas que desenvolveram os conteúdos.

O PSSC era composto por quatro livros textos e kits que continha o guia do professor que explicava o funcionamento dos experimentos, sem, contudo, entrar em detalhes que viesse torná-lo num simples passo a passo (GEVERTZ, 1962).

Continha também conteúdos suplementares, notas que diziam o momento certo para a utilização do laboratório, além de questões abertas que promoviam discussões e aprofundavam o conhecimento dos conteúdos expostos, das propostas curriculares. São inovadores, fazendo com que os estudantes se sentissem verdadeiros cientistas através das experiências realizadas simultaneamente (ABRANTES, 2008).

Isso modificou bastante a postura dos professores, eles se envolveram profundamente, motivaram-se a desenvolver pesquisas que modificaram profundamente o ensino de Física. Produziram e desenvolveram vários projetos que transformaram a Ciência em disciplina

participativa, criativa, investigativa e inovadora, que modificou substancialmente a visão dos cientistas, da Ciência e da sua aprendizagem.

O PSSC foi desenvolvido nos Estados Unidos da América (EUA), no intuito de modificar radicalmente o ensino de Física, devido haver uma insatisfação com o ensino na época, sendo um projeto que destacava procedimentos físicos.

Com materiais inovadores e uma nova filosofia que mudaria a estrutura curricular, tendo a visão de uma ciência em evolução, construtiva sequencialmente, interagindo as teorias com as evidências experimentais (ROSA e ROSA, 2012).

O Projeto PSSC surgiu em nosso país devido à tradução para o português e também por ser incluído sua influência curricular em nosso sistema de ensino, todavia, apesar de todas essas motivações, não houve no Brasil, um desenvolvimento exitoso, apesar dos livros brasileiros serem quase que praticamente substituídos pelos norte-americanos (CHIQUETTO, 2011).

O efeito não foi satisfatório, não obtiveram o êxito almejado na aprendizagem da Física (GASPAR, 1997), não conseguiram inculcar nos estudantes a real relação da Física com o cotidiano. Não abriram o leque de saberes e interação com a vida, adequando-se, impreterivelmente na compreensão do mundo no qual estamos inseridos.

Não sabendo usar esses conhecimentos na sobrepujança das adversidades de situações-problemas dos quais nos deparamos, vinda das exigências atreladas às finalidades sociais, políticas e econômicas do mundo em que vivemos (ALVES PENA e RIBEIRO FILHO, 2008; MEGID e PACHECO, 2004; 1998).

Project Physics Course (Projeto Harvard)

De 1962 a 1970, foi desenvolvido nos Estados Unidos da América, um projeto de Física e mais precisamente, em 1963, os físicos Gerald Holton e James Rutherford, juntamente com o educador Fletcher Watson, deram início ao Projeto Harvard, no intuito de elaborar uma nova proposta curricular, que se oporia ao Projeto PSSC, que seria implantada nos Estados Unidos (HOLTON, 1979).

Além deles, também participaram historiadores, filósofos, químicos, astrônomos,

psicólogos, entre outros profissionais (ORTEGA et al., 2013; OKI, 2006).

A proposta era por fim ao ensino fragmentado, sequencial, querendo com isso evitar a evasão escolar, conseguir chamar a atenção das mulheres para as Ciências Exatas, obter com mais facilidade o desenvolvimento das habilidades do raciocínio crítico, ter avaliações com rendimentos satisfatórios.

Para que houvesse um bom desempenho dos professores, eles foram treinados para que pudessem ter uma ampla e satisfatória contextualização e interdisciplinaridade. De acordo com José de Pinho Alves Filho (2000, p. 258) em sua tese: atividades experimentais: do método a prática construtivista, ao se referir o que Holton expõe para integrar a Física como contexto histórico e social, devendo criar “não um colar de pérolas separadas, todas dentro de um campo, mas uma tapeçaria de conexões cruzadas entre muitos campos”.

Fazendo com que esse projeto fosse voltado para todos humanisticamente, onde todos tivessem a visão de uma ciência como uma capacidade humana e os seus conhecimentos se tornassem uma herança cultural, acessível a todos sem distinção.

Além dos objetivos já citados, havia ainda a participação ativa do estudante, fazendo com que o mesmo vivenciasse a Ciência como os cientistas a vivenciaram. Apesar de todos os esforços no desenvolvimento do projeto, esse não surtiu o efeito desejado, mesmo sendo um projeto com um Laboratório Didático composto de 50 atividades experimentais, que continham diversas sugestões na construção de projetos (ALVES FILHO, 2000).

No Brasil, não houve repercussão, apesar de alguns professores terem divulgado esse projeto através de palestras, porém o eco esperado não ocorreu (ALVES FILHO, 2000). Apesar de ter havido traduções para o português, no entanto não foi editado, tornando assim muito restrito o seu acesso.

Em Portugal, na década de 1970, o Projeto Harvard foi marco decisivo, principalmente com a criação dos cursos de licenciatura, na profissionalização dos professores e na adaptação dos materiais na realidade portuguesa, mesmo não havendo significativo desenvolvimento (KAPITANGO-A-SAMBA, 2011).

O Projeto Harvard foi positivo no Brasil através da influência que teve sobre a criação de projetos como o Projeto Brasileiro no Ensino de Física (PBEF) e na formação continuada dos professores secundaristas e universitários.

Além do uso da História e da Filosofia na contextualização da Ciência, como também as implicações sociais e culturais vinculadas às atividades científicas, pois através das mesmas é que consolidamos a compreensão e aprendizagem da Física.

Segundo Alves Filho (2000, p. 33), o enfoque e a valorização dada ao Laboratório Didático podem ser compreendidos pelo conselho que diz que aprender física é fazer física, dentro ou fora de um laboratório, não se deixando ficar pela simples leitura (Projeto de Física, unidade I, 1978: 134).

Isso caracteriza bem, que a Física depende fundamentalmente de sua prática, da utilização das práticas experimentais, fazendo assim o diferencial do ensino das Ciências Exatas (MATTHEWS,1992).

O Projeto Harvard tinha um vasto conteúdo, que enfocava,principalmente, a teoria com kits sofisticados, utilizando uma matemática de fácil e simples compreensão, os professores eram atuantes, o que influenciou a formação continuada dos professores e contextualizou a Física (MATTHEWS,1995).

De acordo com Alves Filho (2000, p. 41): “O Projeto Harvard tentadourar a pílula – e, na realidade, o faz com muita elegância e inteligência, mas não abandona a importância do vigor da Ciência para a solução dos problemas”.

O Projeto Nuffield

A Fundação Nuffield, em 1962, tendo como diretor Leslie Farrer-Brown, elaborou o Projeto Nuffield que seria adequado às necessidades e aspirações especialmente da Inglaterra, procurando modernizar a Educação Básica aplicada aos jovens, abrangendo as disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática (KRASILCHIK, 2000; ALVES FILHO, 2000; SILVA,2014).

Organizando todo o currículo das disciplinas que compunham as ciências, para que os mesmos se mostrassem atrativos, de fácil entendimento, onde os estudantes sentiriam verdadeiros cientistas, compreendendo e sentindo o mesmo que os cientistas experimentaram, aplicando novos métodos de ensino (MOREIRA, 2011).

Recebendo forte influência do PSSC, no uso de atividades que provocavam discussões e

o laboratório que procurava provar os resultados dos conteúdos, como também despertar o interesse e chamar a atenção dos estudantes (ROSA e ROSA, 2012, PINHO ALVES, 2000).

Esse projeto era composto de “kits” que permitia que o professor fizesse as experimentações de forma que todos participassem, tivessem acesso ao manuseio, já que os experimentos eram bastante simples.

Havia os mais complexos, que ficava na incumbência do professor, que os usava nas demonstrações de aprofundamento, entretanto, mesmo com a parte mais simples, não tirava dos estudantes a forte característica de se sentirem verdadeiros cientistas (NARDI, 2005a).

Esse projeto não teve grande repercussão no Brasil (BARROS et al., 2015; MOREIRA, 2000), seu conhecimento ficou restrito, não havendo quase nenhuma divulgação, por concluírem que o mesmo não podia ser adaptado à realidade do ensino brasileiro.

Projeto Piloto para o Ensino de Física

Em julho de 1963, em São Paulo, foi elaborado um projeto de Física, no intuito de aperfeiçoar o ensino, na utilização de novas técnicas e novos métodos na sua aplicação, isso ficou conhecido por Projeto Piloto da UNESCO.

Devido o mesmo ter demonstrado forte interesse em melhorar o ensino de ciências, através do uso de experimentação de baixo custo, instrução programada, televisão e filmes de curta duração, materiais instrucionais e metodologias inovadoras, acompanhados de material experimental de uso individualizado, filmes cinematográficos, coleção de “loops” (filmes de 8 mm, mudos para apresentar conceitos em Física).

Textos auto instrutivos redigidos na forma de instrução programada, programas de televisão. O mesmo era formado por equipes de vários profissionais que deram ênfase a esse projeto (ZAKI DIB, 1991 apud NARDI, 2005b).

O Projeto Piloto tinha como resultados esperados a criação do primeiro programa de Educação em Física. Criação da disciplina de Tecnologia de Ensino de Física. Elaboração do Projeto do Ensino de Física (PEF) e também a do Projeto de Física Auto Instrutiva (FAI), onde ele se fundamentaria, basear-se-ia, desenvolvendo o primeiro texto programado intitulado de “Física da Luz”, que introduziu a tecnologia de ensino no Brasil.

O professor não exercia forte papel em seu desempenho, havia individualização nos trabalhos experimentais, existia um grande interesse em formar líderes na educação científica que fossem os multiplicadores dos desenvolvimentos dos saberes, “[...] basta saber Física para ensinar Física”², sendo essa uma forte tendência do aprender fazendo ou tecnicismo implantado na época.

Segundo Alves Filho (2000), o Projeto Piloto não conseguiu um número de adeptos esperado, entretanto não foi um fracasso, porque despertou crítica dos opositores e incentivou seus adeptos a mostrar a viabilidade da proposta metodológica no Brasil.

Física Auto Instrutiva (FAI)

Professores do curso de licenciatura da USP, preocupados com os baixos níveis de aprendizagem dos estudantes, sentiram que deveriam interferir no ensino. Reuniram-se e formaram uma equipe que tinha a sigla GETEF – Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física, coordenados pelos professores Fuad Dher Saad, Paulo Yamamura e Kazuo Watanabe, que elaboraram o Projeto FAI, com a colaboração de outros professores.

Ressaltaram os professores da USP, ser esse um projeto genuinamente brasileiro, independente, sem a participação de algum órgão financiador, sem ser, contudo, o projeto oficial da Universidade de São Paulo.

Nesse projeto, a Física era ensinada através de fascículos que eram distribuídos em bancas de jornal, tendo o professor como o centro, embasado por recursos de textos, laboratório, recursos áudio-visuais centrado no estudante, analisando o avanço tecnológico, a influência que sofria do PSSC e da UNESCO.

Os problemas relacionados ao ensino de Física, principalmente os problemas oriundos do método tradicional, pois havia uma necessidade que houvesse um enfoque num aprendizado eficaz e rápido, porque na década de 1970, devido a expansão das indústrias, carecia de se formar mão de obra qualificada com desenvolvimento em pesquisa (SCHIMANSKI, 2008)

Com a utilização do método auto-instrutivo (ensino individualizado), encontrando-se na

² Retirado de http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/127400/mod_resource/content/0/1sem_harvard_unesco_henrique_jairo_marcos_ronaldo.pdf

fase do aprender a fazer, o estudante tinha uma participação ativa no processo do ensino-aprendizagem, tendo o Estado racionalizado o processo produtivo, objetivando o crescimento econômico.

Através, principalmente, do desenvolvimento industrial e parafraseando Pura Lucia Martins, a educação sendo considerada “área prioritária” por ser vista como fator de desenvolvimento individual e social, o professor passa a ser um orientador e motivador (MARTINS, 2012).

Alves Filho (2000), diz que no FAI, o experimento fazia parte inerente da sequência didática, era representado passo a passo, com rígido processo de instrução programada.

Sendo experimentos simples e de material acessível, onde o laboratório não será visto como um elemento motivador ou de provocação para discussões que levem a sistematização do conhecimento, sendo, portanto de comprovação de leis ou de conceitos, um eventual complemento ao processo de ensino.

Projeto de Ensino de Física – PEF

Em 1970, no segundo semestre, um grupo de professores, no intuito de desenvolver um novo projeto para o ensino de Física, tendo como diferencial a forma que estudantes e professores se adaptassem às condições que a escola oferecia.

Através da utilização de textos e material instrucional, sendo aplicado em algumas escolas, cujo resultado permitia que fosse feita uma revisão completa do projeto inicial, apresentado por Hambúrguer no 1º SNEF e ao se reescrever o texto, aplicou-se exercícios, leitura suplementares, experiências e material experimental com novas roupagens, fazendo com que o professor se tornasse um coordenador/orientador dos estudantes.

De acordo com Alves Filho (2000) houve quatro pontos norteadores do projeto inicial que foram a base do PEF e um deles é que o material experimental deveria ser completo, simples, barato e realizado por todos os estudantes.

Foi escolhido o método Keller ou Sistema de Instrução Personalizada ou ainda Curso Programado Individualizado, que é baseado fundamentalmente na aplicação dos princípios da análise experimental do comportamento ao processo ensino aprendizagem.

Segundo Alves Filho (2000), a equipe do PEF foi dividida em dois grupos sendo que um era responsável pelo conteúdo de Mecânica e o outro, pelo conteúdo de Eletricidade, posteriormente, foi formado também o grupo do conteúdo de Eletromagnetismo, quando se desmembrou o grupo da Eletricidade.

Isso facilitou a elaboração do projeto, todavia dificultou a compreensão do projeto porque houve diferenças na linguagem usada em cada volume, ficando uma linguagem simplista, corriqueira, trivial e quase informal no início e passando para uma mais elaborada, até chegar a uma linguagem formal, de difícil compreensão.

Havia uma instrução programada, que objetivava o estudante aprender fazendo, tornando sua aprendizagem motivada através do auxílio que o laboratório estava proporcionando com a facilidade de compreensão dos conteúdos, acompanhado de fascículos de preço acessível, material experimental e textos suplementares incluídos no texto básico (GASPAR, 2004, p. 77).

Nesse projeto o foco primordial era o trabalho individual e solitário do estudante, cabendo ao professor à incumbência de coordenar e orientar sempre que surgissem as dúvidas em um ensino crescente nas dificuldades, ou seja, o grau da dificuldade era gradativo.

Projeto Brasileiro de Ensino de Física – PBEF

O autor desse projeto foi Rodolpho Caniato, onde em 1976 defendeu sua Tese de Doutorado “Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física”, o qual usou uma metodologia própria na elaboração desse trabalho, formado por uma equipe de professores secundaristas e universitários, a coordenação composta pelo autor José Goldemberg e Antonio S. Teixeira com parceria da Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências (FUNBEC)³.

Em 1973, Rodolpho Caniato faz uma breve apresentação da sua metodologia em várias escolas na região de Campinas no estado de São Paulo, no intuito de melhorá-las cada vez mais.

Nesse ano, apresenta a sua tese de doutoramento intitulada “Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física”, que tinha como objetivo propor uma educação científica, almejando um ensino e uma aprendizagem não só composto de informações, mas que houvesse diálogo,

³Fonte: astronomia.blog.br/rodolpho_caniato

argumentação, iniciativa de raciocínio.

Essa não foi uma obra configurada sequencialmente, permitindo que o professor começasse de onde achasse mais oportuno e deveria levar em consideração que qualquer método deve observar que o educando precisa ter a oportunidade e operacionalizar pessoalmente os conceitos envolvidos.

De acordo com Alves Filho (2000) apud Caniato (1973, p. 205), o texto é dividido em três níveis. O primeiro apresenta uma leitura que situe o estudante no “cenário de conceitos”. O segundo nível é “se você quiser saber um pouco mais” e o terceiro nível é “um pouco mais ainda” e ainda afirma que não fica clara a função do Laboratório Didático, que existe referência do professor como orientador das atividades e há também outra referência que especifica as atividades que devem ser realizadas (ALVES FILHO, 2000).

Esse projeto tem características positivistas, as dificuldades são gradativas, fazendo que o estudante construa o seu conhecimento; não tem kits e os materiais usados nas atividades experimentais são confeccionados pelos próprios estudantes, há ausência de relatórios e complicações de cálculos matemáticos, com exceção do nível mais avançado, que é “um pouco mais ainda”, ou nível três (ALVES FILHO, 2000).

2.2 LABORATÓRIODIDÁTICO

No ensino de ciências é imprescindível à utilização de atividades experimentais, sendo a mesma uma grande ferramenta na condução de um ensino socializado, compartilhado. Havendo oportunidade para que todos se expressem, participem, dialoguem, formulem suas hipóteses no desenvolvimento e resolução de problemas.

Também se possa desenvolver o ensino, observando e descrevendo suas evidências e antíteses e através dessa sincronia possa diminuir as desconexões ocorridas, durante a exposição do conteúdo, construindo de forma concreta e real a trilha que leva a obtenção de uma compreensão mais minuciosa das informações expostas (VARELA e SÁ2012).

As abstrações que impedem a interação entre professor e aluno e que ocasionam desequilíbrios, bloqueiam e distanciam os estudantes da compreensão do que lhes foi exposto, evitando, assim, um desenvolvimento cognitivo mais elaborado e que são atrapalho do incremento educacional.

De acordo com as teorias de Vygotsky, quando estudantes e professores interagem, possibilitam trocas de experiências e informações, porque os sujeitos não são apenas ativos, pois formam seus conceitos através de relações intra e interpessoais e isso auxilia significativamente a aprendizagem para todos envolvidos no processo de ensino.

O laboratório didático de física tem um papel importante na educação por colocar os estudantes em contato com os fenômenos descritos por leis e teorias que permeiam a ciência. Este ambiente é propício para que os estudantes testem suas hipóteses, indagações e curiosidades e que façam uso de sua criatividade, transformando assim o laboratório didático em um ambiente em potencial para o desenvolvimento de uma cultura científica capaz de proporcionar aos envolvidos uma visão mais completa da ciência (HODSON, 1994, p. 313 apud ANDRADE et al., 2009, p.2).

Quando aos discentes são ministrados os conteúdos da Física, com suas teorias e utilização dos cálculos, percebemos que os mesmos ficam incertos na clareza e objetividade e na compreensão do que está sendo ensinado, entretanto na utilização do Laboratório Didático, constatamos que há uma melhor apropriação e fixação do que lhe é exposto.

Sendo assim, um meio para o mesmo relacionar os estudantes e as complexidades da ciência, oportunizando que os estudantes “testem suas hipóteses, indagações e curiosidades e que façam uso de sua criatividade” (ANDRADE et al., 2009, p. 2).

Ao indagarmos a alguns professores sobre a utilização do Laboratório Didático, ele nos dirá que são muito importantes as atividades experimentais, auxiliam e elucidam muito os conceitos procedentes da Ciência.

Porém, não fazem uso desses experimentos por falta de tempo, de material ou mesmo por causa dos desinteresses dos alunos que não contribuem com a aceitação para desenvolver as atividades práticas (PORTELA e CAMARGO, 2012, p.2).

O Laboratório Didático oportuniza a concretização da teoria e a integração dos estudantes, entretanto há diversos tipos de laboratórios que nos transmitem diferenças significativas entre o que é produzido nas aulas de laboratório e na tradicional sala de aula, resultando em acúmulos de informações, saberes.

De acordo com Alves Filho (2000), o saber é um termo usado para designar o objeto que está sujeito a transformações e ainda estabelece a existência de estatutos ou níveis para o saber: o saber sábio (domínio específico da atual epistemologia), saber a ensinar (domínio da teoria dos currículos), o saber ensino (domínio das teorias didáticas) e o saber aprendido

(domínio das teorias cognitivas).

Esses patamares sugerem a existência e a diferença de grupos sociais, diferentes e ligados entre si pelo saber, dando uma maior consistência a inclusões. Isso é, com certeza, uma forte característica das aulas laboratoriais, onde todos participam, todos dialogam e todos têm condições de serem os mentores do saber. Podendo desenvolver o pensamento crítico, fugindo do caráter pragmático que norteiam as práticas experimentais, característica do ensino tradicional (CARVALHO, 2005, p. 32-34).

