



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ - BREVES
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

ADAIAS DA CRUZ DE SOUZA

**A RELEVÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO DE FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA E.M.E.F.DR. ABEL NUNES
DE FIGUEIREDO DE PORTEL/PA: produzindo um livro virtual**

PORTEL-PA
2016

ADAIAS DA CRUZ DE SOUZA

**A RELEVÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO DE FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA E.M.E.F.DR. ABEL NUNES
DE FIGUEIREDO DE PORTEL/PA: produzindo um livro virtual**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como
requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em
Ciências Naturais, pela Universidade Federal do Pará

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Brito
Junior.

PORTEL – PA
2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S719r Souza, Adaias da Cruz de.
A Relevância da experimentação de física no ensino de ciências nos
anos finais do ensino fundamental da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de
Figueiredo de Portel/PA : produzindo um livro virtual / Adaias da Cruz
de Souza. — 2016.
75 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Brito Junior
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Breves, Faculdade de Ciências
Naturais, Breves, 2016.

1. Experimentação em Física. 2. Livro Virtual. 3. Ciências.
4. Ciberespaço. I. Título.

CDD 372.13

ADAIAS DA CRUZ DE SOUZA

**A RELEVÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO DE FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA E.M.E.F.DR. ABEL NUNES
DE FIGUEIREDO DE PORTEL/PA: produzindo um livro virtual**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais,.

Data de aprovação: 18/03/2016.

Conceito:

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Jr. (Orientador)
(FTG – CAMPANANIN, Ananindeua, UFPA)

Prof^ª. Esp. Thammy de Paula Santos (Titular)
(FACIN/CUMB, Colaborador, Breves)

Prof. Josiney Farias de Araújo (Titular)
(E.E.E.M Prof^ª. Maria Elizete Fona Nunes)

Dedico este trabalho a toda a minha família, mas em especial ao meu pai Antonio Moraes de Souza, e a minha mãe Maria Noronha da Cruz de Souza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele não somos nada, por ele está sempre ao meu lado, e por ter me proporcionado a produção deste trabalho.

Agradeço a toda a minha família, principalmente aos meus pais por sempre estarem me apoiado em todos os momentos da minha vida, em especial a vida acadêmica. A minha irmã Abilene da Cruz de Souza que me orientou sobre a parte ortográfica deste trabalho e por sempre está ao meu lado.

Quero agradecer a todos os meus colegas de Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, em especial as minhas companheiras e grandes amigas Jessica B. Machado Ribeiro e Taynara de Castro Pacheco, e companheiros e amigos Alex Coutinho e Willians Tenório, que juntos formamos uma grande equipe de trabalho, superando todos os desafios e obstáculos juntos durante este curso, e principalmente por terem me proporcionado momentos felizes e únicos na minha vida, que sempre levarei comigo nessa caminhada vida.

E também agradeço ao amigo e também universitário Alexandre Braga, por ter participado com o auxílio na confecção e apresentação desses experimentos de Física durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também a todos os meus professores por todo o conhecimento que me proporcionaram durante esse curso, e pelos momentos de lazer e esporte que também passamos juntos.

Quero também agradecer ao amigo e professor de ciências formado pela Universidade Federal do Pará, Josiney Araújo. Por ter me ajudado e orientado em vários momentos deste trabalho.

E um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior pelo apoio e pela orientação para realização desse trabalho e conseqüentemente produção de um livro virtual, fruto deste projeto. Assim, bem como a direção, professores e alunos da E.M.E.F Dr. Abel Nunes de Figueiredo.

“Humilhem-se diante do Senhor, e ele os exaltará”

Tiago 4: 10

RESUMO

Este trabalho aborda a relevância da experimentação de física no ensino de ciências e a produção de um livro virtual de experimentos. Essa estratégia de ensino sempre foi deixada em segundo plano por professores das escolas públicas, devido a grandes deficiências estruturais das escolas, porém é inegável a importância da experimentação para o ensino de ciências, pois ela proporciona uma visão científica mais real e menos abstrata dos fenômenos físicos, proporcionando uma melhor qualidade no processo de ensino e aprendizagem. Atualmente vivemos na era digital, da informação e comunicação, com vários recursos digitais e tecnológicos disponíveis no ciberespaço, então saber utilizar esse aparato em prol da educação se torna essencial, e fazer uso desses recursos disponíveis no ciberespaço na produção de um livro virtual é uma realidade. Os principais objetivos desse trabalho são: identificar os reais problemas enfrentados pelos professores para a utilização da experimentação, identificar a aprendizagem dos alunos através dessa estratégia, mostrar que é possível levar a experimentação para dentro da sala de aula através de experimentos confeccionados com materiais de baixo custo, além de produzir e disponibilizar para comunidade escolar um livro virtual de experimentos. Para atingir esses objetivos foram realizadas experiências de Física em sala de aula na Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Abel Nunes de Figueiredo localizada no município de Portel/Pa e depois aplicado questionários para avaliarmos a opinião de professores e alunos sobre a experimentação de física, e produzido um livro virtual com os experimentos apresentados, através dos recursos digitais e tecnológicos do ciberespaço. As conclusões dos dados obtidos mostraram que realmente a experimentação de física é raramente utilizada por professores devido as limitações estruturais das escolas, porém eles reconhecem sua importância e os alunos gostariam de ter experimentos em sala de aula além de aprenderem melhor através dessa estratégia, e o livro virtual de experimentos ameniza um dos problemas identificados.

Palavras – chaves: Experimentação em Física, Livro Virtual, Ciências, Ciberespaço.