Mas o laboratório também pode ser ineficiente, sem surtir o efeito almejado ou pretendido, observado e constatado. Isso é verificado, muitas vezes, pelo despreparo do professor na atuação do desenvolvimento das experiências.

Temos em diversas escolas uma ausência acentuada de espaços propícios e laboratórios equipados, aliás, é difícil encontrarmos escolas bem equipadas, onde o uso de laboratório é praticamente inexistente, que verifique o referencial empírico, tenha uma experimentação organizada que possamos relacionar satisfatoriamente teoria e prática e segundo Fábio Marineli:

No laboratório os estudantes podem ter oportunidade de interagir mais intensamente entre si e com o professor, discutir diferentes pontos de vista, propor estratégias de ação, manipular instrumentos, formular hipóteses, prever resultados, confrontar previsões com resultados experimentais (MARINELI, 2007, p.28).

Verificamos, dessa forma, uma aprendizagem mais dinâmica e consistente, em que os discentes deixam de serem meros espectadores, cuja incumbência seria simplesmente a memorização e passam a serem atuantes, responsáveis diretamente por sua aprendizagem.

São atuantes e reflexivos nos conteúdos abordados, analisando criticamente e comprovando através de atividades práticas, podendo alcançar entendimentos e descobertas inéditas, consolidando e expandindo uma ciência que se apresenta constantemente com uma infinda complexidade.

Quando o professor oferta um ensino com métodos que não considera as peculiaridades dos alunos, quer seja referente às características próprias da sua faixa etária, como também suas experiências culturais, emotivas e sociais, não consegue se fazer compreender, alcançar o objetivo primordial e essencial que é o conteúdo apreendido, facilitador do entendimento e desenvolvimento da ciência.

Alicerçamos a experimentação como prática pedagógica e o movimento da inovação do ensino de Ciências tornaram a aprendizagem mais acessível e objetivamos com maior significância e vivência o método científico (AGOSTINI e TREVISOL, 2014, p. 755).

Os docentes costumam questionar as condições da utilização do Laboratório Didático, alegando não haver nas escolas materiais suficientes e espaços adequados para execução das atividades experimentais, como também o número excessivo de alunos por turmas, a carga horária reduzida nas disciplinas de exatas, entre outras reclamações.

Devemos ressaltar também a falta de clareza e objetividade que são repassados aos alunos sobre o papel da experimentação no entendimento e desenvolvimento da ciência (KRASILCHIK, 2004, p.88).

Moreira e Penido (2009) deixa a ideia de que os professores não utilizam o Laboratório Didático pela falta de conhecimento, pelo despreparo em não saber usar e explorar em sua potencialidade os materiais das atividades práticas e não por terem turmas numerosas, grade curricular e horário inadequado.

Segundo Borges (2002, p. 298), o laboratório pode e deve ter um papel relevante na aprendizagem de ciências, mas ressalta que o professor necessita encontrar novas maneiras de usá-lo, com propósitos claros e definidos, de forma criativa, onde todos participem ativamente e se descubram com cunho cientista, deixando que a criatividade se sobressaia da memorização de conceitos, teorias e fórmulas somente.

Não contrapondo o ensino experimental ao ensino teórico, fazendo que o laboratório sirva para comprovação, constatação do que está sendo visto, como também desperte a curiosidade e o interesse pelas descobertas científicas, fazendo que o estudante se sinta motivado e despertado para um aprofundamento mais elaborado, com especificidade na Física olhando para a mesma, de forma que compreenda e aceite que a ciência é acessível.

Devemos tornar a aprendizagem mais interessante e realizadora, fazendo que os educadores transmitam uma versão crítica e que sejam comprometidos com uma educação dialogada e, efetivamente, consigamos despertar os cientistas que mantemos ocultos no recôndito do nosso ser, proporcionando um ensino com construções pedagógicas e científicas, que venham dar significado a sua transmissão, acarretando numa assimilação satisfatória.

Através de interações sociais, culturais e afetivas, tendo um ensino inovador que faz

nosso aluno um sujeito interativo e ativo na construção e transformação do processo de ensino e aprendizagem, pois é necessário mostrar, que há na escola, possibilidades de diminuir ou mesmo erradicar o aprendizado através da automatização ou memorização e passar a construir o saber pelas competências adquiridas (BRASIL, 2000, p. 22).

Mesmo se acreditando ou mesmo enaltecendo o uso do Laboratório Didático nas escolas da Educação Básica, ainda há muitas controvérsias, principalmente pela pouca utilização de atividades experimentais, pois mesmo os docentes acreditando que se possa transformar o ensino de ciências, através do Laboratório Didático, não fazem uso diariamente ou não, dessa modalidade de ensino.

Os professores se retraem na utilização de atividades práticas, alegam dificuldades várias que impossibilita a sua execução pela complexidade existente e por temer imprecisões, falhas, equívocos, erros e também por não querer correr riscos que a aplicação de conteúdos de forma teórica e tradicional não proporciona (ANDRADE e MASSABNI, 2011).

Os professores de ciências, tanto no ensino fund. Como no ens. Médio, em geral acreditando que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo. Curiosamente, várias escolas depõem de alguns equipamentos e laboratórios que, no entanto, por várias razões, nunca são utilizadas, dentre as quais cabe mencionar o fato de não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para a compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte de seu programa de ensino; laboratório fechado e sem manutenção (BORGES, 2002, p. 294).

E assim, a maioria das nossas escolas, mesmo nos cursos superiores e escolas técnicas, dificilmente fazem o planejamento sistemático das atividades experimentais, discutindo e explicitando objetivamente as ações de professores e estudantes, ficando um ensino com atividades vagas, imprecisas, sem propósitos definidos, esclarecidos (BORGES, 2002, p.16).

De acordo com Moreira (2000):

Os projetos foram muito claros em dizer como se deveria ensinar física (experimentos, demonstrações, projetos, “hands on”, história da física), mas pouco ou nada disseram sobre como se aprenderia esta mesma física. Ensino e aprendizagem são interdependentes; por melhor que sejam os materiais instrucionais do ponto de vista de quem os elabora, a aprendizagem não é uma consequência natural (MOREIRA 2000, p.95).

Se a utilização do laboratório for com relação a situações vivenciadas, já presenciadas no cotidiano, permitindo que os alunos possam explorar os aspectos existentes entre a Física e a realidade, para assim ocorrer melhor entendimento.

Haverá uma maior possibilidade de se ter uma aprendizagem mais consistente, pois na obtenção de saberes, se partirmos de conhecimentos já adquiridos, haverá uma maior facilidade na compreensão e apreensão das informações que são repassadas, quando fundamentamos os saberes em patamares já galgados e explorados (GRANDINI e GRANDINI, 2004, p. 254).

Através de práticas experimentais, teremos mais facilidade em transpor obstáculos que surgirem na fixação do entendimento das exposições que se nos apresentam, principalmente, da Ciência. As atividades práticas são consideradas ferramentas colaboradoras fundamentais, principalmente por serem de cunho motivador.

Conseguindo retirar o estudante da passividade, letargia, de ser simplesmente um ouvinte e passar a ser atuante, participativo, apto a desenvolver e não só a memorizar. Pronto para criar e sentindo-se um verdadeiro cientista, que desmembra, produz e vislumbra práticas laboratoriais no intuito de instrumentalizar os estudantes, para que assim qualifique e analise as ações e os debates da Ciência (CARVALHO, 2005).

[...] o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (ARAUJO e ABIB, 2003, p.176).

Na possibilidade de conseguir, através do uso do laboratório, fazer adequações da prática pedagógica e consigamos uma maior interação entre estudante e estudantee entre estudante e professor, pois somos, de acordo com Vygotsky, seres ativo e interativo e podemos ter uma sistemática participação coletiva, como uma sólida socialização, proporcionando um convívio mais aprimorado, procurando valorizar e enaltecer a diversidade existente.

Dessa forma, obteremos um maior aprendizado e numa atmosfera acolhedora, articulada por todos e evidenciada pelo professor, na articulação da inclusão de todos os participantes e o meio em que estão inseridos e, assim, possamos juntos, chegarmos ao crescimento da aprendizagem, através da mediação e acomodação na construção do conhecimento.

O ensino de Física é composto comumente de momentos desenvolvidos no transcurso das aulas, primeiro se faz uma abordagem ou exposição do conteúdo, da qual o estudante escuta passivamente, quietamente e dificilmente manifesta-se indagando algo ou fazendo observações que possa vir a esclarecer, elucidar, ficando somente na observação e absorção pacífica, sem questionamentos, com pura crença no que o professor narra (BARCELLOS,

etal., 2010).

Depois, o professor resolve questões que envolva cálculos, fórmulas e algumas teorias, também podem ser acrescidas a exposição e através de tentativas de erros e acertos, estudantes vão copiando o passo a passo do processo, com imitações, decorações e reproduções.

Muitas vezes sem entender absolutamente nada ou quase nada do que se desfigura a sua frente, só restando à rotulação de difícil e impossível de aprender, de pouca compreensão. Para tornar a aprendizagem consistente, levam-se os estudantes ao laboratório e com receitas prontas, seguindo mecanicamente os passos de roteiro-guia vão reproduzindo o que o professor fez.

Frequentemente sem compreenderem do que realmente se trata, sem fazerem reflexões ou questionamentos, só observando extasiado o efeito deslumbrante do fenômeno descrito e realizado, como uma verdade estabelecida e inquestionável (THOMAZ, 2000).

Se o professor tivesse uma preparação adequada do manuseio e um maior entendimento das ações envolvidas e desenvolvidas nas aulas de laboratório, seria mais proveitoso o seu uso, teriam uma compreensão mais significativa (ANDRADE e MASSABNI, 2011).

A partir do despertar da curiosidade, que é um fator positivo, ficaria mais próxima a compreensão do que se estava estudando, podendo obter-se uma aprendizagem mais sistemática, com aprofundamento nas pesquisas, sem perder o foco na descoberta, desenrolando a ligação entre teoria e vivência real.

Fazendo da manipulação de equipamentos e instrumentos em utensílios que sirvam para explicar e consolidar as interpretações dos resultados obtidos de acordo com a Física estudada, discutida e analisada.

Havendo uma ligação profunda entre teoria e prática que fundamenta o ensino e a aprendizagem da Física, muitos acreditam que a função das atividades experimentais é comprovar a teoria por meio da prática, mas o correto seria com a prática realizada, chegarmos a pensar e compreender a teoria exposta no conteúdo (SILVA e ZANON, 2000).

Ao ensinarmos ciências, devemos observar que o estudante quando aprende os conceitos envolvidos, muda gradativamente a sua forma de pensar e passa a ter explicações mais precisas sobre o mundo que o cerca, diferentes das que já continha em seus

conhecimentos preliminares, baseados fundamentalmente no senso comum.

Notamos que muitos professores sentem muitas dificuldades para desenvolverem trabalhos que partem dos conhecimentos pré-existentes que os estudantes trazem em sua bagagem de vida; partindo do que já se sabe, talvez por não haver tido uma preparação adequada.

Por não se sentirem preparados para atividades práticas, como também pela falta de vontade em desenvolver trabalhos com perspectivas diferentes, das quais está habituado a fazerem em seu cotidiano escolar, sentindo verdadeira aversão na construção de metodologias inovadoras, sentindo sérias dificuldades na coleta e apresentação dos dados obtidos na experimentação (MORTIMER, 1996, p.24).

2.3 TIPOS DE LABORATÓRIO DIDÁTICO

Conforme Alves Filho (2000) há vários tipos de Laboratório Didático dos quais o mesmo faz referência na sua tese de doutoramento, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, tais quais: Laboratório Demonstração, Tradicional ou Convencional, Laboratório-Biblioteca, Laboratório “Fading”, Laboratório Prateleira de Demonstração, Laboratório Circulante, Laboratório de Projetos, Laboratório Divergente, Laboratório “Programado” e Laboratório Tipo “Ações Múltiplas (Saad)”.

O Laboratório de Demonstração, de conformidade com Alves Filho (2000), tem o professor como um executor de tarefas e os estudantes só assistem a tudo passivamente. Esse laboratório tem a finalidade de motivar, facilitar a compreensão e desenvolver habilidade referentes à observação e reflexão, através da apresentação atraente e agradável do conteúdo.

A demonstração é um recurso que o professor utiliza para tornar a disciplina compreensível e atraente, todavia ele deve ter um leque de recursos, alternativas que o auxilie nessa tarefa, procurando melhorar, nessas abordagens e diálogos, suas competências de ensino, fazendo dos questionamentos verdadeiras pesquisas que objetive a melhoria da aprendizagem dos discentes (ALVES FILHO, 2000).

O Laboratório Tradicional, comumente usado, geralmente o manuseio é feito com grupos de estudantes, todavia essa utilização é restrita e tudo é determinado pelo professor; as

atividades e os experimentos são previamente escolhidos pelo professor e os estudantes obterão a aprovação se seguirem exatamente como o determinado, sem poder criar ou expandir seus conhecimentos, devendo seguir criteriosamente o relatório expedido.

Soares (1977, p. 51 apud ALVES FILHO, 2000, p. 65-66) afirma que “as conclusões são, muitas vezes, tiradas em casa, longe dos aparelhos e do fenômeno. A conclusão torna-se difícil, assim como a análise detalhada dos dados obtidos, porque o fenômeno fica reduzido a um conjunto de números”.

Alves Filho (2000) também afirma que o mesmo tem um consenso entre professores que dizem que ele pode possibilitar a interação do estudante com os equipamentos, comprovar leis e princípios físicos; habilitar estudantes no manuseio e dar suporte às aulas.

O laboratório-biblioteca proposto por Oppenheimer e Correl (1964) é semelhante ao laboratório tradicional, diferindo apenas na quantidade de experiências realizadas.

Ainda segundo Alves Filho (2000), o laboratório “Fading foi projetado e desenvolvido por Pimentel e Saad (1979), este tem um roteiro muito organizado, sequencial e rígido, proporcionando ao estudante um momento de desafio ao ser ele o autor do planejamento do procedimento experimental, objetivando o ensino e o aprendizado, sem estabelecer uma conexão direta entre as atividades experimentais e o conteúdo abordado.

Temos ainda, segundo Alves Filho (2000), outros tipos de laboratório: o Laboratório de Prateleira de Demonstração, muito semelhante ao Laboratório de Demonstração; o Laboratório Circulante que teve como inspiração o Laboratório- Biblioteca; Laboratório de Projetos, vinculado a uma futura profissão, entre outros.

2.4 TECENDO COMENTÁRIOS SOBRE LABORATÓRIO DIDÁTICO

Apesar de termos vários tipos de Laboratórios Didáticos propícios às metodologias usadas pelos professores, há, sim, um enorme obstáculo visto pelos docentes na sua utilização, voltando às indagações que norteiam essa pesquisa, questionando os porquês das resistências; da não utilização e também pela pouca discussão e divulgação que há no uso do laboratório.

A Física necessita tanto de experimentações que possam comprovar as deduções, os cálculos e as teorias que são expostos aos estudantes no seu ingresso no mundo científico,

contudo observamos que vislumbramos práticas laboratoriais no intuito, simplesmente, de instrumentalizar os estudantes (CARVALHO, 2005).

Professores, principalmente da Educação Básica, insistem e persistem no método tradicional, procurando prosseguir sempre da mesma forma, ou seja, eles falam, resolvem, ditam verdades e os estudantes, passivamente, procuram memorizar fórmulas, cálculos, deduções e conceitos que sirvam para resolver determinadas atividades.

Como um pesado fardo ou um grande estorvo, para logo em seguida serem banidos da mente, esquecidos em algum lugar obscuro do raciocínio lógico ou não, trancafiados e não mais submergirem para que não veja servir de desconforto psíquico- emocional ou entrave na aprendizagem (MEZZARI et al.,2011).

Os estudantes se empolgam nas exposições das atividades experimentais, porém de forma artísticas, sem terem, contudo, um embasamento mais profundo, ficando na superficialidade.

Há professores que faz uso do laboratório mais como forma de descontração, recreação, do que no despertar científico, no intuito que os estudantes percebam que existem na Ciência, coisas fantásticas, todavia rotuladas de difícil para muitos e compreensível para poucos.

Mas que pode de forma descontraída, despertar a curiosidade dos alunos e o interesse pela Ciência, ao mesmo tempo em que os deixam motivados a buscarem resultados, despertando, dessa forma, seu senso de pesquisa e investigação (MEZZARI et al., 2011).

Mesmo através de investigações prévias que os professores possam articular, no intuito de parti-la das exposições e explicações, obter condições para usaro laboratório, almejando conseguir satisfatórias oportunidades, para que os discentes testemsuaspróprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planejem suas ações e asexecutem, de forma a produzir resultados dignos de confiança (BORGES, 2002, p. 300).

Assim, o aluno adquire conhecimentos que o fundamentará sucintamente no campo das ciências, sem, contudo, ter de seguir, rigorosamente, um roteiro fortemente estruturado ou por instruções ditadas antecipadamente por educadores, mas queconsista, primordialmente, em investigações, baseando a possibilidade de resultados esperados ou não (BORGES, 2002, p.303).

Enfim, que o Laboratório Didático não seja usado meramente como ilustração da teoria,

mas que venha introduzir os estudantes nos métodos da ciência, através da investigação, da descoberta e da formulação do problema; elaboração de hipóteses, planejamento de experiências, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados obtidos (ARRUDA e LABURÚ, 1998).

Há três concepções de ensino no Laboratório Didático, que são o ensinotradicional onde a experimentação tem a função de complementar ou simplesmente verificar a teoria; o ensino pela redescoberta, o aluno é conduzido na construção do conhecimento teórico e o ensino pelo método de projetos, no intuito de desenvolver o aluno nas investigações científicas, nas incertezas da ciência (AMARAL, 1997,s/p).

Aulas de ciências desenvolvidas com laboratórios sofisticados, completos, semelhantes aos que os cientistas têm é uma quimera; um sonho que cria uma expectativa exagerada nas aplicações de atividades experimentais no ensino da Física foge da realidade das nossas escolas em geral.

Algumas podem até terem laboratórios bem equipados, entretanto, em suamaioria, eles estão sucateados, fora de uso e quase em sua totalidade as escolas não dispõem de laboratórios (BIZZO, 2001, p.94).

São poucos os professores que utilizam o laboratório e se o faz, não passa de atividades mecanizadas, sem nenhuma ou quase nenhuma relação com o que se está ministrando, servindo somente para abrilhantar as aulas ou mesmo descontrair, sem ter uma fundamentação mais precisa e concisa entre o que se ensina e o que se verifica na atividade articulada.

Levando, em muitos casos, num despreparo evidenciado dos professores no manuseio e nas explicações da aparelhagem e mais ainda na interpretação dos fatos, isso ocorre, talvez por se tiver feito um curso em que se verificava e enfocava muito nas resoluções de questões com cálculos, pouca leitura e interpretação e quase nenhum estudo mais acentuado no desenvolvimento do laboratório, concluindo uma graduação quase tão despreparada no uso de laboratórios quanto os estudantes que por eles são ensinados (MEZZARI et al., 2011).

Existem ainda as dificuldades ocorridas por parte dos estudantes, eles não levam a sério as aulas laboratoriais, não seguem corretamente as demonstrações, detestam fazer os relatórios e, muitas vezes, conseguem reproduções de estudantes antecedentes, somente copiam o que outros fizeram antes e assim vão se avolumando as dificuldades no entendimento do Laboratório Didático, pois uma coisa é saber desenvolver a atividade e outra

é compreender o que se fez (CARVALHO et al., 2003).

O conhecimento pedagógico do conteúdo que é essencial para que se ministre satisfatória e compreensivelmente as implicações, deduções e concepções que a Ciência nos confronta diariamente ficam complicadas, quando o professor não faz um trabalho em que todos sejam participantes.

Do contrário, deve ficar para ele a coordenação, orientação e estimulação para a aprendizagem aplicada nas experiências vivenciadas, tornando-se frutos de uma cadeia de informações e tarefas ampliadas pela equipe de estudantes e professores, tornando o ensino em realização e mesmo satisfação pessoal.

Quando os experimentos funcionam bem, encantam os estudantes, deixa a Física com características de Física que deslumbra e mesmo assim há uma resistência muito grande em sua utilização, principalmente quando se volta para as explicações das comprovações.