ABSTRACT

This work discusses the importance of physical experimentation in science teaching and the production of a virtual book of experiments. This teaching strategy has always been left in the background by public school teachers due to major structural weaknesses of the schools, but it is undeniable the importance of experimentation for science education because it provides a more real scientific vision and less abstract phenomena physical, providing a better quality in the process of teaching and learning. Currently, we live in the digital age, information and communication, with various digital and technological resources available in cyberspace, so knowing how to use this apparatus for education becomes essential, and make use of these resources in cyberspace in producing a virtual book is a reality. The main objectives of this study are to identify the real problems faced by teachers for the use of experimentation, identify student learning through this strategy, show that it is possible to carry experimentation into the classroom through made experiments with low materials cost, and produce and make available to the school community a virtual book of experiments. To achieve these objectives were conducted physics experiments in the classroom at the Municipal School of Education Elementary Dr. Abel Nunes de Figueiredo in the municipality of Portel / Pa and then used questionnaires to assess the opinion of teachers and students on the experimental physics, and produced a virtual book with experiments presented by digital and technological resources of cyberspace. The findings of the data showed that indeed the physical experimentation is rarely used by teachers because of the structural limitations of the schools, but they recognize its importance and the students would like to have experiments in the classroom as well as learn better through this strategy, and the virtual book lightens experiments of the identified problems.

Keywords: Experimentation in Physical, Virtual Book, Science, Cyberspace.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Experiência da Gaiola de Faraday em um celular.....	31
Figura 2 -	Experiência da Eletrização por Atrito.....	32
Figura 3 -	Experiência sobre Efeito Estufa.....	34
Figura 4 -	Experiência do Eletroímã em Forma de Barra.....	36
Figura 5 -	Experiência do Motor Elétrico.....	38
Figura 6 -	Experiência da Propagação de Calor por Convecção.....	39
Figura 7 -	Experimento Alternativo.....	41
Figura 8 -	Experiência da Propagação de Calor por Irradiação.....	42
Figura 9 -	Estrutura dos experimentos no livro.....	44
Figura 10 -	Editando o Texto no Livro.....	45
Figura 11 -	Editando Imagens no Livro.....	46
Figura 12 -	Publicando o livro na plataforma.....	47
Figura 13 -	Porcentagem dos Alunos sobre a Existência ou Não de Laboratório de Ciências na Escola.....	49
Figura 14 -	Porcentagem dos Alunos Terem Participado de Atividades Experimentais em Sala de Aula.....	50
Figura 15 -	Porcentagem dos Alunos em Atividades Experimentais e nos Eventos da Escola.....	51
Figura 16 -	Aluno Participando na Apresentação de um Experimento Demonstrado pelo Professor.....	52
Figura 17 -	Gráfico da porcentagem dos alunos que querem a experimentação em sala de aula.....	52
Figura 18 -	Apresentação do experimento gaiola de Faraday.....	53
Figura 19 -	Porcentagem dos alunos com dificuldades em aprende Física.....	54
Figura 20 -	Porcentagem dos alunos que aprenderiam melhor Física através da experimentação.....	55
Figura 21 -	Porcentagem dos alunos que aprenderam através dos experimentos.....	56
Figura 22 -	Alunos preenchendo o questionário.....	57
Figura 23 -	A atenção dos alunos totalmente voltada à apresentação do experimento.....	59
Figura 24 -	Apresentação do experimento motor elétrico.....	61

Figura 25 - Capa do livro virtual.....	63
Figura 26 - Página do livro virtual com um experimento.....	64
Figura 27 - Lendo a versão em mídia do livro virtual no celular.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS

AVA: Ambientes Virtuais de Aprendizagens

E.M.E.F.: Escola Municipal de Ensino Fundamental

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

MEC: Ministério da Educação

TIC: Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	APORTE TEÓRICO	16
3.1	O Início da experimentação de física no Brasil	16
3.2	Fundamentação teórica	19
3.3	Fundamentação através do PCN de ciências	24
3.4	Produção de um livro virtual	25
4	MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1	Relação dos experimentos de física apresentados na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo	30
4.1.1	Gaiola de Faraday aplicada a um celular.....	31
4.1.1.1	Materiais necessários.....	31
4.1.1.2	Montagem e procedimento.....	31
4.1.1.3	Procedimento alternativo.....	31
4.1.1.4	Análise e explicação.....	32
4.1.1.5	Objetivos.....	32
4.1.2	Eletrização por atrito.....	32
4.1.2.1	Materiais necessários.....	32
4.1.2.2	Montagem e procedimento.....	33
4.1.2.3	Procedimento alternativo.....	33
4.1.2.4	Análise e explicação.....	33
4.1.2.5	Objetivos.....	34
4.1.3	Efeito estufa.....	34
4.1.3.1	Materiais necessários.....	34
4.1.3.2	Montagem e procedimento.....	35
4.1.3.3	Procedimento alternativo.....	35
4.1.3.4	Análise e explicação.....	35
4.1.3.5	Objetivos.....	35
4.1.4	Eletroímã em forma de barra.....	36
4.1.4.1	Materiais necessários.....	36
4.1.4.2	Montagem e procedimento.....	36
4.1.4.3	Procedimento alternativo.....	37
4.1.4.4	Análise e explicação.....	37
4.1.4.5	Objetivos.....	37
4.1.5	Motor elétrico.....	38
4.1.5.1	Materiais necessários.....	38
4.1.5.2	Montagem e procedimento.....	38
4.1.5.3	Procedimento alternativo.....	38
4.1.5.4	Análise e explicação.....	39
4.1.5.5	Objetivos.....	39