Se ocorrer o inverso, não se obtém uma explicação plausível para o fenômeno estudado, levando a grandes questionamentos da forma e dos meios em que são realizados, ficando, muitas vezes, só na motivação, de forma confusa e improdutiva, sem os estudantes conseguirem aprofundar o entendimento.

Devemos levar em consideração o domínio que os professores têm dos conceitos, a correspondência e adequação dos materiais utilizados, diante das necessidades e habilidades que os estudantes dispõem na integração da experimentação e o ensino (COELHO, 2011,p.16).

O Laboratório Didático oportuniza que o estudante desenvolva demonstrações e experimentações, mudando significativamente sua perspectiva no âmbito do saber, deixando de ser um mero passivo objeto no trabalho do professor e passando a figurar ativamente, com criatividade, inventividade, habilidade, desenvoltura e crescimento intelectual.

Sem necessidade de ser visto como um simples depósito de conhecimento que vão se acumulando gradativamente, mas que adquira saberes através da apreensão dos mesmos, que isso não ocorra pela memorização e sim pela participação na elaboração, sistematização e comprovação dos conhecimentos.

Alterando, dessa forma, a relação entre os conteúdos programáticos e o Laboratório Didático, buscando continuamente aprender a aprender e a aprender o mais

significativamente possível, cada vez mais acentuado, os saberes que se descortinam na jornada do ensino.

Conseguindo substancialmente o aprendizado das teorias e práticas que lhe são ofertadas no vasto mundo da sabedoria tecnológica e humana, na qual consigamos fundamentar a relação professor-estudante-conhecimento com mais afinco, obstinação e tenacidade.

Conseguindo através dessa fundamentação um ensino mais fortalecido e com amplitudes que nos encaminhe a uma aprendizagem mais consciente e próxima da realidade que vivemos, nos dias atuais, deixando um pouco as formas rígidas e ultrapassadas de como foi conduzido a nossa educação anteriormente no tradicionalismo.

Quanto mais houver o diálogo, a compreensão e a cooperação, mais avanços teremos no processo educativo, porque a conversação, a afetividade e sendo o professor um mediador da aprendizagem, daremos, com certeza, um salto qualitativo no ensino aprendizagem.

2.5 LABORATÓRIOS DIDÁTICOS E FEIRA DE CIÊNCIAS

O Laboratório Didático demonstra sua eficácia, principalmente, nas Feiras de Ciência e, segundo Santos (2012, p. 156), essas feiras têm se mostrado uma “importante metodologia no desenvolvimento de novas competências nos estudantes, ao mesmo tempo em que a realização destas feiras cria um importante espaço de desenvolvimento da cultura científica”.

Quando os professores passam a ser orientadores, proporcionando uma inovação que desperta o potencial criativo na busca da descoberta científica e, com isso, proporcionando uma melhor compreensão dos conteúdos aprovacionados nas disciplinas de Física.

Através da troca de ideias, opiniões e vivências, haverá uma melhor compreensão de fatos e fenômenos considerados enigmáticos, incompreensíveis que despertam verdadeiro antagonismo na classe estudantil (SANTOS 2012; STROHSCHOEN et al., 2013).

Feiras de Ciência são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos (BRASIL, 2006, p. 20).

Na busca de conseguir uma metodologia que faça da ciência, como a Física, por exemplo, uma disciplina mais compreensível, despertando um interesse mais acentuado.

As Feiras de Ciências são momentos educacionais inovadores, de educação não formal, utilizando ferramentas diversificadas, despertando nos estudantes interesses vários que contribuem para a divulgação da ciência e seus conhecimentos.

Com participação diferenciada das aulas tradicionais que são praticamente meramente expositivas, recheadas de autoritarismo dos professores e passividade absoluta dos alunos, o que difere muito de aulas dinâmicas, dialogadas, com atividades desenvolvidas em conjunto, permitindo que os alunos explorem, conheçam e transformem o mundo (VASCONCELOS et al., 2011).

Assim, obtemos um ensino diversificado, pesquisado e de aproveitamento mais proeminente e diligente, pois a melhor maneira de se aprender alguma coisa é praticando, mesmo que não se obtenha o resultado aspirado.

Mas que proporcione o intercâmbio do conhecimento numa perspectiva progressista e com alto rendimento escolar por meio de uma prática pedagógica crítica- reflexiva, identificando e caracterizando os saberes docentes, valorizando o trabalho coletivo e oportunizando momentos de discussões e interações e formação docente (CORREA, 2013).

[...] geram um grande movimento na escola, pois colocam os alunos na condição de pesquisadores, e os professores devem assumir o papel de orientadores. Esses novos papéis causam uma tensão positiva que desperta nos alunos e nos professores a necessidade de rever seus aprendizados anteriores e aprofundar conhecimentos, pois estão cientes que no momento da apresentação do trabalho para a comunidade muito questionamentos irão surgir e os alunos apresentadores só darão conta de realizar a transposição didática se estiverem seguros do conhecimento que fundamenta sua ação enquanto mediadores no processo ensino/aprendizagem. Desta maneira quanto maior a fundamentação teórica e o envolvimento nas atividades práticas que resultaram na produção do trabalho, melhor será a capacidade de interlocução do aluno no momento da socialização dos resultados do seu trabalho com a comunidade escolar e extraescolar (MIRANDA NETO et al., s/d, s/p).

Para que se faça uma exposição satisfatória, é necessário que os envolvidos nas atividades estejam motivados, conscienciosos e sabedores das construções ofertadas e expostas do currículo apresentado, interagindo os conteúdos abordados na propensão de se obter uma significação mais direcionada à aprendizagem pretendida, através de um currículo construtivo que se faz pela ação e interação dos participantes (BARCELOS et al., 2010).

Entretanto, há os que se manifestam não tão solidários as atividades experimentais por acreditarem que as dificuldades na compreensão da Ciência podem perdurar, persistir mesmo

no uso dessas técnicas e até mesmo os que enaltecem com convicção a importância dos métodos das práticas experimentais, permeiam muitas dúvidas da sua eficácia.

De acordo com Villani e Carvalho (1993, p. 75) e Marineli (2007, p. 27) afirmam que mesmo estando convencidos da importância das atividades experimentais, os professores que as utilizam, frequentemente, têm consciência de que a experimentação não é a solução geral dos enigmas que envolve o ensino de Física, que as dificuldades no entendimento dos conteúdos continuam com limitações e imprecisões, tornando o problema algo a ser mais detidamente analisado, avaliado e meditado.

Segundo Mezzari et al. (2011, p. 108), o trabalho de projetos desenvolve a sensibilidade, inteligência e a criatividade nos discentes no âmbito escolar e permite que o mesmo amplie sua formação por meio de autonomia, reflexão e análise, concretizando ações que o tornarão ativo, construtor direto da sua aprendizagem, numa interação salutar.

Acreditando que é possível uma evolução no procedimento educativo, tornando-o dinâmico e consistente, favorecendo a formação de valores éticos e a inclusão numa educação igualitária e de qualidade para todos, proporcionando o desenvolvimento de um ser crítico, pensante e cômico dos seus saberes e através da prática laboratorial, consegue-se a demonstração e apreensão dos conteúdos inseridos no processo educacional.

Os processos de aprendizagem são contínuos e interativos. Não é possível, hoje, fechá-los em níveis concretos ou em conteúdo específicos. Não é suficiente o conhecimento da área ou disciplina que se pretende ensinar, necessita-se também de uma visão global do processo educacional e de compreensão dos diversos elementos e mecanismos que intervêm no currículo. Áreas e disciplinas adquirem sentido enquanto meio para a consecução de objetivos gerais para o desenvolvimento de uma série de capacidades e competências, em contraposição à tendência de se considerarem somente seus conteúdos disciplinares (MEDINA e SANTOS, 1999, p.25).

Segundo Mancuso (2000) e Hartmann et al. (2009), nas Feiras de Ciências são apresentados trabalhos de montagem que produzem dispositivos para solucionar problemas do cotidiano; os trabalhos informativos ou didáticos que servem para ilustrar, aplicar, mostrar e revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, processos e sistemas e os trabalhos investigatórios que buscam a pesquisa para a obtenção de compreensão e possíveis soluções para problemáticas tecnológicas e científicas.

3. REFERENCIALTEÓRICO

Baseado no Construtivismo, o Laboratório Didático vivenciado por professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem, com fortes referências nos pesquisadores veiculados a sistematização coletiva do conhecimento, destacando ideias que sejam de acordo com um ensino mais interativo, produtivo, criativo, que seja o próprio estudante a comandar e a dominar os processos do aprender.

Tendo no professor um colaborador, orientador e mediador entre as teorias expostas e as práticas que são vivenciadas no cotidiano, que o auxiliará nos passos que pretende dar em cada etapa da sua apreensão dos conhecimentos, focalizando estudiosos que orientam o seguimento da trilha da pedagogia histórica crítica.

Por isso, apresentamos nosso referencial teórico com os pensamentos construtivistas, pois são necessárias que as escolas se adaptem as propostas pedagógicas vigentes e que as mesmas estejam orientadas de maneira construtivista para que assim consigamos fazer com que os estudantes consigam construir seus próprios saberes e que essas informações sejam alicerces para novos conhecimentos nas ciências exatas (CAVALCANTI et al., 2014, s/p).

Em relação às atividades experimentais construtivistas, dizemos que elas devem partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e os experimentos utilizados são desenvolvidos na forma de problemas ou aplicação de testes, hipóteses.

Sendo os saberes construídos e reconstruídos através de discussões, diálogos e atividades experimentais, num rodízio de ação e reflexão, proporcionando um crescimento por meio de situações favoráveis ao seu crescimento intelectual e emocional, numa perspectiva construtivista, podendo assim obter uma aprendizagem dinâmica que faça que o mesmo domine os teores apresentados (VILLANI e PACCA, 1997).

Buscando mudanças na prática de ensino provocadas pela descoberta e "apreensão de novos valores, conhecimentos e crenças, novas concepções e maturação" (GRANDINI e GRANDINI, 2004, p. 254).

De acordo com Mortimer (1996, p. 24) "Aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, que é fundamentalmente diferente daquelas disponíveis no senso-comum" e que as práticas laboratoriais fazem que os estudantes fiquem instrumentalizados e instruídos para

conseguirem, de uma maneira mais consciente e elaborada, o poder de analisar mais detidamente as ações e os debates da ciência (ANDRADE et al.,2009).

Aprendemos e apreendemos teorias, conceitos e práticas da ciência quando somos inseridos numa "socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares e de ver o mundo" (MORTIMER, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) têm influenciado bastante as metodologias de ensino, propondo estratégias baseadas nos conhecimentos prévios dos alunos, na bagagem de saberes que os mesmos trazem para a escola e essas estratégias também focam nas atividades experimentais, ou seja, na utilização de laboratórios didáticos com desenvolvimento das experimentações e também na contextualização do conhecimento físico (REZENDE et al., 2009).

Essas atividades práticas devem ser fundamentadas na ação do aluno e que não se restrinja somente a manipulação, com receitas prontas, roteiros esquematicamente elaborados, que não desperta o saber científico e que ressalta só o resultado final, sem despertar curiosidades e descobertas científicas, só causando o sentimento de uma observação dos fatos desenrolados, sem envolver reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações (CARVALHO et al, 1999). O ensino de ciência vem:

[...] historicamente consolidando um modelo no qual o conhecimento representa um conjunto de fatos "descobertos" pelos cientistas e acumulados pela humanidade, dentro de um processo a histórico, descontextualizado e sem relação entre a concepção da natureza do conhecimento científico do cientista e a produção desse conhecimento. A concepção sobre a natureza da ciência subjacente ao processo ensino-aprendizagem discorre, em grande parte, da visão de ciência do professor, não apenas das concepções imbricadas nas estruturas organizacionais que direcionam a educação (ROSA e ROSA, 2010, p.1).

As atividades experimentais devem interagir diretamente com o estudante, sendo vista como espaço de construção, desenvolvendo cognitivamente e partindo de prévios conhecimentos que o aluno possui para, partindo disso, eles reelaborem esses saberes e fazerem novas descobertas, estruturando seus conhecimentos e, assim, consigam uma transformação sucinta nas informações que já têm das ciências (ROSA e ROSA, 2010).

Os PCN ressaltam que o ensino de Física, apresentado nos livros textos e, conseqüentemente, em sala de aula, está distanciado do mundo vivido pelos alunos e professores, bem como do seu significado (BRASIL, 2000).

É fundamental que o professor ensine, respeitando os conhecimentos prévios dos

discentes e para que se possam incluir atividades experimentais se faz necessário propor condições e oportunidades, para que assim eles consigam realizar observações, coletar evidências, colocar ideias em tese e construir conclusões (BIZZO, 2009). Para o contexto do ensino de Física:

[...] uma modalização matemática precisa incorporar de forma explícita o domínio empírico, ou seja, envolver atividades experimentais. Uma boa atividade modalizadora, deveria necessariamente se preocupar na passagem dos dados brutos contidos numa observação, ate uma representação conceitual de um fenômeno enfocado (PIETROCOLA, 2002,p.107).

Segundo Krasilchik (2004), o Laboratório Didático é um recurso no ensino de ciências que desperta o interesse e a atenção dos alunos, que envolve os mesmos em investigações e averiguações na resolução de problemas, na compreensão de conceitos e teorias expostas e no desenvolvimento de habilidades (AGOSTINI e TREVISOL, 2014, p. 753).

Quando o professor usa o Laboratório Didático, ele parte do teórico para a parte prática, para desenvolver experimentação e deve relacionar os conteúdos teóricos com o referencial empírico, sendo feita a verificação dos dados coletados através da análise de erros experimentais que permitem mostrar uma visão realista de uma ciência natural, vivenciada no cotidiano e explicada nos conceitos e experimentação da Física (MARINELI, 2007, p.498).

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (BRASIL. 2002,p.84).

As atividades experimentais são de cunho motivador; auxilia o estudante a expandir seus saberes, como também clareia sua visão de ver o mundo e deve partir dos seus prévios conhecimentos e fazendo que o mesmo amplie seus cognitivos, na medida em que vai observando os fenômenos naturais que se abrem a sua volta (CARVALHO et al.,2003).

Segundo Hodson (1994), o aprender ciência esta intimamente relacionada e complementada com o aprender sobre a ciência, e fazer ciência que seja filosoficamente válido e pedagogicamente adequado.

Cada função no desenvolvimento cultural de uma criança aparece duas vezes: primeiro no nível social e mais tarde, no nível individual, primeiro entre pessoas (intrapicológico). Isso se aplica igualmente a toda atenção voluntária, à memória, à formação de conceitos. Todas as ações mentais superiores se originam como relações reais entre pessoas (VYGOTSKY, 1978, p. 57).

O materialismo histórico e dialético que afirma que o homem ao produzir o meio em que vive, ele se produz automaticamente e isso é a matriz epistemológica básica de Vygotsky e considera que o desenvolvimento e a aprendizagem se inter-relacionam (ZANELLA, 2008).

O desenvolvimento cognitivo do estudante ocorre com sua interação com outros indivíduos e com o meio no qual esta inserido, gerando novas vivências e experiências são verificadas através da socialização, interação entre a linguagem e a ação⁴.

Pesquisadores acreditam também, que trabalhando cooperativamente, é possível potencializar a energia da compreensão e de soluções, que durante a aprendizagem individual não seriam possíveis, permitindo aos alunos assumirem papéis diferentes, confrontando-os assim, com seus conhecimentos prévios e a inadequação das estratégias dos alunos, ajudando o desenvolvimento de habilidades específicas para esse tipo de trabalho (BROWN et al., 1989, p.32).

O laboratório é um facilitador da aprendizagem, pois contribui para que o aluno possa vivenciar a ciência através da experimentação e comprovação, com atividades que desperte a curiosidade e a vivência no uso de técnicas. Auxilia o desenvolvimento de habilidades que propiciem manuseio de experimentos que possam auxiliar a compreensão da teoria, comprovada na prática.

Esse trabalho seja preferencialmente cooperativo, porque "essa forma de trabalho permite ainda a discussão e busca de soluções para problemas, contribuindo também para a aprendizagem do mecanismo do "approach acadêmico" utilizado pelos cientistas" (KIRSCHNER, 1992; GRANDINIA e GRANDINIB, 2004, p. 3).

3.1 PENSAMENTOS CONSTRUTIVISTAS

No intuito de se explicar o desenvolvimento da inteligência humana através de ações que o homem e o meio exercem mutuamente foi que assim teve o aparecimento do construtivismo, que propõe ao estudante um aprendizado através de ativa participação nas experimentações, trabalhos em grupo, desenvolvimento de raciocínio, entre outros.

Dizendo que o conhecimento está sempre em construção, que não é um processo pronto e acabado, semelhante a receita de bolo, que o saber é adquirido através de ações sociais e não como dons herdados, que o estudante constrói seu conhecimento, não de forma mecânica. Mas de uma extensão, reprodução, construção e ampliação de informações e conhecimentos, procedentes do cotidiano e da realidade no qual se está inserido. Obtendo uma aprendizagem

⁴ www.infoescola.com/pedagogia/teoria_de_aprendizagem_de_vygotsky

significativa, mas que não está concluída, terminada, finalizada, sendo, portanto, um processo em incessante construção, desenvolvimento e criação.

Segundo Novak (1981), “o conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz essa construção”, que o homem constrói gradativamente seu conhecimento por meio de outros já existentes, como também dos adquiridos e que a atividade experimental é uma atividade material que desperta o cognitivo, afetivo e social do indivíduo inserido no processo.

Posto que “A produção de ideias, de representações e da consciência está em primeiro lugar direta e indiretamente ligada à atividade material e ao comércio material dos homens: é a linguagem da vida real” (MARX e ENGELS, 1979, p. 25).

Os conceitos positivistas influenciaram e ainda influenciam as práticas pedagógicas, sustentadas pela aplicação do método científico, nas explicações como um veículo que legitima o uso do Laboratório Didático nas pesquisas e deduções científicas, através das transmissões que norteiam a assimilação do conhecimento transmitido (GIORDAN, 1999).

Segundo Zamunaro (2006, p. 21), para que os professores estejam bem formados em sua profissão, faz-se necessário que eles tenham plenos conhecimentos relativos aos conteúdos científicos, filosóficos e pedagógicos, como também se mantenham informados continuamente do que os pesquisadores estão produzindo e, assim, consigam fazer reflexões constantes da sua formação e atuação no processo educacional.

Há questionamentos sucintos de que o ensino tradicional não é eficaz, tanto do ponto de vista da escola, quanto das expectativas da sociedade, sendo largamente criticado pela má qualidade, fazendo dos alunos seres completamente passivos, apáticos e que não estão preparados a tomarem decisões e muito menos a trabalhar em cooperação, avaliando crítica e independentemente as ações que a escola executa (BORGES, 2002, p. 10).

Verificamos que há professores que desestimulam, chegam a amedrontar estudantes, ressaltando a complexidade de certo conteúdo sem, contudo, ser orientado para ultrapassar as dificuldades, como também existe a banalização de certos assuntos.

Quando o aluno não consegue uma compreensão satisfatória, aturdidamente se encontra numa desvantajosa posição de impotência, acreditando que o problema de aprendizagem reside em seu pouco raciocínio, dedicação e esforço. Não vive na complexidade do tema

abordado, o que não é salutar, ocasionando desestímulos, repetências e até evasão escolar por algo que poderia ser contornado se houvesse uma aproximação mais afinada entre professor e aluno

Ressaltamos que o conhecimento não é algo que podemos transferir para outros, mas que devemos criar condições para que os outros apreendam os saberes, pois "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (FREIRE, 2003, p.47).

De acordo com Vygotsky, para que ocorra a aprendizagem é necessário que haja uma interação social e que a mesma ocorra dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, conhece, seus conhecimentos prévios ou seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui em potencialidade para aprender⁵.

Estamos em constante metamorfose, sempre que adquirimos um determinado saber, esse já serve de contrapartida, trampolim para um novo saber e de acordo como vamos mudando, modificamos também o meio que nos circunda e isso, evidentemente, cria nova visão de fatos, dados e ideias, mudando gradualmente a nossa interpretação dos conceitos vistos e vivenciados. Faz-nos conscientes da realidade com a qual convivemos e com o futuro que se descortina a nossa frente, objetivando sempre que o mesmo será sempre um enigma e por mais nos especializarmos ou nos aprofundarmos, haverá perpetuamente uma incógnita a ser decifrada.

De acordo Alves Filho (2006, p. 26), "O homem somente torna-se humano por meio do olhar de outro ser humano" e quando colocamos esse olhar carregado de atenção, afeto, o cuidado com o outro que está próximo, verificamos que fica mais fácil o entendimento do que discorre à nossa frente e, com essa perspectiva, podemos fazer melhor. Transformamos esse processo desafiador da aprendizagem em algo que nos faz crescer, evoluir, entendendo significativamente, com sentido mais aprimorado, do que se espera que possamos conseguir com nossas descobertas. Essas são descobertas das descobertas de outros que nos antecederam, mas que se nos mostram como primeiramente ocorrido e isso faz que o nosso despertar seja elucidativo, carregado de êxito.

Esses princípios ficarão implantados em nosso íntimo e passam a fazer parte de nós

⁵ www.infoescola.com/pedagogia/teoria-de-aprendizagem-de-vygotsky

mesmos, aflorando as nossas aptidões, afetividades e desenvolvendo o nosso intelecto através de conceitos adquiridos, mesclados, combinados e misturados aos que já tínhamos antes⁶.

Na construção do conhecimento é fundamental o convívio recheado de uma mola que impulsiona a nossa aprendizagem chamada de afetividade, porque não aprendemos somente com a razão, mas também do envolvimento com os outros.

Isso fica bastante evidenciado nas aulas laboratoriais, nelas o estudante é incentivado a conhecer, aprender e aplicar à teoria a prática e fazemos de modo que compartilhemos os saberes, conhecimentos com interação e trocamos experiências. Ocasionalmente a nossa evolução e enriquecimento e a dos que estão inseridos no mesmo processo educacional, deixando que as nossas marcas sobressaiam e ultrapassem os limites do tempo e do espaço.

Parafraseando Borges quando diz que “o ensino experimental nunca é feito um planejamento sistemático das atividades, com a explicitação e discussão dos objetos de tal ensino”, isso pode ser verificado, frequentemente, comumente no cotidiano escolar (BORGES, 2002, p. 298).

O que temos de planejamento sistemático dos conteúdos programáticos na utilização das aulas laboratoriais deixa o ensino pouco claro e implícito, verificando que são meras reproduções de aulas anteriores, deixando aos estudantes somente o intuito de verificar, comprovar fatos, teorias e leis científicas, sem nenhuma criação ou aprofundamento mais específico (BORGES, 2002, p. 16).

O que mais se manifesta como verdadeiro obstáculo na compreensão das atividades experimentais é que a maioria dos estudantes não consegue entender o que está sendo exposto, dificultando dessa maneira o manuseio e conseqüentemente a aprendizagem das teorias e cálculos que a física encerra em seu contexto.

Espera-se dos mesmos uma ampliação da qual não estão aptos a fazerem, porque se não entenderam corretamente o conteúdo, como irão saber elaborar hipóteses ou questionamentos, solucionar questões, aprender e apreender a Ciência que se estuda. O papel do laboratório no ensino de Física tem sido bastante discutido

[...] ao longo das últimas décadas. Muitos trabalhos têm procurado analisar a questão, tanto do ponto de vista histórico, conceitual ou dentro da problemática do ensino aprendizagem. Outros apresentam propostas específicas abordagens concretas ou descrevem experiências. Enfim, muito se tem dito e feito sobre o

⁶<https://www.marxists.org/portugues/vigotsky/ano/pensamento/cap06.htm>

problema, que aliás não é um problema simples. (SCHMIDT e KAWAMURA, 1993, p.366, apud ALVESFILHO, 2000, s/p).

De acordo com Borges (2002, p. 301), “a aquisição de habilidades práticas e técnicas de laboratório é um objeto que pode e deve ser almejado nas atividades práticas”, pois através dessas habilidades, tem-se a obtenção de maiores facilidades na compreensão dos conteúdos da física.

Porque sem as habilidades necessárias ao desenvolvimento das atividades, elas fatal e facilmente não dariam o resultado esperado, mas, não será só isso que fará que obtenham êxito nas demonstrações, porque se deverá ter um conhecimento mais apurado, compreendendo com exatidão e clareza o que se está estudando.

3.2 UM POUCO DE VYGOTSKY

Vygotsky acreditava e defendia que o desenvolvimento mental infantil é um processo contínuo de aquisição de controle ativo sobre funções inicialmente passivas. Segundo Guy R. Le François – Teorias da “Aprendizagem (pg. 266), ” Vygotsky enfatiza como a cultura e a interação social está envolvida no desenvolvimento da consciência humana”.

A cultura tem forte influência no desenvolvimento do psicológico e são mediados pelo social e os conceitos são distintos de pessoa a pessoa e o cotidiano está em constante movimentação, ocasionando dessa forma um contínuo frenesi de conceitos, ideias e pensamentos.

Vygotsky enaltece as forças que a cultura e o meio exercem em cada um, onde a cultura se torna parte intrínseca de cada indivíduo, originando formas especiais de conduta e modificando as atividades das funções psíquicas, edificando novos níveis do comportamento humano em desenvolvimento (CARVALHO, 2002).

Vygotsky enfatiza a influência das relações sociais vividas pelo educando em seu desenvolvimento cognitivo. Nessa teoria, defende-se que o aprender ocorre pela constante estimulação da zona de desenvolvimento proximal, que pode acontecer pela oferta de situações de aprendizagem que estejam diretamente ligadas ao contexto e nas quais o aluno precisa fazer escolhas, montar estratégias e avaliar seus resultados (MARTINELLI e MARTINELLI, 2016, p.62).

A zona de desenvolvimento proximal é um domínio psicológico em constante transformação, refere-se ao caminho do amadurecimento que é o espaço entre o que o

indivíduo pode realizar sozinho e o que ele necessita da ajuda dos outros, sendo dessa forma um ensino compartilhado e não fragmentado (ROLIM et al., 2008).

Essa noção que envolve ensinar-aprender, das relações professor-estudante, pai- filho e que foi dividido em três estágios segundo François: 1). Social (até os 3 anos) – Controle do comportamento dos outros; expressão de pensamentos e emoções simples.2) Egocêntrico (de 3 a 7 anos) – Controle do comportamento da própria criança, mas é frequentemente falado em voz alta. 3). Interno (de 7 anos em diante) – Silencioso, fala para si mesmo; torna possível dirigir o pensamento e o comportamento; envolvido em todo o funcionamento mental superior.

Para Vygotsky, o desenvolvimento e a aprendizagem estão fortemente ligados, assim que nascemos e os níveis de desenvolvimento podem ser reais, quando já se aprendeu e se tem total domínio e o nível do desenvolvimento potencial que se refere ao que se pode dominar.

Quando esse domínio é atingido, logo é ampliada a sua zona de desenvolvimento proximal, pois a aprendizagem antecede, possibilita e impulsiona o desenvolvimento, havendo, contudo, uma efetiva participação do social, do meio em que se vive para a obtenção da aprendizagem.

Se uma criança não tiver contato com outras pessoas que lhe forneça experiências, que proporcione a criação de competências e aptidões, a mesma não poderá desenvolver-se humanamente, porque isso só ocorrerá com o contato e a interação com os demais e com o ambientecultural.

As abstrações que ocasionam desequilíbrios bloqueiam e distanciam os estudantes da compreensão do que lhes foi exposto, havendo assim um desenvolvimento cognitivo, pois de acordo com as teorias de Vygotsky, quando estudantes e professores interagem, possibilitam uma troca de experiências, informações e saberes.

Os sujeitos não são apenas ativos, pois formam seus conceitos através de relações intrapessoais e interpessoais e isso auxilia significativamente o ensino e a aprendizagem para todos os envolvidos no processo de educação.

Segundo Villani et al. (1997) a habilidade didática é a capacidade de proporcionar aos estudantes, situações que sejam favoráveis ao seu desenvolvimento, ofertando um

crescimento tanto intelectual, quanto emocional, num processo de aprendizagem específica em interação com resultados vários de forma contínua.

Uma das principais razões que justificam o laboratório didático certamente é o “tratamento” das ideias prévias. Por meio do laboratório didático, se torna possível, através de um diálogo questionador, perceber quais as argumentações utilizadas pelos estudantes para explicar o fenômeno envolvido. As diferentes argumentações permitirão ao professor mapear quais os equívocos de interpretação. Cria-se, então, uma oportunidade importante para o professor, que pode discutir tais ideias prévias, colocando-as em cheque concretamente (ALVES FILHO, 2000, p.4).

Para que tenhamos um ambiente escolar com características construtivistas, teremos de ter subsídios, ferramentas que possibilitem de forma interativa com a realidade, com o dia a dia, a construção e a interpretação da informação com os participantes inseridos no processo educativo e evolutivo (REZENDE et al., 2009).

O estudante deve ser o agente construtor do seu conhecimento e o professor deve buscar meios para aproximar o ensino-aprendizagem, para que assim sua prática de ensino seja validada, passe a despertar o interesse dos alunos para as práticas experimentais, mostrando-lhes que a teoria científica não é isolada, não é feita sozinha, desprendida de outros conceitos e conhecimentos.

Podemos verificar sua aplicabilidade, saindo de aulas tradicionais, com anotações e memorizações, para aulas diferenciadas, em que os alunos deixam de ser passivos expectadores e passam a ser observadores, colaboradores e construtores do seu conhecimento (SANTOS e JACOBI, 2011).

Segundo Martinelli (2016, p.63) a teoria de Vygotsky defende que “é preciso considerar a influência das relações sociais vividas pelo educando em seu desenvolvimento cognitivo”, havendo dessa forma influências externas na aquisição da aprendizagem.

As práticas de atividades experimentais são um importante instrumento para despertar o empenho e o comprometimento dos estudantes, criando situações que o estimule a investigar, formar conceitos e dessa forma obter melhor e maior desempenho da física.

Podem ser realizadas no espaço escolar ou em outro espaço pedagógico, todavia é necessário que essas práticas não sirvam simplesmente como comprovações de leis e teorias, ou meras ilustrações, mas promovam discussões, debates, interpretações e se coadunem com os conteúdos trabalhados nas salas de aula.

De acordo com Azevedo (2009, p. 20), o grande objetivo do laboratório didático é fazer

que o discente reflita, debata, discuta, justificando seus conceitos e aplicando seus conhecimentos em novas situações, para assim obter maior consistência em sua compreensão e aprendizagem da Ciência.

A epistemologia construtivista fundamenta-se com a ideia de construção e no envolvimento ativo do aluno, na realização de uma tarefa que pode ser feita individualmente ou em grupo e no planejamento de materiais didáticos informatizados, possa se criar ambientes facilitadores da assimilação e aprendizagem (REZENDE, 2004).

4. METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa e quantitativa que desenvolvemos com o objetivo de investigar se as atividades experimentais e as Feiras de Ciências contribuem para o ensino e para a formação dos professores e alunos.

Oportunizando uma influência mútua e socialização da escola e comunidade, possibilitando um leque de experiências que facilitaram a abrangência e entrosamento, validando, assim, a aprendizagem.

Despertando com isso o interesse pela Física e possibilitando a construção do saber, através da convivência do real com o ideal, formado nas experiências, interações e comunicações desenvolvidas em aulas expositivas (RANGEL, 1994,s/p).

Neste capítulo, tratamos do percurso metodológico da pesquisa, sua composição, programação e desenvolvimento. Analisamos a inserção de nossa escolha sobre o tipo de pesquisa para realização desse trabalho e quais suas implicações para comunidade escolar.

Entendemos a pesquisa como uma atividade que, embora teórica, deve influir na realidade. Desse ponto de vista, “... nada pode ser intelectualmente um problema se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática...” (MINAYO, 1995, p. 17).

Considerada esta premissa, as investigações aqui propostas estão diretamente vinculadas com problemas práticos, oriundos de experiências inovadoras nos espaços formais das salas de aula de Física ou nas intervenções informais, desenvolvidas através das Feiras de Ciências.

Na inquietação de indagações referentes a melhoria do ensino da Física, numa busca incessante de uma melhor compreensão e apreensão, baseados nos conceitos e fundamentos das teorias construtivistas.

Procuramos desenvolver uma pesquisa que fornecesse subsídios que fundamentasse as diretrizes que tínhamos objetivando, na atuação de estudantes em um mundo permeado de tecnologia, e em transformações contínuas.

Enfim, o que se deve saber, como também fazer saber no mundo da ciência e tecnologia que se descortina acentuadamente no cotidiano vivenciado e experienciado (KAWAMURA e HOSOUME, 2003, p. 24).

A prática tradicional do ensino de Física não proporciona avanços qualitativos ao pensamento humano, tornando a mente dos jovens em “máquinas” que simplesmente memorizam, obscurecendo e mesmo chegando a perder suas aptidões em contextualizar e integrar os saberes.

Sem perspectiva de ampliar os conhecimentos, através da interdisciplinaridade, ficando um entendimento limitado, sem criação ou recriação, não passando de reles arquivamento, que não proporciona um entendimento e aprofundamento mais acentuado.

Através de vários estudos e observações, acreditamos que atividades experimentais pode ser um requisito que colabora na apropriação e captação mais adelgada no ensino da Ciência, como também serve essencialmente na interação e socialização de instrutores e discentes na ressignificação do processo de ensino e aprendizagem (LIMA, 2012, p.65).

4.1 A ABORDAGEM TEÓRICA-METODOLÓGICA: APESQUISA-AÇÃO

A pesquisa qualitativa que desenvolvemos objetivou investigar se as feiras de ciências, através de atividades práticas realmente auxiliam a o ensino (e assim a aprendizagem) dos estudantes, transformando-se em ferramentas colaborativas no desenvolvimento do ensino.

Os docentes norteiam os trabalhos didático-pedagógicos desenvolvidos na instituição orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e também pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) que a escola alarga a construção.

Neste capítulo, abordamos o percurso metodológico da pesquisa, sua composição, programação e desenvolvimento. Analisamos a inserção de nossa escolha sobre o tipo de pesquisa para realização desse trabalho e quais suas implicações para comunidade escolar.

Conforme as características da investigação, optamos, prioritariamente, por uma abordagem de natureza qualitativa com a possibilidade da utilização de alguns dados quantitativos, conforme seja pertinente.

Tal escolha foi relacionada ao fato de que na abordagem qualitativa o pesquisador poder trabalhar com o universo dos significados, dos motivos e dos valores, possibilitando uma investigação mais profunda das relações envolvidas no fenômeno (MINAYO, 2001).

Dessa forma, o significado das mensagens assume um caráter essencial que, certamente, conduzirá a uma compreensão mais profunda dos sentidos das falas dos estudantes, professores ou público visitante, tanto no espaço de sala de aula como no caso da culminância durante a Feira de Ciências, sendo as salas do público visitante, apenas neste último caso.

Antes de considerar o sentido restrito dos pressupostos metodológicos do estudo, deve-se ter em mente que “o objetivo de uma pesquisa não expressa somente aquilo que se pretende realizar, mas sim o sentido que se pretende atribuir a um determinado conceito de mundo” (SENNA, 2003, p.29).

Assim sendo, a metodologia, não requer um método prático e universal de se fazer pesquisa (SENNA, 2003), pois cada estudo ou caso demanda de tomadas de decisões diferentes e estratégias específicas.

Os diversos tipos de pesquisa têm, cada qual, relação com determinados tipos de procedimentos, mas isso não significa, no entanto, que para cada tipo de pesquisa corresponda uma única metodologia, ou que o pesquisador não possa introduzir novas alternativas metodológicas segundo seus interesses ou necessidades (SENNA, 2003, p. 89).

No entanto, um tipo de pesquisa escolhido para um determinado tema nem sempre é aceito por todos. Por isso, as principais reservas que os pesquisadores têm é a metodologia da pesquisa-ação. Dessa forma, quando devemos fazer uso dela? Trata-se de um assunto de controvérsias até a área em que ela deve ser usada.

Segundo Tripp (2005), a pesquisa-ação vem sendo usada como resultado de sua popularidade e da amplitude da sua aplicação, já que está se tornou um termo aplicado de maneira vaga a qualquer tipo de tentativa de melhora ou de investigação da prática.

Por isso, essa pesquisa foi classificada como qualitativa, através da qual foram coletados dados das observações das ações de alunos e professores.

A escolha deste método pode ser justificada pela complexidade do problema levantado, com relação à atuação dos alunos em Feiras de Ciências em que as atividades experimentais foram fundamentais para compreensão (ou não) dos fenômenos físicos abordados. Sendo assim, na nossa visão existe a necessidade de pesquisa sobre esse fato.

Segundo Gil (2009, p. 17) “a pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos”, devendo ser efetuada passando por diversas etapas, desde a

formulação do problema, até a apresentação dos resultados observados.

Para Franco (2005, p. 486), as origens da pesquisa-ação, com Kurt Lewin, “deve partir de uma situação social concreta a modificar e, mais que isso, deve se inspirar constantemente nas transformações e nos elementos novos que surgem durante o processo e sob a influência da pesquisa”.

Nesta perspectiva, tem-se que o pesquisador deve sair do seu isolamento e assumir as consequências dos resultados de suas pesquisas, quando colocadas em prática (ENGEL, 2000).

Dessa forma, a pesquisa-ação baseada dentro de seus princípios geradores é:

[...] uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que cientificiza a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática (FRANCO, 2005, p. 489).

E o que podemos dizer ainda da pesquisa-ação com relação aos outros tipos de pesquisa, em termos conceituais? A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante:

[...] engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não reativa” e “objetiva”. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta (ENGEL, 2000, p.182).

Ainda para Engel (2000), a pesquisa-ação vem da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Tendo como uma característica marcante intervir na prática de modo inovador no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação, na etapa final do projeto, sem um embasamento mais profundo.

Por isso, o contexto da pesquisa é essencial na pesquisa-ação. Sendo a escola um espaço constituído por princípios, a partir de contextos sociais, culturais e políticos engajados no âmbito escolar.

Com esses princípios direcionados a formação da cidadania, sendo um espaço de diversos atores e conhecimentos é um lugar complexo em termos de relações de trabalho e convivência.

Sendo assim, Senna (2003) deixa evidente que todos os conhecimentos produzidos em centros de formação, não conseguiram mudar a realidade do fracasso escolar; surge, então, a pesquisa-ação para unir, de fato, a relação da reprodução teórica e o cotidiano da sala de aula.

Por exemplo, autores como Demo (1995) e Le Boterf (1985), não fazem distinção entre pesquisa participante e pesquisa-ação. Ao contrário de Thiollent (2000) que as diferencia, no entanto, enfatiza que não há unanimidade nesta denominação

A pesquisa-ação trata-se de uma pesquisa que tem uma ação deliberada de transformação da realidade por parte do pesquisador (BARBIER, 2002; SANTOS e JACOBI, 2011). Pois ele não é uma pessoa externa ao problema/processo e sim faz parte do consenso.

A pesquisa-ação tem um duplo objetivo: transformar a realidade, a partir da ação desenvolvida e produzir soluções/conhecimentos, relativos a essa realidade.

Diante disso, para aplicar a pesquisa-ação, tivemos que recorrer à estruturação intrínseca dela (Figura 1), ou seja, um detalhamento das etapas para as chances do sucesso. A pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação (Figura 2).

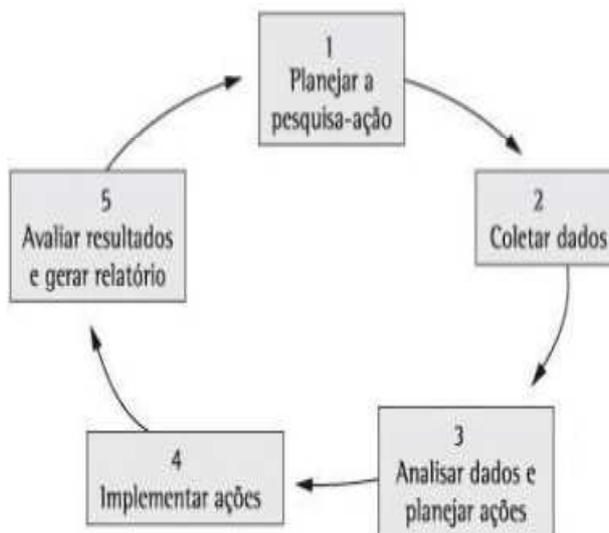


Figura 1: Etapas da estruturação para condução da pesquisa-ação.