4.1.6	Propagação de calor por convecção.....	39
4.1.6.1	Materiais necessários.....	40
4.1.6.2	Montagem e procedimento.....	40
4.1.6.3	Procedimento alternativo.....	40
4.1.6.4	Análise e explicação.....	41
4.1.6.5	Objetivos.....	41
4.1.7	Propagação de calor por irradiação.....	42
4.1.7.1	Materiais necessários.....	42
4.1.7.2	Montagem e procedimento.....	42
4.1.7.3	Análise e explicação.....	42
4.1.7.4	Objetivos.....	43
4.2	Criando o livro virtual.....	43
4.2.1	Experimentos apresentados no livro.....	43
4.2.2	Editando o livro: Microsoft Word.....	44
4.2.3	Edição e criação de imagens: CorelDraw x7.....	45
4.2.4	Publicação do livro na plataforma.....	46
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	48
5.1	Analisando questionários aplicados aos alunos.....	48
5.2	Analisando questionários aplicados aos professores.....	57
5.3	Avaliando a utilização do livro virtual.....	63
6	CONCLUSÃO.....	67
	REFERÊNCIAS.....	69
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO RESPONDER.....	72
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR RESPONDER.....	74

1 INTRODUÇÃO

Estudos mostram que, o ensino nas escolas públicas brasileiras de educação básica não têm proporcionado aos alunos um ensino de qualidade se comparados com outros países desenvolvidos ou em desenvolvimento, ou até mesmo com as escolas particulares do nosso país. O fato é comprovado seja pela precária situação da maioria de nossas escolas públicas, no que se refere à falta de estrutura física apropriada para a prática de ensino, seja pela falta de profissionais e professores qualificados ou falta de recursos provenientes do governo. Como é o caso especialmente em locais de difícil acesso, como nos municípios da ilha do Marajó, por exemplo, em que a maioria das estradas são os nossos rios, o que faz com que esses problemas se potencializem ainda mais, gerando grande desestímulo e desinteresse de professores e principalmente de alunos na busca pelo conhecimento, desenvolvimento pessoal, profissional, social e intelectual dentro das escolas públicas em sua grande maioria. Esta triste realidade prejudica a educação de uma forma geral, incluindo o ensino de ciências com ênfase na área da física, que é o foco desta pesquisa.

A disciplina de ciências geralmente desperta grande interesse nos alunos, porém a realidade presenciada na disciplina Estágio Supervisionado (CH = 408h) do curso de graduação em Ciências Naturais do Campus Universitário do Marajó-Breves (CUMB) na qual estive presente nas aulas desta disciplina, foi outra. É de suma importância diversificar as aulas de ciências com diferentes estratégias de ensino, incluindo em especial a experimentação, didática que geralmente atrai a curiosidade e o interesse dos alunos. Dessa forma, o presente trabalho abordará a relevância da experimentação de Física no ensino de Ciências, realizada com alunos dos anos finais do ensino fundamental, na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, e abordará também a produção de um livro virtual com os experimentos trabalhados nesta pesquisa, o qual será disponibilizado aos professores e alunos da referida escola.

Como mencionado acima, ao observar as aulas de ciências no estágio, me deparei com a falta da experimentação de Física como prática pedagógica. A metodologia utilizada pelos professores observados se mostrou semelhante ao antigo ensino tradicional através do uso de giz (caneta piloto) e quadro negro (quadro magnético) e, o que conseqüentemente causa o desestímulo e a falta de interesse dos alunos durante as aulas. E a escolha de se trabalhar com a experimentação ocorreu exatamente mediante às experiências vivenciadas no estágio durante meu processo de graduação.

É muito comum que professores passem todo o ano letivo, quando não todo o curso, sem apresentar ou propor nenhuma atividade experimental a seus alunos. Quando o tempo é curto para completar o programa previsto – e quase sempre o é –, as atividades experimentais, apesar de essenciais, são as primeiras a ser cortadas. (Gaspar, 2014a)

Para o desenvolvimentos deste trabalho foram escolhidos diversos autores para dá fundamentação a esta pesquisa realizada: Gaspar (2014), Carvalho Jr. (2011), Peruzzo (2012), Campos (1999), Amaral (1997), Fontão (2007), Lévy (2000), entre outros.

Dessa forma, o trabalho apresentado divide-se em 5 capítulos: Capítulo 1 é a presente introdução;

Capítulo 2 apresenta os objetivos geral e específicos desta pesquisa;

Capítulo 3 está organizado em 4 tópicos: (1) faz um breve histórico da experimentação de Física no ensino de Ciências no Brasil, para que possamos compreender suas características; (2) se baseia numa fundamentação teórica, utilizando diversos autores, o que permite apontar as facilidades e dificuldades dessa prática pedagógica; (3) trata sobre os pressupostos do PCN de Ciências, destacando a importância e finalidade da experimentação no ensino de Ciências e; (4) aborda a produção de um livro virtual de experimentos, avaliando a utilização dos recursos digitais e tecnológicos presentes no ciberespaço, e as tecnologias de informação e comunicação (TIC) em prol da educação.

Capítulo 4 apresenta os materiais e métodos utilizados durante a pesquisa.

Capítulo 5 trata dos resultados obtidos e das discussões com base nesses resultados. Por fim, temos as conclusões e perspectivas, bem como as referências e 2 apêndices.

Assim, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem o intuito de apresentar a história da experimentação no Brasil, uma fundamentação teórica, utilizando a visão de diversos autores sobre o tema abordado, a experimentação de física no ensino de ciências, além de enfatizar e avaliar o que dizem os PCN de ciências. Identificar os percalços de fato enfrentados pela escola na qual este trabalho foi realizado para a implementação dessa estratégia de ensino nas aulas de ciências. E produzir uma alternativa para minimizar os problemas diagnosticados durante este trabalho, através da criação de um livro virtual, que além de enfatizar a relevância da experimentação, vai tornar mais acessível à escola e a seus professores, um material que possa orientá-los na confecção de experimentos de baixo custo para que os mesmos sejam utilizados nas aulas de ciências.

Então a experimentação de Física no Ensino de Ciências auxilia professores e alunos na tarefa de se aprender ciências através de materiais concretos, levando-os a ter uma visão científica mais real e menos abstrata, inserindo assim em sala de aula um universo do cotidiano que possibilitará a integração do aluno com o ensino real de ciências, favorecendo portanto, a melhoria na qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Tem-se como objetivo principal desta pesquisa possibilitar reflexões acerca da relevância da experimentação de Física no ensino de Ciências para uma aprendizagem mais significativa dos alunos, bem como seus benefícios e dificuldades na utilização de tal estratégia de ensino, apontando procedimentos metodológicos adequados e que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem. Esta pesquisa pretende apontar as dificuldades que os docentes alegam enfrentar ao utilizar ou não a experimentação em seu cotidiano profissional, pretende também apontar possibilidades de caminhos pedagógicos que propiciem o sucesso do processo educativo, além de pretender produzir um livro virtual de experimentos para amenizar algumas dessas possíveis dificuldades encontradas.

2.2 Objetivos específicos

- Demonstrar a importância do uso da experimentação em física como proposta de aprendizagem no ensino de ciências;
- Avaliar a aprendizagem e o interesse dos alunos pelos conteúdos de física através da experimentação;
- Identificar a possibilidade da implementação da experimentação em sala de aula, através de experimentos simples, e sua eficácia para uma aprendizagem significativa;
- Perceber as dificuldades que os professores de ciências enfrentam para desenvolver a experimentação como estratégia pedagógica em seu cotidiano profissional;
- Identificar os procedimentos metodológicos que os professores utilizam com mais frequência para trabalhar os conteúdos de física no ensino de Ciências;
- Produzir um livro virtual de experimentos, que sirva de guia na confecção de

experimentos com materiais de baixo custo, através dos recursos digitais e tecnológicos disponíveis no ciberespaço.

3 APORTE TEÓRICO

3.1 O início da experimentação de física no Brasil

Este tópico tem como objetivo discorrer sobre o início da experimentação no Brasil, suas primeiras concepções e desafios, com base em duas obras do autor Alberto Gaspar, ambas publicadas no ano de 2014: (a) Atividades experimentais no ensino de Física, e (b) Experiências de Ciências. Segundo o autor:

É provável que os primeiros equipamentos experimentais destinados à demonstração de princípios científicos tenham sido criados por Arquimedes para o museu de Alexandria (Egito), no século III a.C. Desde então, um número incontável de equipamentos, experimentos e brinquedos têm sido criados com as mais variadas finalidades, da pura diversão à pesquisa em ensino de ciências. (Gaspar, 2014b)

De acordo com Gaspar (2014b) no Brasil a experimentação nunca chegou a ser uma prática pedagógica rotineira. Até meados do século XX algumas poucas escolas possuíam aparelhos prontos, específicos para determinados experimentos de demonstração. Geralmente os professores realizavam as demonstrações e os alunos eram meros espectadores, apenas observavam as apresentações, normalmente realizadas em laboratórios didáticos únicos, que atendiam todas as disciplinas de ciências.

Por volta da década de 1950 já existiam também, em algumas escolas, materiais destinados a trabalhos do aluno e salas mais adequadas ao funcionamento de laboratório didático de física, porém ainda se oferecia pouco espaço para a ação independente e criadora dos estudantes (Gaspar, 2014b). Os alunos recebiam de seus professores roteiros rígidos que guiava passo a passo todo procedimento necessário para executar a atividade, caracterizando um ensino robotizado ou com receitas já pré-estabelecidas.

O uso de equipamentos de demonstração, apresentados e operados pelo professor, era a prática didática praticamente exclusiva na maioria das escolas naquela época e parte integrante de um modelo de ensino que, em pedagogia, se costumava chamar de ‘ensino tradicional’ ... (Gaspar, 2014a)

Predominava até então no ensino a *pedagogia tradicional*, em que não havia diferença entre aula teórica e atividade experimental. Os conteúdos que os professores programavam e a forma de apresentá-los eram atribuições deles, aos alunos cabia apenas obedecer as orientações

dadas pelos professores.

Porém, a experimentação como prática pedagógica, descrita até então acima, sofreu muitas críticas dos estudiosos da época, principalmente no início do século XX. Essas críticas partiam principalmente de filósofos e pedagogos adeptos do movimento da chamada “*Escola Nova*”.

Desde o fim do século XIX e início do século XX, um movimento de renovação pedagógica conhecido como Escola Nova apresentou propostas inovadoras mas pontuais ‘algumas até utópicas’ e todas de pequena repercussão. Só no fim da década de 1950 surgiram alternativas viáveis, que traziam uma nova visão do processo de ensino e aprendizagem e, como consequência, da atividade experimental. (Gaspar, 2014b)

Essas novas propostas reprovavam severamente a maneira como era praticada as atividades experimentais no ensino tradicional, tanto a forma demonstrativa, conduzida pelos professores, como as atividades experimentais feitas pelos alunos seguindo roteiros rígidos, o que caracterizava um ensino robotizado.

A proposta central desse movimento era fazer do aluno um participante ativo na aquisição do próprio conhecimento, opondo-se, assim, à passividade que lhe era imposta no ensino tradicional. Para isso, a escola deveria adaptar-se à criança, respeitar seus interesses e necessidades individuais, sem impor a aquisição das mesmas competências e a aprendizagem dos mesmos conteúdos a todas elas. (Gaspar, 2014a)

Porém essas críticas logo perderam força, pois as propostas educacionais da “*Escola Nova*” fracassaram. Tal fracasso ocorreu por 2 maneiras: (1) pela ingênua teoria de que os próprios alunos buscariam o conhecimento de forma espontânea, o que praticamente não ocorria ou quando ocorria era sem o empenho e a persistência exigida através do ensino tradicional, e seus resultados eram visivelmente inferiores; (2) porque o avanço extraordinário da ciência e da tecnologia ocorrido naquela época era credenciado e proporcionado até então pelo ensino tradicional.