Fonte: Mello et al. (2011, p. 5)



Figura 2: A pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação.

Fonte: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/pesquisa-acao.htm>.

A pesquisa-ação é umametodologiaquepretendeassociarumainvestigação de um determinado problema realizado pelo pesquisador, junto com os atores que estão envolvidos na situação ou problema.

Por isso, vai existir uma perturbação (feedback) entre o pesquisador e os atores da situação na busca de um conhecimento conjunto ou compartilhado – até que se tenha uma inserção da prática da situação e, com isso, tenha um conhecimento mais apropriado.

4.2 LOCAL E PÚBLICOPARTICIPANTE

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Iolanda Tereza Chaves Lima da rede estadual de ensino, no município de Cubatí-PB, que pertence a 4ª Gerência Regional de Ensino do Estado da Paraíba, sendo um Município de pequeno porte e com ensino médio ofertado só por essa escola.

No aspecto estrutural a escola possui 6 (seis) salas de aula; diretoria; secretaria; sala de professores; 2 (dois) laboratórios de exatas; 2 (dois) laboratórios de informática; banheiros para alunos, professores e funcionários, todos com acessibilidade; almoxarifado; arquivo; despensa perecíveis e não perecíveis; biblioteca; videoteca; DML; guarita; passarela; depósito de jardinagem; estacionamento; ginásio poliesportivo e recreação.

No aspecto pedagógico, a escola oferece o ensino médio, funcionando nos turnos manhã, tarde e noite, sendo que manhã e tarde funciona o ensino integral PROEMI (Programa Ensino Médio Inovador) e a noite o médio regular e o médio EJA (Educação de Jovens e Adultos). Nesse período da pesquisa, a escola dispunha de 329 (trezentos e vinte nove) estudantes matriculados e 24 (vinte quatro) professores, sendo que são 10 (dez) professores efetivos e os demais professores são prestadores de serviço.

Com relação ao número de professores de Física, temos um total de 2 (dois) professores, um diurno que é regente de ensino e um noturno que é estudante de licenciatura em Física, portanto em processo de qualificação para lecionar a disciplina.

Com esse perfil dos professores de Física e diante da realidade da escola, decidimos escolher um professor participante, pois o mesmo acredita que esse método ajuda a aprimorar a qualidade do ensino. Foram selecionados 20 (vinte) estudantes do 2º ano médio regular, turma C, do turno da noite, com aulas ministradas em dois dias consecutivos, perfazendo um total de três aulas semanais.

Essa escolha foi feita por haver certo distanciamento do uso do laboratório didático e realização de Feiras de Ciências no turno da noite e também pelas dificuldades encontradas pelos professores para a execução de atividades experimentais, principalmente por esses estudantes serem da zona rural e também por trabalharem durante o dia, ficando dessa forma excluídos do uso de um ensino prático.

A escola, em seu Projeto Pedagógico, deixa evidente que possibilita uma integração entre escola-família-comunidade ao desenvolver ações que busca sublimar a aprendizagem criativa, fortalecendo o comprometimento no exercício da vontade de aprender.

O público participante foram alunos da própria escola das outras turmas e dos três turnos em que funciona a escola, como também alunos das escolas municipais do ensino fundamental. Houve a visita da sociedade em geral, por ser a mesma convidada com ajuda de uma rádio comunitária.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Evidentemente que os instrumentos de coleta de dados estão condicionados a natureza da pesquisa, podendo variar conforme os condicionantes da realidade investigada. No entanto, considerado as linhas aqui postas, os instrumentos que, em princípio se adéquam à natureza da pesquisa são: os questionários (e/ou as entrevistas estruturadas) e a observação participante.

Coletamos os dados por meio de observações no preparo e execução das atividades. Fizemos os registros nos “diários de campo”, com gravações de vídeos, fotografias, entrevistas e questionários.

A observação participante é de importância destacada, haja vista que durante as intervenções em sala de aula, ou nas exposições interativas e outras formas de atuação, a observação sistemática por parte do próprio professor, é indispensável para avaliação do trabalho (Apêndices I, II e III).

Despertando com isso o interesse pela Física e possibilitando a construção do saber através da convivência do concreto com o ideal formado nas experiências, interações e comunicações desenvolvidas em aulas expositivas (RANGEL, 1998).

Na Figura 3 apresentamos um esboço da pesquisa, os sujeitos investigados além das etapas e dos instrumentos de coleta de dados.

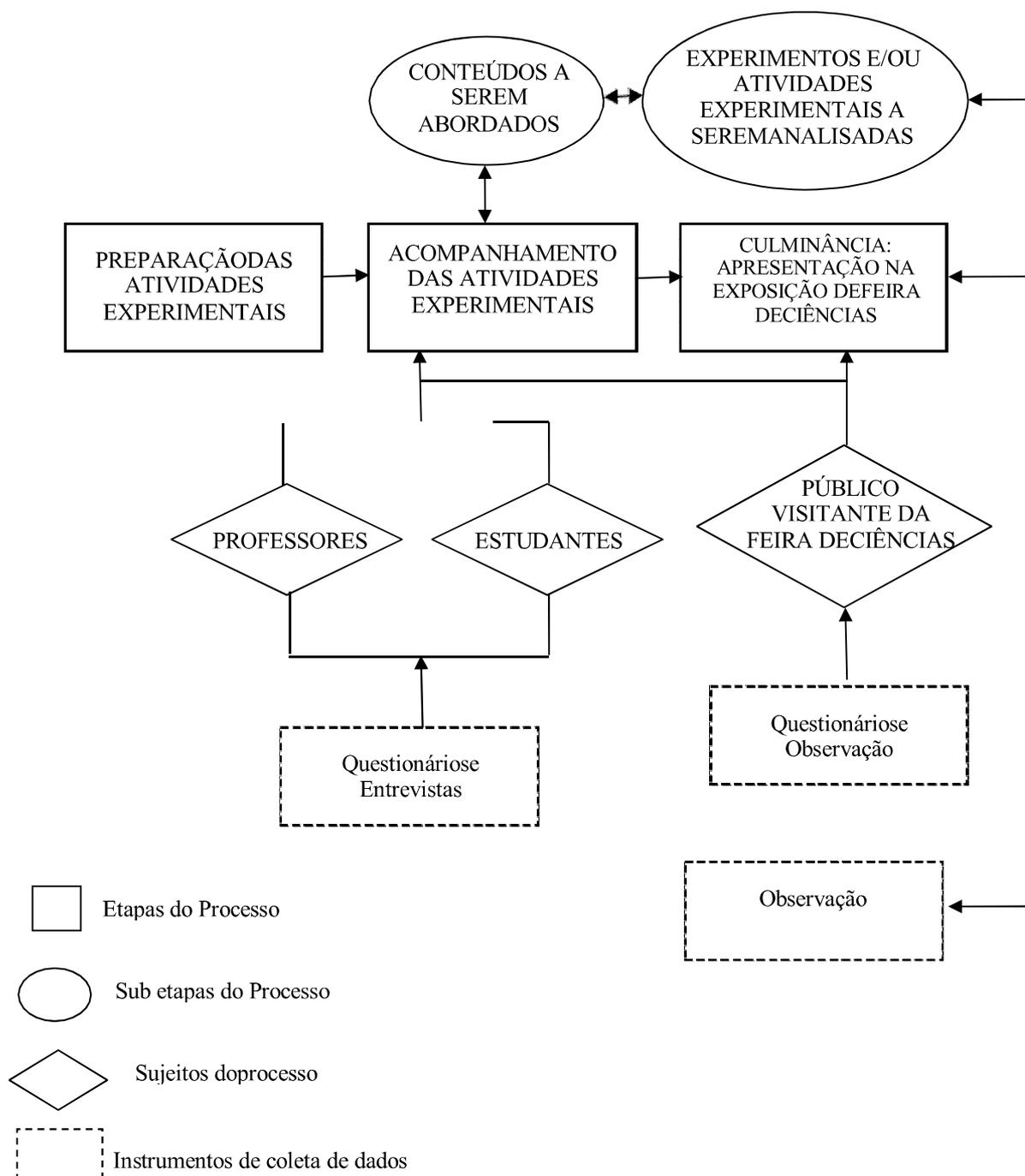


Figura 3: Esboço da pesquisa, com os sujeitos investigados, etapas e o instrumentos da coleta de dados.

4.4 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS A SEREM ANALISADAS

Para as atividades experimentais foram utilizados os denominados materiais de baixo custo, com a possibilidade de inserir os estudantes no mundo científico e, dessa forma, oportunizar a todos igualmente, procuramos enaltecer primordialmente o processo de inclusão, para que assim pudessemos conseguir um melhor entendimento e compreensão dos

fenômenos físicos.

As atividades experimentais sempre estiveram presentes no ensino de Física e o uso das mesmas é considerado por muitos professores fundamental para a compreensão dos conteúdos, usados como ferramentas positivas na construção do ensino e da aprendizagem. Podem contribuir para a superação de empecilhos na aprendizagem de conceitos, teorias e cálculos. Não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontações de ideias entre os estudantes, mas pela natureza investigativa, provocando também um diagnóstico colaborativo que venha auxiliar no detecto de déficits da aprendizagem.

Houve toda uma preparação para a execução das atividades. Fizemos uma introdução aos conceitos com atividades contextualizadas, pesquisas em livros, revistas e artigos encontrado na internet referentes ao assunto abordado, no nosso caso sobre reflexão e refração da luz.

Além de uma exposição mais detalhada dos conteúdos, tivemos a inclusão de alunos mais afastados, tímidos, introvertidos, que não gostam de interagir, conseguindo uma maior uniformidade na turma expositora.

O professor juntamente com os alunos, resolveu vários exercícios sobre óptica e só após uma fundamentação teórica, utilizou-se de atividades práticas, ficando dessa forma esses momentos diferenciados do tradicional como comprovação e aprofundamento do conteúdo.

As atividades escolhidas, com seus nomes fantasia, respectivamente, foram:

1. Usando a fibra ótica, que consiste em observar o processo da reflexão da luz;
2. Açúcar Mágico, que evidencia a verificação da reflexão da luz;
3. A caneta mágica, verificando a refração da luz;
4. Ilusão de ótica, usando papel tracejado para focalizar imagens diversas.

4.5 A FEIRA DE CIÊNCIAS

A culminância da Feira de Ciências foi realizada no âmbito escolar e contou com a participação de outras turmas, como também da comunidade, que participou ativamente, indagando, questionando e interagindo com os estudantes que desenvolveram com maestria seus trabalhos.

Feiras de ciências são recursos para divulgação de ciência na instituição de ensino. A elaboração e construção de um experimento envolve a interação entre professor/aluno e entre alunos/alunos.

Esse processo de influência mútua de ensino e aprendizagem é fundamental tanto para o professor quanto para o aluno. Aprendizado é uma troca de saberes, sendo fundamental que o professor compreenda e procure sanar as dificuldades dos estudantes. É neste período que o professor exerce a função de orientador e colaborador, erradicando ideias e atitudes de detentor do saber, de autoridade no ensino acadêmico.

Para a construção dos experimentos, foram considerados alguns itens importantes: a pesquisa do material a ser utilizado; análise dos princípios físicos envolvidos na construção e no funcionamento do aparelho, além de um breve estudo da parte histórica do experimento, quem inventou, quando e em que contexto se deu a elaboração.

As Feiras de Ciências são momentos educacionais inovadores, de educação não formal, utilizando ferramentas diversificadas, despertando nos estudantes interesses vários que contribuem para a divulgação da ciência e seus conhecimentos.

A interdisciplinaridade e a contextualização constituem dois princípios curriculares complementares, que contribuem para que o aluno compreenda a realidade como um sistema complexo. Ao estudar os fenômenos a partir de uma abordagem sistêmica, que estimula a organização do pensamento e o estudo da realidade pela análise e pela síntese, o aluno tem a possibilidade de deconstruir um conhecimento integrado e de organizar seu pensamento de forma a religar e ao mesmo tempo diferenciar os saberes (MORIN, 2005, s/p)

De acordo com Farias (2006, s/p), as Feiras de Ciências ou mostras são pertinentes com o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, podendo colaborar para uma maior socialização e troca de experiências entre o meio acadêmico e a sociedade, consentindo a divulgação de resultados das pesquisas que são proeminentes tanto para aproveitamento estudantil como para a divulgação de conhecimentos.

Na busca de conseguir uma metodologia que faça da ciência, como a Física, por

exemplo, uma disciplina mais compreensível, despertando um interesse mais acentuado, os professores utilizam a Feira de Ciências no intuito de obter êxitos numa melhor compreensão e assimilação dos fenômenos físicos e através da pesquisa, nos erros e nos acertos, possam conseguir respostas que elucidem, expliquem os fenômenos estudados aos quais foram feitas investigações.

As exposições de experimentos nas Feiras de Ciências servem para coletar dados e desenvolver atividades experimentais na compreensão dos conteúdos, procurando uma sistemática consolidação e transmissão do conhecimento (MOTA et al, 2012).

As habilidades e competências desenvolvidas nas Feiras de Ciências, quando provenientes da cultura intrínseca de cada um são expandidas e complementadas, quando fazemos uma educação participativa e expositiva, justificando que o ensino deve estar relacionado com o meio em que se vive.

A realidade presente na vida da escola se transforma no conteúdo de sala de aula e na inspiração das pesquisas estudantis, devendo permear a conduta de cada professor, ao longo dos bimestres, sem a preocupação de que sejam trabalhos produzidos apenas para um evento específico (a feira ou mostra), mas fazendo parte, efetivamente, da rotina docente (MORAIS e MANCUSO, 2004, p. 9).

A culminância da Feira de Ciências foi realizada no âmbito escolar e contou com a participação de outras turmas, como também da comunidade, que participou ativamente, indagando, questionando e interagindo com os estudantes que desenvolveram com maestria seus trabalhos de atividades experimentais.

5. RESULTADOS EDISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentaremos os resultados e discussões do nosso trabalho. Para isso dividimos o mesmo em dois itens; as atividades experimentais, que foram as ações efetivadas desde a preparação a execução da Feira de Ciências e a culminância da Feira de Ciências.

E assim, verificar se as atividades experimentais ajudam na qualidade do ensino de Física por parte dos estudantes. Ou seja, responder nossa problemática: quais as contribuições das atividades experimentais de Física, que foram utilizadas em uma Feira de Ciências, numa escola da Educação Básica, para compreensão dos conteúdos e formação dos estudantes do ensino médio?

5.1 ATIVIDADESEXPERIMENTAIS

As atividades e as ações efetivadas são estabelecidas diretamente da interação dos conteúdos programáticos, juntamente com os ambientes de aprendizagem no intuito de permutar com os saberes que os estudantes já detêm e também os adquiridos.

As atividades escolhidas, com seus nomes fantasias foram: (1). Usando a fibra ótica, que consiste em observar o processo da reflexão da luz; (2) Açúcar Mágico, que evidencia a verificação da reflexão da luz; (3) A Caneta Mágica que demonstra a refração da luz; (4) Ilusão de ótica, usando papel tracejado para focalizar imagens diversas.

A descrição sucinta de cada uma dessas atividades é dada a seguir.

1. Usando a FibraÓtica

Essa atividade teve como objetivo enfatizar a ideia que a luz faz curvas, sendo simples de realizar e comprovar. O material utilizado foi o denominado baixo custo, constituído de uma garrafa pet e uma caneta laser.

Para construção da atividade deve-se fazer um furo na garrafa pet (na parte inferior da garrafa), de modo que saia um filete de água por ele. Aponta-se a caneta

laser do outro lado da garrafa para que o feixe atravesse a mesma e atinja o orifício do outro lado. Ao apontar a caneta laser para ver a trajetória da luz. O ambiente deve estar totalmente escuro.

Ao colocar o laser no fluxo de água, teremos a ideia que a luz faz curva, mas, na realidade ela segue a trajetória da água e faz um ziguezague, refletindo nas paredes da mangueira e assim, a luz sofrerá múltiplas reflexões totais ao passar pelo filete de água. Esse é o mesmo princípio de funcionamento da fibra óptica.

A Figura 4 apresenta os estudantes executando a demonstração da reflexão da luz, ou reflexões múltiplas e a Figura 5 apresenta a trajetória da luz,



Figura 4: Estudantes executando a atividade “Usando a Fibra Óptica”.

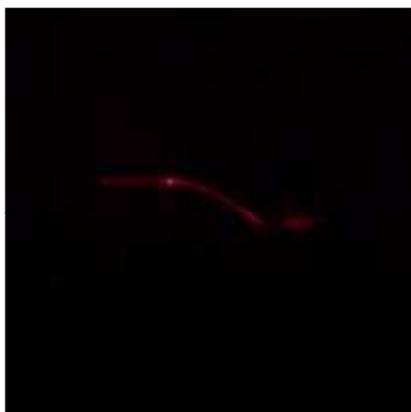


Figura 5: Trajetória da luz sobre água na atividade “Usando a Fibra Óptica”: princípio de funcionamento da fibra óptica.

2. O Açúcar Mágico

É uma atividade (experimento) que evidencia a reflexão da luz. Foi usado açúcar,

água, caneta laser e um recipiente. Como a luz caminha em linha reta quando se propaga num meio homogêneo, o que não foi o nosso caso.

Pois ao misturamos açúcar com a água, faz com que a água fique mais densa e ao emitir a luz no recipiente com água e açúcar, o feixe de luz sofre reflexão ao se chocar com os cristais de açúcar.

A Figura 6 apresenta os estudantes executando a demonstração da reflexão da luz. E a Figura 7 apresenta a trajetória da luz, ou seja, a luz caminha em linha reta.



Figura 6: Estudantes executando a atividade “O Açúcar Mágico”.

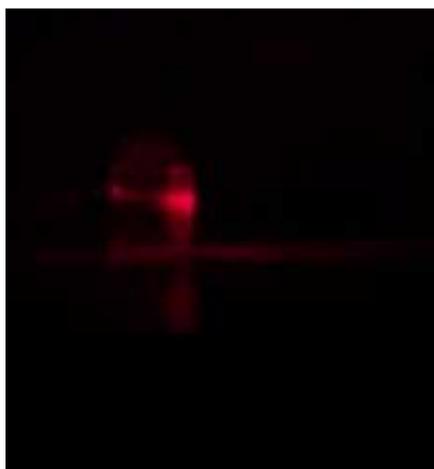


Figura 7: Trajetória da luz na atividade “O Açúcar Mágico”: a reflexão da luz nas partículas do açúcar.

3. A CanetaMágica

Atividade que demonstra a refração da luz. Os materiais utilizados foram: uma caneta, um recipiente de acrílico e água. A luz emitida oriunda da caneta atravessa três meios: a água, o acrílico e o ar, que possuem diferentes índices de refração antes de chegar aos nossos olhos.

O desvio que a luz sofre ao ultrapassar esses meios pode ser observado e identificado como uma “quebra” da caneta. Nesta atividade constatamos o fenômeno da refração que ocorre quando a luz ao mudar de meio altera a direção de propagação.

A Figura 8 apresenta os estudantes executando a demonstração da refração da luz. E a Figura 9 apresenta a forma da caneta como uma quebra devido aos diferentes índices de refração da luz dos meios que a luz passou.



Figura 8: Estudantes executando a atividade “A Caneta Mágica” que demonstra a refração da luz.



Figura 9: Forma da caneta na atividade “A Caneta Mágica”: a refração da luz.

4. Ilusão de Ótica

Ilusão de Ótica trata-se de imagens que se mostram muito mais do que apenas o que você está vendo. Muitas delas são criadas para driblar, preterir e enganar os nossos olhos (por isso o nome), fazendo que acreditemos estar diante de algo que realmente não existe, podendo ser de carácter fisiológico ou de carácter cognitivo.

As ilusões de ótica podem surgir naturalmente ou serem criadas por espertezas visuais particulares que comprovam certas hipóteses sobre o funcionamento do sistema visual humano.

A explicação possível das ilusões óticas é muito debatida extensamente. Entretanto, os resultados das ilusões de ótica indicam que as ilusões emergem simplesmente da assinatura da forma estatística e empírica como os dados perceptivos visuais são gerados.