Outro método marcado na história da experimentação surgiu no final da década de 1950, o *Método da Redescoberta*. Esse método propunha principalmente atividades experimentais abertas, sem objetivos definidos. Esperava-se que os alunos quase sempre trabalhando em grupos, somente através da observação de fenômenos experimentais fossem capazes de redescobrir leis ou princípios científicos que descreviam ou explicavam esses fenômenos.

A ideia da atividade pela atividade, sem nenhuma abordagem cognitiva, não agradava à maioria dos educadores. Uma das primeiras propostas alternativas para esse ativismo na prática experimental foram as atividades da redescoberta, apresentada no fim da década de 1950. Com elas a atividade experimental tinha uma meta prioritária: deveria propiciar aos alunos a redescoberta da ciência, de seus princípios e de suas leis. (Gaspar, 2014b)

Porém, esse método teve pouco sucesso na época e resultados praticamente inexistentes e irrelevantes na educação. Por mais simples que fosse a relação entre os fenômenos observados através dos experimentos e as leis que o enunciava, os alunos dificilmente chegavam a redescobrir a ciência, tornando assim a teoria falha.

Até os dias atuais, a experimentação como prática pedagógica, ao longo de sua história ainda sofreu a influência de dois grandes estudiosos e pensadores, que possuem grande importância na história da educação: Jean Piaget (1896-1980) e Lev Semyonovich Vigotski (1896-1934).

De acordo com Gaspar (2014b) na década de 1970, enquanto o *método da redescoberta* mostrava suas deficiências e era gradativamente abandonado, as ideias de Piaget tornavam-se cada vez mais conhecidas e aceitas.

De acordo com a teoria de Piaget, a atividade – concebida como uma interação do indivíduo com o meio – faz parte de um processo cognitivo essencial para a construção de nossas estruturas de pensamento. O cérebro humano tem uma história genética predeterminada, ou seja, as estruturas do pensamento que compõem o nosso ferramental lógico surgem gradativa e sequencialmente em quanto crescemos, à semelhança de nossos dentes. No entanto, ao contrário da dentição, a época em que essas estruturas mentais se formam depende da atividade do indivíduo. (Gaspar, 2014b)

Já na teoria de Vigotski, e que segundo o autor Alberto Gaspar é uma teoria mais bem aceita em relação à teoria de Piaget, para a atividade da experimentação de física como prática pedagógica no ensino de ciências, tem a seguinte definição:

[...] no pensamento vigostskiano, (...) não é preciso esperar determinadas estruturas mentais se formarem para que a aprendizagem de um conceito seja possível. Ao contrário, é o ensino desse conceito que desencadeia a formação das estruturas mentais necessárias à sua aprendizagem. É preciso apenas não transpor a capacidade cerebral do aluno quando se busca criar novas estruturas mentais. Esse limite está contido numa zona de desenvolvimento imediato ou proximal, denominação dada por Vigotski a uma espécie de desnível cognitivo que cada pessoa tem para adquirir algo novo com a colaboração de um parceiro mais capaz, como é o caso do professor. (Gaspar, 2014b)

3.2 Fundamentação teórica

Para a realização e desenvolvimento deste trabalho diversos autores foram escolhidos para dá fundamentação teórica, obtendo como ponto de vista suas linhas de raciocínio e teorias a respeito da experimentação de física no ensino de ciências. Segundo Peruzzo:

Não aceitar a importância no ensino das aulas experimentais significa destituir o conhecimento físico de seu contexto, reduzindo esta ciência a um sistema abstrato de definições, leis e fórmulas matemáticas. A física é mais do que isso. É uma atividade intelectual extremamente viva e interessante. (Peruzzo, 2012)

Quando se fala em ciências, logo nos vem à mente a estratégia de ensino e/ou metodologias realizadas através dos experimentos, fazendo com que desperte uma curiosidade maior nos alunos, mostrando na prática a teoria aplicada em sala de aula, e o mais importante desenvolver no aluno autonomia na busca pelo conhecimento através das hipóteses criadas por eles para explicar determinado experimento. Porém, a falta de recursos financeiros para a produção desses experimentos e o pouco tempo que os professores de ciências tem para introduzir em suas aulas a experimentação, devido à baixa carga horária destinada a essa disciplina, acabam limitando os professores ao *ensino tradicional*, aplicando somente a teoria em sala de aula. No entanto, Valadares (2000) nos atenta para uma questão mais relevante:

Embora a falta de recursos financeiros e o pouco tempo que os educadores dispõem para receber aulas mais atraentes e motivadoras sejam fatores que contribuam para o cenário dominante nas escolas, talvez o obstáculo mais decisivo seja de natureza cultural. (Valadares, 2000)

Então, quebrar esse paradigma nas aulas de ciências, em que o professor entra em uma rotina ano após ano, sem a experimentação e voltada para o *ensino tradicional*, acaba se tornando o principal obstáculo a ser superado. De acordo com Gaspar (2014a), o antigo ensino tradicional apresenta algumas características:

[...] Ele apresenta três características básicas:

- O professor detinha a autoridade do saber: ‘magister dixit’;
- O aluno se mantinha em atitude passiva: dele se exigia exclusiva e/ou preferencialmente a memorização e a reprodução das palavras do professor ou do livro didático;
- Privilegiava-se o cumprimento do currículo, que obedecia uma sequência de conteúdos consagradas pelos próprios livros didáticos ou imposta a eles e às escolas por regulamentações oficiais. (Gaspar, 2014a)

Outro fator determinante para a falta da experimentação de Física na área das Ciências Naturais nas escolas públicas é a estrutura inadequada da maioria das escolas ou até mesmo a falta dessa estrutura, já que a maioria das escolas não possui um laboratório de ciências, destinado para a produção, armazenamento e demonstração de experimentos por professores e alunos, e que seria um espaço adequado para a prática dessa estratégia de ensino, a experimentação. Além disso, nos deparamos com a falta de políticas públicas de incentivo, como capacitações ou oficinas pedagógicas voltadas para a formação e preparação dos professores de Ciências Naturais para práticas como a experimentação.

Selles (2008) justamente nos atenta para a falta de infraestrutura e de políticas públicas de incentivo à formação docente voltadas para as práticas escolares, incluindo aí a experimentação didática.

O desafio para a inserção da experimentação didática nas escolas numa perspectiva inovadora, ou seja, que rompa com a concepção tradicional que tem batizado as práticas dos professores, ultrapassa a simples transferência dos procedimentos do contexto da produção do conhecimento para as atividades escolares. (Selles, 2008).

Na cultura escolar interagem tanto forças políticas que modulam a formação docente quanto as práticas escolares respondem as demandas profundas do alunado, constrangidos por tempos e lugares específicos. (Selles, 2008)

A área de Ciências Naturais na educação básica abrange e é a fundamentação para a Biologia, Química e a Física, que serão profundamente trabalhadas especificamente e de forma separada no ensino médio. São áreas que essencialmente necessitam de estratégias de ensino como a experimentação didática para um melhor processo de ensino e aprendizagem, especificamente na área da física inserida em ciências, é de fundamental importância além da teoria, a produção, demonstração e teorização de experimentos para um aprendizado mais eficaz dos alunos em sala de aula.

A Física é uma das disciplinas que mais causam temor entre os alunos no ensino médio. Sabemos que a Física, assim como Ciências Naturais, possuem uma linguagem científica específica, diferenciada da linguagem comum, e o ensino pautado nos termos mais formais acaba distanciando a Física dos fenômenos que acontecem no nosso cotidiano, ocasionando muita dificuldade no aprendizado por parte dos alunos. É fato que a Física, bem como Ciências Naturais, estão fortemente associadas ao nosso cotidiano, então essa aproximação entre teoria e o cotidiano através da experimentação didática em sala de aula, poderia representar uma aprendizagem mais significativa.

As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de proporcionar uma situação de investigação. Quando planejadas levando em conta estes fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem. (Delizoicov & Angotti, 2000)

Porém, a falta da utilização dos experimentos de Física, pelos motivos já relatados anteriormente, acabam levando os professores a ministrarem os conteúdos de Física sem muitos recursos, apenas utilizando o livro didático como base, levando a um ensino de Física de concepção Matematizada, dando grande relevância às equações em detrimento dos conceitos.

[...] a concepção matematizada dá grande ênfase às equações que permeiam a Física. Assim, o mais importante nessa concepção, é a memorização de leis e fórmulas para a posterior aplicação na resolução de problemas. Imagina-se a Física como um conjunto de conceitos prontos que devem ser transmitidos aos alunos. (Carvalho Jr., 2011)

Esse processo de ensino-aprendizagem acaba prejudicando a base dos conteúdos de física, já que os alunos apontam que os conteúdos são de difícil compreensão, e essa situação vai se refletir no decorrer da vida escolar dos alunos, já que fica comprovado no baixo índice de acertos nas questões de física nos exames promovidos em conjunto pelo *Ministério da Educação* (MEC) e *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira* (INEP), em especial o *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM).

Outra concepção que temos no ensino de Física em que a experimentação seria mais bem aceita é a concepção conceitual, que é pautada em habilidades cognitivas que vão além da mera aplicação de equações. Porém sem negar a importância da matemática no ensino da física.

A linha conceitual quer trabalhar, fundamentalmente, a compreensão de fenômenos físicos através da discussão, do debate e do enfrentamento de posições. Nela, acredita-se que a utilização de fórmulas matemáticas pode auxiliar a quantificação dos fenômenos, mas que só deve ser utilizada a partir do momento em que os alunos compreenderem os conceitos envolvidos. (Carvalho Jr., 2011)

Outro fator para a ausência da experimentação no ensino de ciências apontado por autores é a falha no processo de formação do professor de ciências em um passado recente, assim como a dicotomia entre teoria e a experimentação acabam sendo comprovadas nos dias atuais.

Se a natureza da Ciência e das atividades experimentais como ações pedagógicas precisam ser problematizadas na formação permanente de professores de Ciências, a relação entre teoria e experimentação também caminha na mesma direção, pois predomina entre os formadores uma visão simplista e dicotômica das duas atividades. (Gonçalves & Galiuzzi, 2004)

Atualmente temos nas aulas de ciências ministradas na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo e em praticamente toda cidade de Portel, a ausência da prática de ensino da experimentação de física, os professores acabam ministrando aulas mais simples, sem muitos recursos, em que o assunto é abordado e exposto no quadro magnético, utilizando o livro didático fornecido pela escola, e como forma de avaliação é passado trabalhos avaliativos e/ou prova para uma avaliação complementar ou definitiva.

De acordo com Selles (2008) o atrelamento do conteúdo abordado a exames onde somente o conhecimento teórico é valorizado, é um motivo para que a experimentação no processo de ensino não alcance êxito.