A Figura 10 apresenta os estudantes executando a demonstração da atividade “Ilusão de Ótica”. Para demonstrar a ilusão de ótica utilizou-se papel tracejado para focalizar imagens diversas. O papel tracejado visto através do vidro com água e copo com água apresentam imagens diferenciadas da imagem real.



Figura 10: Estudantes executando a atividade “Ilusão de Ótica” apresentam imagens diferenciadas da imagem real.

5.2 A CULMINÂNCIA DA FEIRA DE CIÊNCIAS

A culminância da Feira de Ciências foi realizada no dia 02 de outubro de 2015. Participaram da Feira de Ciências aproximadamente 300 pessoas, incluindo estudantes, professores e o público visitante.

A Figura 11 apresenta um momento em que os estudantes fazem a exposição oral e prática de experimentos para uma parte do público visitante.

Na exposição oral e prática durante a Feira de Ciências, estudantes explicando os experimentos de acordo com as suas aprendizagens adquiridas nas apresentações dos conteúdos. Eles demonstram aquisição e detrimento do conhecimento adquirido.



Figura 11: Estudantes fazendo a exposição oral e prática dos experimentos para o público visitante.

A culminância da Feira de Ciências é um momento em que podemos observar o cuidado e esmero que os alunos têm em sua exposição. Eles procuram transformar o ambiente escolar em uma exposição sucinta de experimentos que atraem a atenção de todos que visitam o evento (Figura 12).

Completando uma vertente de exposições de subsídios no intuito de um maior desempenho, motivação e apreensão de conhecimentos mais consolidado e profundo, trazendo novas experiências e enriquecendo com isso o repertório do grupo (MORAN, 2004).



Figura 12: Exposição de algumas atividades na Feira de Ciências.

A utilização de atividades experimentais promove a interdisciplinaridade, evitando a fragmentação dos conteúdos, concretizando a formação integral e crítica, promovendo efetivamente a conexão entre diversos assuntos e com isso facilitando realmente a compreensão e a formação dos estudantes.

Durante a apresentação dos estudantes na Feira de Ciências, percebemos que eles “procuram se sentirem” como cientistas, caracterizando a contento, isso demonstrado nessa foto de uma apresentação ocorrida na Feira de Ciência em questão (Figura 13).



Figura 13: Estudantes expositores da Feira de Ciências.

A culminância da Feira de Ciências foi realizada no âmbito escolar e contou com a presença de outras turmas, como também da comunidade, que participou ativamente, indagando, questionando e interagindo com os estudantes que desenvolveram com maestria seus trabalhos relacionados às atividades experimentais.

Quanto aos estudantes verificamos que a maioria nunca havia desenvolvido qualquer atividade experimental e nunca havia participado de Feiras de Ciências, oportunizando com isso a participação significativa desses estudantes.

Isso nos proporcionou uma prazerosa constatação, a de que os estudantes noturnos e de zona rural se empenharam com afincamento nas descobertas durante as atividades do laboratório na preparação da Feira de Ciências.

Para as atividades experimentais foram utilizados os denominados materiais de baixo custo, com a objetividade de inserir os estudantes no mundo científico e dessa forma seria dada oportunidade a todos igualmente para que conseguissem um melhor entendimento e compreensão dos conteúdos trabalhados referentes à Física.

Nas atividades experimentais apresentadas na Feira de Ciências, foi possibilitada a disseminação da produção científica dos envolvidos, oportunizando a troca de experiência e conhecimentos, como também verificamos que houve aprofundamento na apropriação dos

conceitos teóricos e práticos dos conteúdos abordados (OAIGEN, 2004).

Observou-se a assiduidade e comprometimentos dos estudantes ao desenvolverem a realização das atividades experimentais durante a Feira de Ciências, havendo um entendimento nos conteúdos programáticos desenvolvidos na sala de aula, em que esses foram verdadeiros professores, conscientes e conhecedores do que estavam realizando.

Realizaram uma aula com sabedoria e desenvoltura com a Física, explicando os conteúdos abordados e trabalhados e explicitando detalhadamente e com afinco os fenômenos referentes as reflexão e refração da luz, demonstrando dessa maneira um real conhecimento adquirido.

Todavia, se faz necessário observar e compreender que a função dos estudantes não deva está simplesmente no manuseio dos experimentos, mas na assimilação dos conteúdos, na compreensão das teorias e cálculos advindos dos conteúdos abordados e trabalhados na sala de aula. Nesta perspectiva:

[...] o aluno é preparado para poder tomar decisões na investigação e na discussão dos resultados. O aluno só conseguirá questionar o mundo, manipular os modelos e desenvolver os métodos se ele mesmo entrar nessa dinâmica de decisão, de escolha, de inter-relação entre a teoria e o experimento (SERÉ et al., 2003, p. 39).

As habilidades e competências desenvolvidas nas Feiras de Ciências, quando oriundas a cultura intrínseca de cada um, são expandidas e complementadas quando fazemos uma educação participativa e expositiva, justificando que o ensino deve estar relacionado com o meio em que se vive.

Os estudantes procuraram descobrir novas formas de realizar seus trabalhos de atividades experimentais, para que sua apresentação fosse interessante e encantasse o público visitante.

Quando há o estímulo por parte dos professores, olhares incomuns e criativos dos estudantes sobre conhecimentos científicos podem despontar novos enfoques sobre um assunto já conhecido e trabalhado nas aulas.

É muito importante que o trabalho seja resultado de investigações realizadas pelos estudantes e que não seja permitido a simples reprodução de atividades que tenha sido exposta nas aulas pelo professor, encontrada na internet ou mesmo nos livros e que não desperte a curiosidade e a criatividade dos estudantes.

Não devemos fazer mera reprodução de alguma atividade experimental, mas devemos enaltecer e despertar a capacidade criadora que pode estar exatamente no uso de materiais alternativos, na temática ou no assunto investigado.

A escola como um todo participou ativamente, indagando, questionando e interagindo com os estudantes que apresentavam as atividades práticas e essas foram desenvolvidas com maestria e sapiência, demonstrando o cunho investigativo, de maneira a despertar a curiosidade científica.

Aplicamos questionários a fim de conseguir dados que comprovassem com mais exatidão e concretamente o desenvolvimento do trabalho efetuado com os estudantes e assim conseguirmos uma melhor visão do preparo e funcionamento de uma Feira de Ciências.

Ao aplicar os questionários, observamos que não houve resistência em sua aplicação, todos se dispuseram a contribuir respondendo satisfatoriamente o mesmo, procurando contribuir o máximo possível.

Obtemos com a aplicação dos questionários e observação os seguintes quadros de avaliação, que expomos a seguir, no item avaliação da Feira de Ciências.

5.3 AVALIAÇÃO DA FEIRA DE CIÊNCIAS

Pelos Professores

O Questionário Tipo I foi aplicado para 20 (vinte) Professores de diferentes áreas.

Incluindo os dois Professores de Física.

Para um dos Professores de Física, em particular, e nosso alvo de investigação, a importância da Feira de Ciência foi evidenciada da seguinte forma:

As Feiras de Ciências são de extrema valia, pois, o aluno tira da abstração do que é ministrado em sala de aula e essas atividades são realizadas com materiais que os alunos têm em casa, ou seja, material de baixo custo e que os alunos colocam em prática o que realmente aprendeu e não de forma mecânica e vaga (Professor de Física).

Já quanto à importância do uso de atividades experimentais para a Feira de Ciências, ele

colocou que gostava de realizar atividades experimentais, achava primordial na aprendizagem da Física, já que a prática materializa a teoria, melhorando assim a compreensão do mundo que nos cerca e esclarece as interrogações intrínsecas na ciência. E essas utilizações são buscadas em fontes como a internet, manuais práticos, revistas especializadas, artigos, entre outros.

O Professor de Física também esclareceu que ao utilizar experimentos, consegue promover melhor o ensino e aprendizagem e que qualifica o estudante quando o mesmo pesquisa, interage e debate, promovendo dessa forma uma melhor qualidade no ensino e observa que os estudantes ficam mais motivados, participativos e demonstram efetivamente gostar do que fazem

As atividades práticas proporcionam efetivamente a assimilação, porque através das conversas e realizações, observamos que o estudante detém um conhecimento mais amíúde sobre o conteúdo do que ele mesmo supunha ter.

Descobrimo satisfatoriamente que a compreensão de assuntos considerados incompreensíveis e não assimilados, passam a um entendimento mais fácil, conseguindo uma melhor aprendizagem, enfim o laboratório não deve servir só para abrilhantar e socializar a escola, mas também para uma verdadeira apreensão de saberes.

Quanto à escolha das temáticas a serem trabalhadas na Feira de Ciências, o Professor de Física afirma que o tema é livre, o estudante pode procurar as atividades de acordo com os conteúdos abordados, ou então buscar algo novo, provocando com isso novas buscas e pesquisas, entretanto esse novo deve ser organizado e orientado, de forma que possa ser seguida uma trilha para não provocar dispersão em demasia, acarretando em abstrações e divagações.

Sobre as dificuldades dos estudantes, o mesmo marca o item “mais ou menos” e comentáriosobreadificuldadesfoi “*algumasvezesaofazerasadaptações,osexperimentos nem sempre funcionam satisfatoriamente e, que como consequência frustram os alunos*”.

Na questão “Para você, o uso de atividades experimentais facilita a aprendizagem dos estudantes? Justifique sua resposta, por favor.” A resposta foi *sim*. E a justificativa foi “*Pois, mesmo quando o estudante não tem um efetivo domínio e conhecimento do conteúdo, as atividades práticas proporcionam autonomia*”.

E na questão “Para você, o uso de atividades experimentais facilita a exposição dos conteúdos pelos estudantes? Justifique sua resposta (por favor)”. A alternativa foi *sim*. E a justificativa foi “As atividades experimentais ajudam na aprendizagem dos mesmos, e ao aprender eles conseguem expor melhor os conteúdos”.

Na questão “Você acha que os estudantes conseguem relacionar o que eles veem no ambiente de sala de aula com a preparação para a Feira de Ciências? Justifique sua resposta, (por favor)”. A resposta foi *sim*. E a justificativa foi “*No caso da Feira de Ciências, os estudantes executaram todo o evento. Organizaram a sala para a exposição, realizaram as atividades e explicam os fenômenos com bastante fluidez e competência, sendo eloquente nas narrativas, mostrando assim essa relação*”.

E, na questão “Dê sua opinião sobre a Feira de Ciências? Qual o recado que você deixa como recomendação para a próxima Feira de Ciências na escola?” A resposta foi “A Feira de Ciências é extremamente relevante. Nela se tem a união de várias áreas do conhecimento e dos diferentes profissionais da escola. A participação de todos os sujeitos da escola e uma ampla divulgação”.

Para os 20 (vinte) Professores de diferentes áreas, os quais estão incluindo os Professores de Física, as respostas foram de acordo com as questões.

Ao perguntarmos “Qual a importância da Feira de Ciências para você?” 95% dos Professores afirmaram que é muito importante a Feira de Ciências para aquisição da aprendizagem. Num percentual de 5% dos Professores, acreditam que há pouca importância na realização das Feiras de Ciências, alegam que são superficialmente desenvolvidas, ficando a compreensão vagamente definida.

Observamos significância no questionamento sobre a importância da Feira de Ciências para a aprendizagem dos alunos.

Na questão “Qual a importância do uso de atividades experimentais para a Feira de Ciências?”, 95% dos Professores afirmaram ser importante e 5% afirmaram que depende do que se quer apresentar.

Na questão “Como se deu a escolha das temáticas a serem trabalhadas na Feira de Ciências por você?” 75% dos Professores afirmaram que são temáticas de acordo com os conteúdos abordados em sala de aula e 25% afirmaram que são temáticas livres escolhidas

pelos estudantes.

Na questão “Os estudantes tiveram dificuldades? Comente sobre elas”, 30% dos Professores afirmaram que “*Sim*” e 70% afirmaram que “*Mais ou Menos*”. Quanto aos comentários foram os mais diversos, entre os quais citamos: *timidez, expressão oral, compreensão da temática escolhida, a própria preparação da Feira de Ciências e o trabalho em grupo.*

Na questão “Para você, o uso de atividades experimentais facilita a aprendizagem dos estudantes?” Justifique sua resposta (por favor). 90% dos Professores afirmaram que *sim*, 5% *Mais ou Menos* e 5% *Não*.

A grande maioria entende que a Feira de Ciência é a utilização de um importante método e técnica de aprendizagem, porque desperta curiosidade e criatividade, socializa e faz o trabalho de inclusão ao oportunizar e estimular a participação de todos.

Além do mais são utilizados experimentos que explicitam o conteúdo que faz parte do currículo da escola, auxiliando de forma significativa a compreensão e assimilação da mesma. Também levaram em consideração a socialização e inclusão que a feira de Ciências pode proporcionar aos estudantes, falando da interação da escola e a comunidade em geral, ocasionando um expressivo combate à exclusão.

Poucos Professores acreditam que auxilia um pouco a facilitação da aprendizagem, pois não são bem elaboradas porque faltam condições financeiras, apoio, interesse e porque exige do professor dedicação extraclasse, tempo esse que ele muitas vezes não dispõe e também a falta de interesse dos alunos em participar.

E alguns outros Professores afirmam que as Feiras de Ciências não facilitam a aprendizagem da física, pois observam que os estudantes fazem as atividades sem terem uma compreensão mais aprimorada dos experimentos que estão realizando, fazendo tudo como uma “receita de bolo”, sem nenhuma significação aprimorada.

Na questão “Para você, o uso de atividades experimentais facilita a exposição dos conteúdos pelos estudantes? Justifique sua resposta, por favor.” 95% dos Professores afirmaram que *sim* e 5% que *não*.

A justificativa para grande maioria foi que as atividades experimentais facilitam a aprendizagem, portanto, a exposição dos conteúdos, outros só a exposição dos conteúdos, mas

não a aprendizagem.

Levando em consideração a questão anterior tem-se que apenas um Professor (5%) foi enfático em afirmar que as atividades experimentais nem facilita a aprendizagem e nem a exposição dos conteúdos.

Na questão “Você acha que os estudantes conseguem relacionar o que eles veem no ambiente de sala de aula com a preparação para a Feira de Ciências? Justifique sua resposta (por favor)”.

A maioria dos Professores (60%), afirmam que a Física não é vista apenas na sala de aula, ela é vivenciada frequentemente no cotidiano através de conceitos e experiências vivenciadas, isso contribui para a sua compreensão, como também para despertar o interesse pela mesma.

No entanto, 20% dos Professores acham que os estudantes relacionam a preparação da Feira de Ciências com o cotidiano em alguns momentos ou algumas experiências, fazendo relações com as compreensões da física.

Para 15% dos Professores não relacionam com o cotidiano quando estão preparando a Feira de Ciências, levando tão somente o funcionamento dos experimentos como receitas prontas e acabadas.

Apenas para 5% dos Professores acham que os estudantes nunca fazem relação dos experimentos preparados para a Feira de Ciências e sua vida do dia adia.

Na questão “Dê sua opinião sobre a Feira de Ciências? Qual o recado que você deixa como recomendação para a próxima Feira de Ciências na escola?”. A maioria dos Professores 70% que foi boa, 20% foi razoável e 10% não responderam. Quanto à recomendação, citamos: participação mais efetiva dos Professores e Estudantes, melhorar sempre, divulgação mais intensa na comunidade e disponibilidade de material pela escola.

Pelos Estudantes

Expositores da Feira de Ciências

Quanto à idade dos Estudantes expositores, estes estão na faixa acima de 16 anos. Dos

Estudantes 20 (vinte) expositores da Feira de Ciências selecionados foi 2º ano médio regular, turma C, turno noite, foco do nosso trabalho, 12 são do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Desses estudantes todos é a primeira vez que cursa a 2ª série do Ensino Médio.

Quanto a temática trabalhada tem-se a divisão desses 20 (vinte) Estudantes, tivemos grupos de 5 (cinco) estudantes para cada atividade. As atividades trabalhadas foram: usando a fibra ótica; o açúcar mágico, a caneta mágica e ilusão de ótica.

As temáticas trabalhadas foram: reflexão da luz, refração da luz e ilusões de ótica. Sendo que alguns responderam com o nome fantasia, no entanto a maioria respondeu a atividade trabalhada com o fenômeno e também enfatizando o nome de fantasia. No entanto, temos que em uma das atividades o nome fantasia é o mesmo nome do fenômeno físico (ou seja, ilusão de ótica).

Para os Estudantes expositores eles gostaram das temáticas usadas e acharam interessantes para serem trabalhada na Feira de Ciências. Para os mesmos as atividades experimentais foram experiências novas que diferem demasiadamente das aulas teóricas porque aprenderam mais nas práticas por se evidenciar mais os conteúdos, contudo muitas vezes essas atividades não são bem aplicadas, ficando um pouco vaga a sua compreensão em relação aos conteúdos abordados.

Quanto à questão “O que você achou da temática para sua exposição na Feira de Ciências?” Todos acharam que foi interessante e gostaram muito.

Para os Estudantes a preparação foi proveitosa, pois o professor orientou a todos, fazendo pesquisas em livros, sites etc. e nos ajudou, especialmente, quando o experimento da atividade não dava certo.

Segundo os Estudantes a apresentação da temática foi boa. O Professor nos ajudou bastante, tirando algumas dúvidas.

Quanto à questão “Como você vê a atividade experimental na Feira de Ciências na sua formação, durante o ensino médio?”, Para os Estudantes 85% acreditam ser importante à realização das atividades experimentais e ajuda na formação durante o ensino médio. Para 10% dos estudantes as atividades experimentais ajudam pouco no desenvolvimento do ensino médio; e 5% não quiseram opinar.

Assim, para a maioria dos Estudantes expositores colocaram que a atividade experimental faz com que se entenda melhor o que foi exposto em sala de aula. E até com os imprevistos e erros, pode se descobrir acertos e com esses erros há o aprofundamento do saber. Assim, as atividades experimentais, torna a disciplina de Física em algo mais sólido e real no cotidiano.

Em termos das atividades experimentais, “quais foram às facilidades e dificuldades encontradas por você?”. Para os Estudantes as facilidades foram às explicações dadas em sala de aula e fora dela. As dificuldades foram procurar os materiais e fazer os experimentos funcionarem e às vezes quando os erros apareciam não sabiam explicar.

E o professor com sua experiência com atividades experimentais, ajudou muito ao desenvolvimento laboratorial, pois conseguia vincular à teoria à prática, nos orientando e nos questionado.

Ao perguntarmos como foi a relação com seu professor de física? 85% disseram que além de harmoniosa, foi muito boa a convivência, o professor ajudou bastante, orientou e tirou muitas dúvidas do manuseio dos experimentos e dos conteúdos. E os 15% acharam que deveria ter sido melhor, pois em algumas vezes não compreenderam com exatidão o que o professor explicava.

Perguntamos o que você aprendeu e o que foi difícil para você? Todos afirmaram que aprenderam que a física parte do cotidiano, de coisas usadas no dia a dia, que não há nenhum mistério e que os experimentos apesar de as vezes não darem certo, no geral são fáceis de fazer.

E quanto ao que foi difícil, alguns estudantes afirmam que as compreensões dos conceitos muitas vezes não conseguem entender tudo direito e 95% afirmam que o que realmente dificulta a física são as aplicações de fórmulas e o desenvolvimento dos cálculos e apenas 5% dos estudantes disseram não ter dificuldades com os conteúdos da física.

Perguntamos também como se deu o trabalho em grupo para a preparação e apresentação da Feira de Ciências? Os estudantes disseram que foram excelentes esses momentos compartilhados. Aprenderam e se divertiram ao mesmo tempo, que apesar de algumas divergências, no final foi tudo conciliado, socializado e de significativa aprendizagem.

Na questão “O que você achou da sua apresentação na Feira de Ciências? ”, dos estudantes expositores, 70% acharam a sua apresentação ótima, ficaram entusiasmado com o evento e acreditam que podem fazer melhor na próxima Feira de Ciências

Alguns estudantes, 20% ao todo, disseram que foi boa a apresentação e que desejam melhorar bastante na próxima vez que puderem atuar numa feira de ciências, pois esses eventos ajudam muito na compreensão do conteúdo.

Tivemos um percentual de 5% que não gostaram de sua apresentação, dizem que a experiência não deu certo algumas vezes e que não tiveram domínio na explicação do funcionamento do experimento quando isso ocorria. Finalizando, 5% dos estudantes não quiseram opinar, disseram não terem nada a declarar.