Seria essencial e o ideal que todas as escolas tivessem um espaço adequado para a confecção, armazenamento e exposição desses experimentos de Física, ou seja, um laboratório de Ciências Naturais, destinado especificamente para esta finalidade. E nas escolas em que esse espaço adequado na forma de um laboratório não fosse possível, que o próprio professor tomasse a iniciativa e levasse para dentro da sala de aula a prática de atividades experimentais de física, proporcionando aos alunos um maior contato com os fenômenos físicos que acontecem no cotidiano, e um despertar mais curioso dos processos físicos através dos experimentos de física, que poderiam ser confeccionados com matérias de baixo custo, por professores em conjunto com os seus próprios alunos.

De acordo com Gonçalves & Galiuzzi (2004) atividades experimentais são aquelas que levam em consideração a observação, o levantamento de questionamentos e a construção de argumentos de forma a problematizar o conhecimento dos alunos com relação ao conteúdo.

Segundo Praia *et al.* (2002) o trabalho experimental escolar somente se efetivará como uma ferramenta eficaz no processo ensino-aprendizagem quando o professor planejar situações problemáticas abertas e suscetíveis de serem desenvolvidas pelos alunos, em um plano experimental a partir de suas próprias hipóteses.

Em consonância, Delizoicov & Angotti (1992) argumentam que as atividades experimentais constituem um procedimento eficaz no processo de ensino-aprendizagem, quando orientadas de tal forma que permitam discussões e interpretações dos dados obtidos, propiciando situações de investigação e despertando o interesse do aluno para a apropriação do conhecimento.

No processo de ensino através da experimentação, em que o aluno é estimulado a teorizar sobre algum fenômeno apresentado através do experimento, os erros dos alunos em tentar explicar o experimento, são tão importante quanto ao acerto, pois é através dos erros que eles vão chegar ao que é correto, e conseqüentemente vão desenvolver autonomia sobre buscar o conhecimento e se apropriar do conteúdo. E cabe ao professor a sensibilidade de mostrar ao seu aluno que o erro é importante e faz parte do processo da construção do conhecimento e da experimentação.

De acordo com Campos (1999) [...] para isso, é importante que o professor estimule e valorize as indagações dos alunos. Suas primeiras tentativas de respostas merecem não só o respeito do professor, mas também ser consideradas verdadeiras hipóteses explicativas com as quais trabalhará.

Vale ressaltar que a experimentação não pode se tornar algo isolado, o professor tem que ter o entendimento que ela faz parte de todo um contexto, ou processo que leva o aluno a uma aprendizagem mais eficaz.

Cabe ao professor estar atento para o fato de que não é uma atividade prática isolada, mas todo um processo que inclui discussões e atividades intercaladas, que permite a formulação de ideias e a construção de teorias e conhecimentos sobre o problema que está sendo investigado. (Campos, 1999)

Para Amaral (1997) a experimentação deve ser compreendida como mais um recurso utilizado no ensino de ciências com objetivo de:

[...] ajudar a compreender as possibilidades e os limites do raciocínio e procedimento científico, (...) - criar situações que agucem os conflitos no aluno, colocando em questão suas formas prévias de compreensão dos fenômenos estudados; - representar, sempre que possível, uma extensão dos estudos ambientais, quando se mostrarem esgotadas as possibilidades de um fenômeno em suas manifestações naturais, constituindo-se em uma ponte entre o estudo ambiental e o conhecimento formal. (Amaral, 1997)

Então, o aprender sobre a física e a ciência está totalmente ligado a dar sentido ao mundo físico e aos fenômenos naturais. Saber que todo aluno possui conhecimentos prévios e que esses conhecimentos são muito importantes para o processo de ensino e aprendizagem e para uma aprendizagem significativa. De acordo com Hodson (1988) aprender sobre a ciência refere-se às concepções filosóficas incorporadas pelos professores sobre os experimentos científicos, as quais determinam como esses experimentos serão encaminhados no ensino de ciências.

Tão importante quanto os conhecimentos prévios dos alunos, é a problematização do conteúdo abordado pelo professor em sala de aula, relacionando-o com o cotidiano do aluno, trazendo para a sua realidade, fazendo com que esse seja o ponto inicial do processo de ensino-aprendizagem. Para que a experimentação com caráter pedagógico auxilie no processo de ensino-aprendizagem Gonçalves & Galiazzi (2004) propõem a abordagem sociocultural, que consiste em realizar atividades experimentais alicerçadas em etapas como questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação.

3.3 Fundamentação através do PCN de ciências.

A experimentação no ensino de ciências também é abordada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), destacando alguns pontos importantes que precisam ser discutidos no presente trabalho.

O documento aponta que é de grande importância que a experimentação não seja apenas uma mera atividade prática que se limitem apenas a nomeações, manipulações de vidrarias e reagentes, mas sim que seja de fundamental importância, através da experimentação, o espaço para a reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos e atitudes. (Brasil, 2001)

O PCN destaca que assim como nas demais formas de busca pelo conhecimento, a interpretação e o propósito da experimentação é dependente do referencial teórico que o professor conhece previamente, e que o mesmo está em processo de construção pelo aluno. Assim, se torna importante durante a experimentação que esse conhecimento teórico prévio seja problematizado, sendo essencial para que os alunos sejam guiados em suas observações. E, quando o professor ouve os estudantes, sabe quais suas interpretações e como podem ser instigados a olhar de outro modo para o objeto em estudo. (Brasil, 2001)

De acordo com o PCN a experimentação praticada nas escolas atualmente é aquela pautada por uma atividade em que o professor segue um protocolo, um manual ou receita. O professor demonstra o experimento aos alunos, e os alunos participam do experimento apenas observando e acompanhando o resultado. Mesmo o professor demonstrando o experimento, o aluno pode ter sua participação ampliada, desde que o professor solicite o auxílio do aluno e deixe que ele dê sua opinião sobre o experimento. (Brasil, 2001)

O documento destaca ainda que a prática da experimentação nas aulas de ciências torna-se mais interessante quando os estudantes podem participar da atividade, manipulando os materiais utilizados no experimento seguindo um protocolo ou guia previamente definido e

também seguido pelo professor, que deve ter um cuidado maior ao realizar tal atividade, os cuidados devem ser discutidos com os alunos, fazendo com que eles entendam o que se pode fazer, assim também o professor estará sempre mediando, todos os passos do experimento. (Brasil, 2001).