Para a maioria dos Estudantes expositores nunca haviam participado de Feiras de Ciências e acharam a mesma muito interessante e de muito valia na compreensão dos fenômenos e dos conteúdos programáticos.

Eles disseram que evitam utilizar os cálculos porque os mesmos não despertam o interesse do público visitante devido a sua complexidade e também por ser confuso e difícil a sua exposição, sendo assim preferencialmente o uso de teorias e atividades práticas sem utilizar a demonstração de fórmulas e cálculos.

Perguntamos quais foram as dificuldades encontrada por você? 85% disseram que foi no começo da pesquisa e também na compreensão detalhada do fenômeno para sua explicação e 15% disseram que foi o nervosismo da apresentação. .

Pedimos que os estudantes definissem com uma só palavra a Feira de Ciências e uso de atividades experimentais. Os estudantes disseram, excelente (50%), boa (30%) e cansativa (20%).

Para a questão “Você acha que seu trabalho foi útil para a comunidade? Comente sua resposta (por favor)”, todos os Estudantes acharam que foi útil para a comunidade, ou seja, *Sim*.

No geral afirmaram serem as atividades experimentais muito boas para a aprendizagem, despertando e chamando a atenção para fatos considerados imperceptíveis ou incompreensíveis. Também foi ressaltada a comunicação e interação de todos os participantes e visitantes.

Participantes da Feira de Ciências

Em um público em torno de 300 participantes, distribuímos 50 questionários, os quais nos forneceram os seguintes dados:

Entre 15 a 25 anos (30%), 25 a 35 anos (20%), 35 a 45 anos (36%), 45 a 60 anos (10%) e acima de 60 anos (4%). Tivemos 60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino. Sobre a escolaridade obtivemos 30% que tem o fundamental incompleto, 50% o médio incompleto, 12% o superior incompleto e 8% o superior completo.

Perguntamos “Você já viu física na escola?”. 70% afirmaram sim e 30% disseram não. Ao perguntarmos “Você sente dificuldades de entender os conteúdos de Física?” 80% disseram sim, 15% mais ou menos e 5% disseram não.

Sobre a questão “Para você entender os conteúdos de Física na forma de experimentos ou atividades experimentais, como a Feira de Ciências, facilita a sua compreensão? Justifique sua resposta, por favor.” Quase todos afirmaram que os experimentos ou atividades experimentais facilita a compreensão da física porque explica o que antes era inexplicável, elucidando fenômenos e teorias.

Perguntamos “O que você achou difícil de entender quanto aos experimentos de Física?” 80% disseram não terem encontrado dificuldade na compreensão dos experimentos e 15% afirmaram não terem compreendido muito bem e 5% não quiseram opinar.

Ao pedirmos “Dê uma nota para seus colegas que fizeram exposição na Feira de Ciências” 80% disseram que dava nota máxima, 10% que estava boa, mas poderia melhorar, 8% não gostaram e 2% não quiseram opinar.

Pedimos, também, “Dê sua sugestão para a nossa próxima Feira de Ciências” 50% disse que deveria haver mais experimentos, 30% que deveria a exposição ter um tempo maior e 20% envolver mais conteúdos e mais disciplinas.

Algumas dificuldades foram apresentadas por professores e alunos durante todo o processo em que foi desenvolvida a feira de ciências, todavia, *“é necessário que procuremos criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância, permitindo ao estudante interagir conhecimento prático e conhecimento teórico (...)”* (BORGES, 2002, p. 298).

Não devemos fazer o ensino teórico e o ensino experimental como algo sem nenhuma relação, pois se assim o fizermos, as nossas atividades práticas e as feiras de ciências só servem como receita de bolo, algo pronto e sem uma significação adequada, não havendo uma esperada alfabetização científica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades experimentais, ou seja, o uso de experimentos na compreensão de conteúdos da Física por parte dos estudantes que participaram de uma exposição do tipo Feiras de Ciências oportunizou que os mesmos desenvolvessem demonstrações e experimentações, mudando sua perspectiva no âmbito do saber.

Na análise do uso das atividades experimentais e na compreensão de conteúdos da Física por parte dos estudantes que participaram de uma Feiras de Ciências, desde planejamento, passando pela execução até a culminância, em uma escola da rede estadual no município de Cubati-PB, os mesmos ficaram satisfeitos com seus desempenhos.

Os estudantes afirmaram que para compreender a Física, não precisam necessariamente do domínio de uma linguagem mais complexa, ou seja, do formalismo matemático, se faz necessário algum conhecimento científico, mas que deve permitir a compreensão de suas consequências para o cotidiano das pessoas.

Assim, a Feira de Ciências foi uma ação que favoreceu o desenvolvimento da escola, transformando-a numa escola inovadora, criativa e socializadora, através de atividades práticas desenvolvidas, colocando a aprendizagem como eixo norteador.

Dessa forma, o estudante deixou de ser mero e passivo objeto no trabalho do professor e passou a figurar ativamente com criatividade, inventividade, habilidade, desenvoltura e crescimento intelectual.

Particularizando para a Física, observamos que a grande utilização do laboratório didático através das atividades experimentais, é de suma importância para a execução da Feira de Ciências que tem como meta primordial a compreensão e assimilação dos conteúdos, como também da integração e socialização de todos os envolvidos.

Para a obtenção de um bom resultado em uma Feira de Ciências, é necessário que o professor acredite no potencial dos estudantes, oriente, coordene e incentive os mesmos procurando com seu apoio, ensinamentos e estímulos, no sentido de obter mais sistematicamente a aquisição de um bom desempenho em sua jornada educacional.

Incitar os estudantes, acreditando em seu potencial sem, contudo, deixar de estar sempre presente, oferecendo apoio e incentivo, são fatores essenciais na exposição e

apresentação de uma feira de ciências, apontaremos também a interação dos estudantes e do público participante, harmonizando uma socialização na educação de forma proveitosa e benévola para todos.

Devemos ressaltar que os estudantes durante as exposições assumem o papel de pesquisador e inventivo de experimentos, sendo também o sujeito das explicações, que o fará explicar, justificar, interpretar, representar um ato que possa vir auxiliar sua formação futura.

Acreditamos na importância desse trabalho ao analisarmos e divulgarmos uma feira de ciências realizada numa escola de educação básica, podendo vir a subsidiar outro trabalho inovador.

Compreendemos e acreditamos que esse é um trabalho inovador ao buscarmos caracterizar a construção e apresentação de um evento que envolve diversas pessoas e constrói o ensino de maneira interativa, comunicativa e organizacional, enaltecendo a compreensão e aprendizagem significativa de conceitos e conteúdo científico.

Nessa trilha que percorremos durante a nossa pesquisa, deixamos as marcas ocasionadas pelos estudos e reflexões que desenvolvemos, esperamos que possamos oferecer uma contribuição na concretização do ensino e aprendizagem da Física.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, A. C. S. **Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em História das Ciências e da Saúde. Casa de Oswaldo Cruz-Fiocruz, Rio de Janeiro-RJ, 2008.
- AGOSTINI, V. W.; TREVISOL, M. T. A experimentação didática no ensino de ciências: uma proposta construtivista para a utilização do laboratório didático. **Anais... IV Colóquio Internacional de Educação (Educação, diversidade e ação pedagógica)**, Santa Catarina, v. 2, n. 1, 2014. G b
- ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Florianópolis-SC, 2000.
- ALVES PENA, F. L. Sobre a presença do Projeto Harvard no sistema educacional brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, 2012.
- ALVES PENA, F. L.; RIBEIRO FILHO, A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 424-438, 2008.
- AMARAL, I.A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Revista Ciências & Ensino**, n. 3, 1997.
- ANDRADE M. L. F.; MASSABNI, V. G.. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n.4, p.835-854, 2011
- ANDRADE, J. A. N.; LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Uma análise crítica do laboratório didático de física: a experimentação como uma ferramenta para a cultura científica. **Anais... VII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8 a 13 de novembro de 2009, Florianópolis-SC, 2009.
- ANTUNES, C. **Professor bonzinho = aluno difícil. A questão da indisciplina em sala de aula**. Petrópolis, RJ, Vozes2002.
- ARAUJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- ARRUDA, S. M., LABURÚ, C. E. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências**. In: NARDI, R. (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. Escrituras Editora, 1998.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.19-33. 2004.
- BAGNO, M. **Pesquisa na escola: o que é/ como se faz?** São Paulo: Ed. Loyola, 2003.

- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Plano, 2002.
- BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 1, 2010.
- BARROS, L. G.; CERQUEIRA JÚNIOR, W.; DUTRA, G. Física moderna no ensino médio: o que o Projeto Nuffield de física tem a nos dizer? **Anais... X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, Águas de Lindóia-SP, 2015.
- BATISTA, I. L.; LAVAQUI, V.; SALVI, R. F. Interdisciplinaridade escolar no ensino médio por meio de trabalho com projetos pedagógicos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 2, p. 209-239, 2008.
- BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou Difícil?**, São Paulo, SP: Ática, 2001.
- BONADIMAN, H; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília, DF, 2006.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, MEC, 2000.
- BROWN, J. S., COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated Cognition and the Culture of Learning. **Education Researcher**, v. 1, n. 2, 1989
- CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I.; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.;
- CARVALHO, W. L. P. de. **Cultura Científica e Cultura Humanística: espaços, necessidades e expressões**. Tese apresentada para a obtenção de livre docência. Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira-SP, 2005.
- CARVALHO, W. L. P. et al. **O laboratório didático e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de química**. In: GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (Org.). Núcleos de ensino. São Paulo: UNESP, Pró-Reitoria de Graduação, p. 306-317, 2003.
- CAVALCANTI, A. de R. Olhares epistemológicos e a pesquisa educacional na formação de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 983-998, 2014.
- CHIQUETTO, M. J. O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. **Revista e-Curriculum**. v. 7, n. 1, p. 1-16, 2011.
- COELHO, L. S. **A concepção de uma professora e de seus alunos sobre a prática de atividades experimentais no ensino de ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo-SP, 2011.

CORREA, M. A. **Prática pedagógica reflexiva em cursos de formação continuada: um estudo crítico etnográfico**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagem. Instituto de Linguagens, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá-MT, 2013.

DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995. ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Revista Educar**, n. 16, p. 181-191. 2000.

ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO. **Anais...** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, novembro de 2009, Florianópolis-SC, 2009.

FARIAS, L.N. Feiras de Ciências como oportunidades de (re) construção do conhecimento pela pesquisa. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia - saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FUJII, S.R.S.; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. 1ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade de recolocar o professor no centro do processo educacional. **Educação: Revista de Estudos da Educação**, v. 13, n. 21, p. 71-91, 2004.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. **Anais...** XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, EFNNE, 1997.

GEVERTZ, Rachel. Curso do PSSC. **Revista Cultus**, São Paulo, v. II, n. 1 e 2, 1962.

GIL-PÉREZ, D. et al. Papel de la Actividad Experimental en la Educación Científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2; p. 157-181, ago. 2006.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Anais...** II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Setembro de 1999, Valinhos, SP, 1999.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em física da UNESP – Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.6, n. 3, p. 251-256, 2004.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em física da UNESP Bauru. **Anais...** IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, outubro de 2004, Jaboticatubas-MG, 2004.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira DE CIÊNCIAS: A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO EM PRODUÇÕES DE

HODSON, d. Hacia um enfoque mas critico del trabajo de laboratorio. **Ensenanza de lãs**

ciências, v. 12, n. 3, 1994.

HOLTON, G. **A imaginação científica**. Rio de Janeiro. Zahar Editores S. A., 1979.

KAPITANGO-A-SAMBA, K. K. **História e filosofia da ciência no ensino de ciências naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2011.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da física para um novo ensino médio. **Física na escola**, v.4, n.2, p. 22-27,2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000.

LE BOTERF, G. **Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas**. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

LIMA, I. M. **Experimentos Demonstrativos e Ensino de Física: uma experiência na sala de aula**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2012.

MANCUSO, R. Feiras de Ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências. **Contexto Educativo Revista Digital de Educacion y Nuevas Tecnologias**, v. 6, n. 1, p. 1-5,2000.

MARINELI, F. **Uma interpretação para as dificuldades enfrentadas pelos estudantes num laboratório didático de Física**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química, Instituto de Biociência e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 2007.

MARTINS, P. L. O. **Didática**. 1ª edição, Editora IBPEX, 2012.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã. O papel da violência (conquista) na história**, 1979. Disponível em: www.marxists.org/portugues/marx/1845/ideologia.

MATOS, M. A. Contingências para a análise comportamental no Brasil. **Psicologia USP**, v. 9, n. 1, 1998.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, M. R. History, Phylosophy and science teaching: the present rapprochement. **Science & Ecucation**, v. 1, n, 1, p. 11-47, 1992.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. C. **Educação Ambiental: uma metodologia participativa de formação**. Petrópolis. RJ: Vozes, 1991.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. **Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações**. In: NARDI,

(Org.). *Pesquisas em Ensino de Física*. São Paulo: Editora Escrituras, cap.1, p. 5-20, 1998.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. **Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações**. In: NARDI, R. (Org.). *Pesquisas em Ensino de Física*. São Paulo: Editora Escrituras, cap. 1, p. 15-30, 2004.

MEZZARI, S.; FROTA, P. R. O.; MARTINS, M. C. Feiras multidisciplinares e o ensino de Ciências. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)**, Número Monográfico, p. 107-119, 2011.

MINAYO, M. C. S. **Ciência Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social**. DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.) Petrópolis, Vozes, Rio de Janeiro, 1995.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA NETO, M. H.; BRUNO NETO, R.; CRISOSTIMO, A. L. **Desenvolver projetos e organizar eventos na escola: uma oportunidade para pesquisar e compartilhar conhecimentos**, não paginado, não datado. Disponível em: http://www.mudi.uem.br/images/stories/textos_de_apoio/desenvolver%20projetos%20e20organizarpdf

MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MOREIRA, A. C. S. **Uma visão vygotskyana das atividades experimentais de física publicadas em revistas de ensino de ciências**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador- BA, 2011.

MOREIRA, A. C. S.; PENIDO, M. C. M. Sobre as propostas de utilização das atividades experimentais no ensino de física. **Anais...** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis-SC, 2009.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

MORIN, E. Introdução às jornadas temáticas. In: MORIN, E. *A religação dos Saberes: o desafio do século XXI*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p.13-23.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MOTA, C. C. P.; GOÉS, J.; RODRIGUES, L. L.; MASSENA, E. P. Feira de ciências: atividade inovadora na formação docente? Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ). **Anais...** XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador, BA, 2012.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros**. Tese para obtenção do título de Professor Livre Docente. Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da

Unesp - Campus de Bauru, 2005b.

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, p. 63-101, 2005a.

OAIGEN, E. R. A iniciação à educação científica e a compreensão dos fenômenos científicos: a função das atividades informais. **Anais... XII ENDIPE**, Painel Aberto, Curitiba, 2004.

OKI, M. C. M. **A História da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2006.

OPPENHEIMER, F; CORREL, M. A library of experiments. **American Journal of Physics**, v. 32, n. 220, 1964.

ORTEGA, J. L. N. A.; RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. Revisitando os projetos de ensino de física: uma perspectiva linguística, histórica e sociológica. **Anais... IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 2013.

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p.89-109, 2002.

PORTELA, A. B.; CAMARGO, S. O que dizem os principais eventos da área de ensino de física com relação as atividades experimentais. **Ciência em Tela**, v. 5, n. 1, 2012.

PSSC: Guia do Professor de Física– Parte I, Parte II, Parte III, Parte IV, EDART, SP. Tradução e adaptação: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências e pelo Centro de Treinamento de Professores de Ciências de São Paulo (CECISP).

RANGEL, M. **Representações sobre o bom professor**. Ed. Vozes, Petrópolis, 1994.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, G.; Ensino-aprendizagem de física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 1402-08, 2009.

ROLIM, A. A. M.; GUERRA, S. S. F. TASSIGNY, M. M. Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil. **Revista Humanidades**, v. 23, n. 2, p. 176-180, 2008.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. Discutindo as concepções epistemológicas a partir da metodologia utilizada no laboratório didático de Física **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 52/6, 2010.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, n. 58/2, 2012.

ROSA, P.R.S. Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 223-228, 1995.

SANTOS, A. B. F. Feiras de ciência: um incentivo para desenvolvimento da cultura

científica. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.

SANTOS, V. M. N.; JACOBI, P. R. Formação de professores e cidadania: projetos escolares no estudo do ambiente. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 263-278, 2011.

SCHIMANSKI, S. K. Conselho de Classe: novas ações coletivas. **Anais... I Simpósio Nacional de Educação**, novembro de 2008, Cascavel-PR, 2008.

SENNA, L. A. G. **Orientações para elaboração de projetos de pesquisa-ação em Educação (versão eletrônica)**. Rio de Janeiro: Papel&Virtual, 2003.

SERÈ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.1, p. 30-42,2003.

SILVA, J. **A influência da atividade experimental no ensino de ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, Centro Interdisciplinar de Ciências da Natureza, Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu-PR, 2014.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

STROHSCHOEN, A. A. G.; PUHL, C. D.; MARCHI, M. I. Feiras de ciências: formando os cientistas do futuro-ensino fundamental. **Revista Destaques Acadêmicos**, Edição Especial, Feira de Ciências/Univates, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31 n. 3, 2005.

VARELA P.; SÁ J. Ensino experimental reflexivo das ciências: uma visão crítica da perspectiva piagetiana sobre o desenvolvimento do conceito de ser vivo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 547-569, 2012.

VASCONCELOS, S. D.; SILVA, M. F.; LIMA, K. E. C. Uma experiência participante de acompanhamento de uma Feira de Ciências em uma escola pública da zona rural de Pernambuco. **Anais... VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Dezembro de 2011, Campinas-SP, 2011.

VILLANI, A.; CARVALHO, L. O. Representações mentais e experimentos qualitativos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n. 1 a 4, 1993.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Revista da Faculdade de Educação da USP**, n. 23, v.(1/2) p.196-214, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1978.

ZAMUNARO, A. N. B. **R.A Prática de ensino de ciências e biologia e seu papel na**

formação de professores. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru. Bauru, São Paulo, 2006.

ZANELLA, A V.; NUERNBERG, A. H. **Relações sociais: identificando aspectos das práticas pedagógicas promotores de cidadania.** ZANELLA, A V.; SIQUEIRA, M. J. T.; LHULLIER, L. A.; MOLON, S. I. (Orgs.) Psicologia e práticas sociais, Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO TIPO I: APLICADO PARA OS PROFESSORES

1. Qual a importância da Feira de Ciências para você?
2. Qual a importância do uso de atividades experimentais para a Feira de Ciências?
3. Como se deu a escolha das temáticas a serem trabalhadas na Feira de Ciências por você?

4. Os estudantes tiveram dificuldades? Comente sobre elas.

Sim Não Mais ou menos

Comentário: _____

5. Para você, o uso de atividades experimentais facilita a aprendizagem dos estudantes? Justifique sua resposta, por favor.

Sim Não Mais ou menos

Justificativa: _____

6. Para você, o uso de atividades experimentais facilita a exposição dos conteúdos pelos estudantes? Justifique sua resposta, por favor.

Sim Não Mais ou menos

Justificativa: _____

7. Você acha que os estudantes conseguem relacionar o que eles veem no ambiente de sala de aula com a preparação para a Feira de Ciências? Justifique sua resposta, por favor.

8. Dê sua opinião sobre a Feira de Ciências? Qual o recado que você deixa como recomendação para a próxima Feira de Ciências na escola?

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO TIPO II: APLICADO PARA OS ESTUDANTES

AOS ESTUDANTES EXPOSITORES DA FEIRA DE CIÊNCIAS

1. Idade _____ anos.
 2. Sexo () Masculino () Feminino
 3. É a primeira vez que faz a 2ª série do Ensino Médio? () Sim () Não
 4. Qual a temática trabalhada por você na Feira de Ciências?
 5. O que você achou da temática para sua exposição na Feira de Ciências?
 6. Como foi a preparação da temática?
 7. Como você vê a atividade experimental na Feira de Ciências na sua formação, durante o ensino médio?
 8. Em termos das atividades experimentais, quais foram as facilidades e dificuldades encontradas por você?
Facilidades: _____
Dificuldades: _____
 9. Como foi a relação com seu professor de Física?
 10. O que você aprendeu e o que foi difícil para você?
 11. Como se deu o trabalho em grupo para a preparação e apresentação da Feira de Ciências?
 12. O que você achou da sua apresentação na Feira de Ciências?
 13. Quais foram as dificuldades encontradas por você?
 14. Com uma só palavra defina a Feira de Ciências e uso de atividades experimentais:
 15. Você acha que seu trabalho foi útil para a comunidade? Comente sua resposta, por favor. () Sim () Não () Mais ou menos
- Comentário: _____

AOS ESTUDANTES PARTICIPANTES DA FEIRA DE CIÊNCIAS

1. Idade _____ anos.
2. Sexo () Masculino () Feminino
3. Qual a sua série de ensino?
4. Você já viu física na escola?
5. Você sente dificuldades de entender os conteúdos de Física?
() Sim () Não () Mais ou menos
6. Para você entender os conteúdos de Física na forma de experimentos ou atividades experimentais, como a Feira de Ciências, facilita a sua compreensão? Justifique sua resposta, por favor.
() Sim () Não () Mais ou menos Justifique sua resposta _____
7. O que você achou difícil de entender quanto aos experimentos de Física?
8. O que você destaca na Feira de Ciências?
9. Dê uma nota para seus colegas que fizeram exposição na Feira de Ciências:
10. Dê sua sugestão para a nossa próxima Feira de Ciências:

APÊNDICE III

QUESTIONÁRIO TIPO III: APLICADO PARA O PÚBLICO VISITANTE DURANTE A EXPOSIÇÃO DA FEIRA DE CIÊNCIAS

1. Idade _____ anos(Opcional).
2. Sexo () Masculino ()Feminino
3. É a primeira vez que participa de uma Feira de Ciências? ()Sim ()Não
4. Qual o seu nível de escolaridade?
5. Qual o meio de comunicação você ficou sabendo da Feira de Ciências? () Por estudantes da escola () Por professores da escola () Por funcionários da escola () Redes sociais () Internet () Carro de som () Panfletos () Outros _____
6. Os experimentos ou atividades experimentais de Física apresentados na Feira de Ciências trouxeram alguma contribuição para você? Comente, por favor. () Sim () Não () Mais ou menos Comentário: _____
7. Qual dos experimentos apresentados mais lhe chamou atenção? Por quê? Experimento: _____ Justificativa: _____
8. Após a exposição na Feira de Ciências, mudou a opinião sobre a Física? Justifique sua resposta, por favor. () Sim () Não () Mais ou menos Justificativa: _____
9. Deixe-nos algumas sugestões ou elogios para a nossa próxima Feira de Ciências na nossa escola: Sugestões ou elogios: _____
10. Avalie os estudantes expositores:

APÊNDICE IV

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA

PRODUTO DO MESTRADO PROFISSIONALIZANTE

1. INTRODUÇÃO

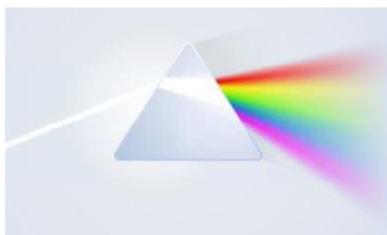
Óptica é a parte da Física que tem por objetivo o estudo das propriedades da luz, isto é, como ela é produzida, propagada, detectada e medida, é responsável pelo estudo dos fenômenos associados à luz.

Os fenômenos relacionados à Óptica são conhecidos desde a Antiguidade. Existem registros de que, em 2.283 a.C., já eram utilizados cristais de rocha para observar as estrelas. Na Idade Antiga, na Assíria, já havia a lente de cristal e na Grécia, utilizava-se a lente de vidro para obter fogo.

O grande salto no estudo da Óptica ocorreu no século XVI. Galileu Galilei apresentou o primeiro telescópio, em 1609, e Snell Descartes chegou à Lei da refração. O trabalho mais importante dessa época foi a medição da velocidade da luz. O valor encontrado foi $c = 3,08.10^{10}$ cm/s, obtido por Bradley, em 1728.

Outro importante nome para a evolução dos estudos sobre a Óptica foi o de Huygens, que, em 1678, apresentou a hipótese de que a luz seria uma onda.

Isaac Newton também deixou suas contribuições na área, como a teoria da variação do índice de refração da luz pela variação da cor, que pode ser observada na dispersão da luz ao passar por um prisma.



Espalhamento da luz em um prisma.

O fato de se considerar apenas a natureza corpuscular da luz representou um atraso nos estudos da Óptica. Somente em 1801 que Young realizou a experiência da interferência da luz, explicando-a a partir da teoria ondulatória. Em seguida, por volta de 1815, Fresnel explicou a teoria da difração da luz também por meio da teoria ondulatória.

Outro cientista importante para o desenvolvimento dessa teoria foi Foucault, que descobriu que a velocidade da luz era maior no ar do que na água. Essa descoberta chocava-se com a teoria corpuscular, que afirmava que a velocidade da luz era maior na água que no ar.

Foi de James Clerk Maxwell a principal evidência de que a luz se comportava como uma onda eletromagnética, pois ele provou que a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética no espaço era igual à velocidade de propagação da luz.

A teoria de que a luz se comportava apenas como uma onda eletromagnética foi questionada no final do século XIX. Isso porque não era suficiente para explicar o efeito fotoelétrico.

Einstein utilizou a teoria de Planck para mostrar que a luz era formada por “pequenos pacotes de energia”, os fótons. A partir dessa teoria, Arthur Compton demonstrou que, quando um fóton e um elétron colidem, ambos se comportam como matéria.

A partir de então, a luz passou a ser considerada como onda e como partícula, dependendo do fenômeno estudado. Essa teoria é denominada de natureza dual da luz.

Baseado nas teorias da Física, desenvolvemos algumas atividades experimentais procurando fundamentar mais detidamente as compreensões nos ensinamentos dos conteúdos e também na inclusão e socialização que observamos e averiguamos sua concretização na realização do evento.

Esse fato ficou bem caracterizado na apresentação da feira de ciências que desenvolvemos na escola no ano de 2015, com a turma do 2º ano do ensino médio regular, do turno noturno.

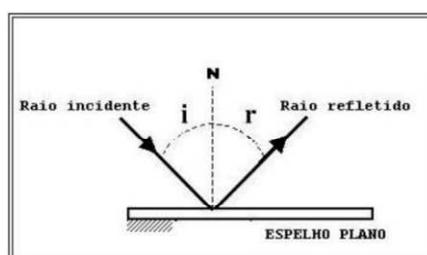
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

REFLEXÃO DA LUZ

A reflexão é o retorno de um feixe luminoso para o meio do qual é proveniente ao atingir uma superfície. Quando a reflexão ocorre em uma superfície lisa formando uma imagem tal como a de um espelho, é chamada de reflexão especular. Por outro lado, os objetos ao seu redor só são visíveis graças a reflexão difusa ou difusão, onde os raios luminosos se propagam em várias direções.

Consideremos a reflexão de um raio de luz numa superfície. Se RI o raio incidente no ponto I da superfície, o qual forma com a normal à superfície (N) o ângulo de incidência i .

O raio refletido RR, que se individualiza após a reflexão, forma com a normal N o ângulo de reflexão r .



Esquema da reflexão da luz.

Leis da Reflexão

1ª Lei: “O Raio refletido, a normal e o raio incidente estão situados no mesmo plano, ou seja, são coplanares”.

2ª Lei: “O ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência: $r=i$.”

REFRAÇÃO DA LUZ

Quando um feixe de luz que se propaga inicialmente em um meio (o Ar, por exemplo) atinge a superfície que o separa de outro meio (a água, por exemplo), pode haver absorção, reflexão ou transmissão da luz.



Esquema da refração da luz, em dois meios ar e água.

Tanto o raio refletido como o raio transmitido é perpendicular à superfície. Em geral, quando a luz incide obliquamente à superfície (figura acima), o raio transmitido tem direção diferente do raio incidente; é como se o raio incidente “se quebrasse” quando passasse de um meio para o outro. Por esse motivo, os primeiros estudiosos do comportamento da luz de um meio a outro de refração, palavra derivada do latim *refractus*, que significa “quebrar”.

Mais tarde os físicos constataram que esse desvio do raio de luz se deve ao fato de que a velocidade da luz não é a mesma nos dois meios. Essa constatação, aliada ao fato de que nem sempre os raios se quebram, levou à definição moderna de refração.



Um lápis em um copo contendo água. Esquema da “quebra” do raio luminoso ao passar por dois meios: ar e água.

Quando a transmissão da luz de um meio para outro é acompanhada de mudança de velocidade, dizemos que houve refração da luz.

Em geral, quando dois meios A e B são feitos de materiais diferentes, a luz se propaga com velocidades diferentes em um e em outro. Porém, há exceções; por exemplo, no líquido tetracloreto de carbono (CCl_4), a luz propaga-se com a mesma velocidade que em certo tipo de vidro. Por isso, quando a luz passa desse líquido para o vidro, essa transmissão não é chamada de refração; nesse caso, mesmo que a incidência seja oblíqua, não há mudança de direção do raio de luz.

Índice de Refração

Sabemos que a luz se propaga no vácuo com velocidade $c = 3 \times 10^8$ m/s., porém, nos meios

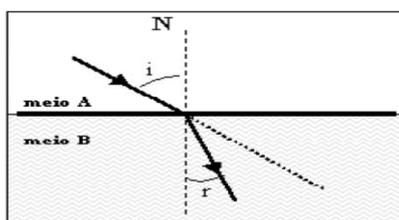
materiais, a velocidade da luz é menor que c , e vai depender tanto da natureza do meio como da frequência da luz. Para comparar a velocidade da luz em um meio material com a velocidade da luz no vácuo, foi definido um número denominado índice de refração. Dado um meio A o índice de refração desse meio para uma dada frequência de luz é o número n_A , definido por:

$$n_A = \frac{c}{v_a}$$

Sendo v_a a velocidade dessa luz nesse meio.

Leis da Refração

Consideremos um raio de luz monocromática que se propaga no meio A, incidindo obliquamente na superfície que separa o meio A do meio B e sofrendo refração. Sejam n_A e n_B os índices de refração absolutos e v_1 e v_2 as velocidades de propagação da luz nos meios A e B, respectivamente. Sejam ainda: RI o raio incidente, RR o raio refratado, N a normal à superfície no ponto de incidência, i o ângulo de incidência e r o ângulo de refração (Figura a seguir). As leis que regem a refração da luz são dadas a seguir.



Esquema da refração da luz, em dois meios A e B.

Leis da Refração

1ª Lei: “O raio incidente RI, a normal e o raio refratado RR estão num mesmo plano.”

2ª lei ou lei de Snell - Descartes: “Ao se refratar, o produto do índice de refração do meio em que o raio se encontra pelo seno do ângulo que este faz com a normal é constante.”

Desta forma, temos:

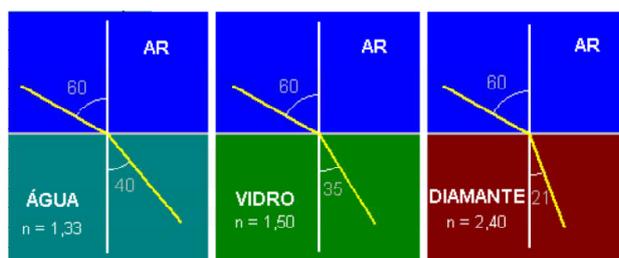
$$n_A \text{ Sen } i = n_B \text{ Sen } r.$$

Da igualdade acima, resulta:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{v_A}{v_B} = n_{A,B}.$$

Quando a luz passa de um meio menos refringente para um meio mais refringente, o raio de luz se aproxima da normal e a velocidade de propagação da luz diminui. Reciprocamente, quando a luz passa de um meio mais refringente para um meio menos refringente, o raio de luz se afasta da normal e a velocidade de propagação da luz aumenta.

Na figura abaixo podemos perceber que quanto maior o índice de refração de um material, em relação ao ar, maior será o desvio da luz quando passa do ar para esse material. Esse desvio é maior para o diamante, que tem o maior índice de refração.



Refração entre meios diferentes.

3. OBJETIVOS

- Verificar qualitativamente e quantitativamente a lei de Snell-Descartes;
- Observar a dispersão da luz;
- Verificar as leis de reflexão e refração da luz;
- Compreender melhor a física;
- Observar o funcionamento da fibra ótica;
- Observar que existe um conceito físico utilizado pela fibra ótica para condução de dados através da luz (reflexão total da luz); e,
- Fazer do evento um meio de socialização e inclusão.

4. MATERIAL UTILIZADO

Apresentamos a seguir os materiais utilizados de acordo com cada atividade experimental na Feira de Ciências, alvo do nosso trabalho.

1ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: USANDO A FIBRA ÓTICA

- Garrafa pet 2 litros vazia
- Laser verde ou vermelho
- Canudo (de tomar refrigerante/suco)
- Água
- Tesoura

2ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: AÇÚCAR MÁGICO

- Garrafa pet ou recipiente de vidro branco transparente
- Água
- Açúcar
- Laser

3ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: A CANETA MÁGICA

- Copo branco transparente
- Água
- Lápis
- Óleo de cozinha

4ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: ILUSÃO DE ÓTICA

- Figuras impressas de ilusão de ótica
- Copo branco transparente
- Vidro branco transparente

5. DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS

1ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: USANDO A FIBRA ÓTICA

- ✓ **FURAR GARRAFA PET COM TESOURA:** Este passo é simples, mas requer cuidados, visto que a tesoura deve ser com ponta para perfurar a garrafa pet.
- ✓ **INSERIR O CANUDO NA GARRAFA DE ÁGUA:** O canudo não pode ser muito fino visto que a vazão da água deve gerar uma espécie de filete de água sem interferências.
- ✓ **ENCHER A GARRAFA PET COM ÁGUA:** Neste passo você deve colocar a garrafa pet em uma torneira com vazão constante para que a garrafa não transborde e para que não falte água na garrafa pet.
- ✓ **COLOCAR O LASER EM POSIÇÃO PERPENDICULAR PASSANDO PELO CANUDO:** Neste passo basta que você mire a luz do laser pela garrafa entrando no canudo, ao fazer isso a luz do laser irá se desviar até o anteparo Desvio de luz
- ✓ **NA PRÁTICA!:** Neste experimento pudemos observar o fenômeno de reflexão total da luz, abordando os conceitos de reflexão e refração da luz ao mudar de um meio para outro e aprendemos um pouco mais sobre fibra ótica

Com a garrafa cheia de água, miramos o laser em posição perpendicular passando pelo canudo, ao fazer isso a luz do laser irá se desviar até o anteparo, dando a imagem de curva.

2ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: AÇÚCAR MÁGICO

Quando você diluir o açúcar na água, vai criar um meio em que a luz passa mais devagar do que no ar. Por conta dessa redução na velocidade, pois a mesma depende do meio, conseguimos enxergar o feixe do laser mudando de direção.

A água com açúcar não fica um meio uniforme, há regiões (fundo) do recipiente que a concentração do açúcar fica mais evidenciada, isso faz que a luz do laser mude a direção de

forma gradativa, sem ser brusca como ela faz ao passar do ar para a água, ocasionando numa reflexão total da luz. Isso acontece porque a luz passa do maior para o menor índice de refração.

Além disso, se você colocar o laser de baixo para cima e no ângulo certo, verá o fenômeno da reflexão total, que acontece quando o raio de luz não consegue atravessar a água e passar para o ar e se você colocar de cima para baixo, a luz irá “dobrar”.

3ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: A CANETA MÁGICA

Ao enchermos um copo com água e mergulharmos um lápis, podemos observar o lápis “quebra” e se colocarmos óleo de cozinha, verificamos que o lápis “dobra” ou “quebra” duas vezes.

Isso ocorre porque o ar, a água e o óleo têm índices de refração diferentes, pois a luz se propaga de um meio de maior refração para um meio de menor refração e vice-versa e refração é a medida do índice de refração.

4ª ATIVIDADE EXPERIMENTAL: ILUSÃO DE ÓTICA

O termo ilusão de ótica se refere a imagens que mostram muito mais do que apenas o que você está vendo, e algumas são feitas com o objetivo exclusivo de enganar seus olhos.

Assim, muitas imagens chegam a perturbar os neurônios. Será que o que você está vendo é realmente o que parece ser? Nesse intuito, mostramos através de imagens que nem sempre temos uma visão do real que nos apresenta.

Você vê algumas imagens desconcertantes, que confundem a sua mente e faz que você tenha visão do que realmente não está ocorrendo.

Escolhemos algumas imagens reproduzidas e fizemos uma exposição e também demonstramos que as imagens podem ser alteradas ao passarmos um copo e um vidro branco transparente por elas, evidenciando a ilusão de ótica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desse trabalho, constatamos na prática os diversos fenômenos da ótica geométrica, inclusive comparando elementos e informações da teoria com efeitos práticos observados nas experiências.

Ressaltamos que a luz ao passar de um meio para outro sofre diversas mudanças, como direção e ângulo que se modificam.

Ao ser realizado um experimento percebe-se que após certo ângulo o raio de luz não podia mais ser visto e a teoria nos informa claramente que esse fenômeno se dá devido ao ângulo de reflexão exceder o ângulo limite. Dentre esses e outros fenômenos essa prática pode fornecer uma dimensão ampla das leis da ótica geométrica.

Dentre as várias explicações e comprovações que evidenciamos com a realização de atividades práticas, constatamos que há uma maior motivação e integração benéfica no processo de ensino e aprendizagem e que a escola tende a ganhar sobremaneira com a realização das feiras de ciências.

Quanto às atividades experimentais temos: (1) *Usando a fibra ótica*: consiste em observar o processo de reflexão da luz. O material utilizado foi uma garrafa pet, água, caneta a laser e um recipiente como balde. O procedimento usado para a realização do fenômeno foi fazer um furo na garrafa pet, enche-la de água e deixar sair um filete de água pelo furo. Simultaneamente, apontar o laser posicionado do lado oposto na direção do filete de água e observar que a luz sofrerá múltiplas reflexões totais ao passar pelo filete de água. (2) *O açúcar mágico*: é um experimento que evidencia a reflexão da luz. Foi usado açúcar, água laser e um recipiente. Sabemos que a luz caminha em linha reta, quando se propaga num meio homogêneo, o que não é o nosso caso, pois vamos misturar açúcar com a água, fazendo que a água fique mais densa e ao emitir a luz no recipiente com água e açúcar; o feixe de luz sofrerá reflexão ao se chocar com os cristais de açúcar. (3) *A caneta mágica*: demonstra a refração da luz e o material utilizado é uma caneta, um recipiente de acrílico e água. A luz emitida pelo laser, oriundo da caneta, atravessa três meios: a água, o acrílico e o ar, que possuem diferentes índices de refração antes de chegar aos nossos olhos. O desvio que a luz sofre ao ultrapassar esses meios pode ser observado e identificado como uma “quebra” da caneta. (4) *Ilusão de ótica*: usando várias imagens que mostram mais do que se vê. Usado de forma que desperte a curiosidade e também enfoque o lado divertido através de entretenimento.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BONJORNO, Regina Azenha – **Física Fundamental: 2º grau**. volume único / Regina Azenha Bonjorno.../et al/. – São Paulo: FTD, 1993.

FUKE, CARLOS, KAZUHITO. **Os Alicerces da Física**, Editora Saraiva, 2007. Sampaio, José Luiz e CALÇADA, CAIO SÉRGIO. *Universo da física*, Atual Editora, Vol.2, 2005.

TIPLER, Paul A. **Física para Cientista e Engenheiros**. 3ª Edição, Vol. 4. Rio de Janeiro, 1995.

Sites:

<https://sites.google.com/a/aesapar.com/laboratorio-de-engenharia-unidade-matao/roteiros-para-aulas-de-laboratorios>.

<http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/reflexao-total-em-fibra-optica/1211>

<https://www.youtube.com/watch?v=UtkQmKhFW9c>

<https://www.youtube.com/watch?v=F69tWoZa4ic>

<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/optica.htm>

<https://www.ucb.br/sites/100/118/Laboratorios/Otica/ReflexaoRefracao2.pdf>

file:///C:/Users/Rejane/Downloads/EXPERIM_01_EMZ0001.pdf

<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/optica.htm>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAghYAAH/relatorio-i?part=2>