O PCN aponta que os desafios ampliam-se para experimentação principalmente quando é solicitado aos alunos a elaboração e confecção dos experimentos. Já a atuação dos professores, é maior nas situações precedentes: devem discutir com a classe as definições dos problemas. É relevante que o professor converse com os alunos sobre os materiais necessários para a experimentação e também como atuar para testar as suposições que foram levantadas, por fim coletando e relacionando os resultados. (Brasil, 2001).

A autonomia na busca pelo conhecimento através da experimentação torna-se mais importante quanto mais os alunos participam da elaboração de seu guia ou protocolo. O PCN destaca também que os alunos devem realizar por si mesmos as ações sobre os materiais assim discutindo sobre os resultados, organizando e preparando anotações do que foi realizado. (Brasil, 2001).

Para finalizar o documento destaca que é bastante comum os alunos terem as ideias, assim elas mudam os resultados esperados dos experimentos que são protocolados, porém não se deve descartar um experimento que a princípio não obteve o resultado esperado, pois eles são importantes na construção do conhecimento. Diz também que é preciso incentivar a discussão das mesmas, e colocá-las em prática, sempre que possível, pois a discussão de resultados diferentes do esperado pode ser muito rica. (Brasil, 2001).

3.4 Produção de um livro virtual

Produzir um livro virtual abordando a relevância da experimentação de física e apresentando os experimentos confeccionados neste trabalho, através dos recursos digitais e tecnológicos disponibilizados no ciberespaço, é uma das alternativas que encontrei de deixar mais acessível à escola e aos professores da mesma um material mais adequado para orientação da confecção dos experimentos, tentando minimizar os problemas enfrentados para o uso dessa estratégia de ensino, a experimentação.

Pois, além dos problemas já mencionados neste trabalho, em que os professores de ciências enfrentam para a utilização da experimentação como estratégia de ensino em suas aulas. Existe outra dificuldade que os professores enfrentam e que acabei me deparando com

ela durante o desenvolvimento deste trabalho, que é a falta de recursos financeiros para aquisição de material com referencial teórico adequado como livros de autores que abordam o tema da experimentação, livros de experimentos para usar como guia para a confecção dos mesmos, sejam estes impressos ou não, e falta de livros de experimentos em mídia.

Uma das alternativas que encontrei, foi fazer uso do ciberespaço utilizando recursos tecnológicos e digitais como instrumentos pedagógicos, realizando pesquisas em diversos sites disponíveis na grande rede de computadores, a internet. Através da pesquisa realizada encontrei bastante material referente ao tema deste trabalho disponível entre os quais, sites educativos com textos, vídeos em canais como o *YouTube*, reportagens sobre o tema abordado, e principalmente livros virtuais de produções independentes não publicados oficialmente por seus autores, porém disponíveis na internet dentro do ciberespaço. Para Fontão, em um estudo, o ciberespaço se define:

A partir da noção de léxico, o ciberespaço compõe-se dos termos ciber + espaço, o que significa espaço virtual. Vocabulário de origem inglesa – cyberspace – substantivo masculino, sob a ótica semântica, constitui-se da dimensão ou domínio virtual da realidade, constituído por identidades ou ações puramente informacionais; meio, conceitualmente análogo a um espaço físico, em que seres humanos, máquinas e programas computacionais interagem. Pode em certos contextos, significar o termo restritivo relacionado à Internet. Quando estamos navegando nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), habitamos um ciberespaço e interagimos com a cibercultura. (Fontão, 2007)

A *internet*, atualmente e cada vez mais, vem permitindo e facilitando o acesso à informação e a educação, pois é através de seus recursos que milhares de pessoas estão conectadas pelo mundo e compartilhando informações. A *internet* reúne diversas mídias e interfaces, proporcionando a interação e junção do jornal, livro, revista, rádio, e TV. Todas essas características favorecem e enriquecem qualquer processo de ensino e informação. Surge, então, uma nova cultura de uso desses recursos: a *cibercultura*.

De acordo com Lévy (2000) com o desenvolvimento de uma *cibercultura*, a internet de hoje está presente na economia, na educação e na socialização, sendo um meio de comunicação de muitos para muitos, a qualquer hora e em qualquer lugar a uma escala mundial.

Há vários anos discute-se a relevância do uso desses recursos digitais e tecnológicos como instrumentos voltados para a área da educação. Gates em um estudo denomina como “a estrada” todo ambiente que engloba a tecnologia digital de comunicação e de informação. A estrada dará a todos nós acesso a informações, aparentemente ilimitadas, a qualquer momento e em qualquer lugar que queiramos. É uma perspectiva animadora porque colocar essa tecnologia a serviço da educação resultará em benefício para toda a sociedade. (Gates, 1995)

Nesse contexto as *Tecnologias de Informação e Comunicação* (TICs) assumem papel fundamental dentro dessa nova era digital, pois no passado elas eram limitadas apenas aos jornais impressos, revistas impressas, cartas em papel e etc. E atualmente elas passam também a serem circuladas de forma digital, através da internet.

Então levando em consideração a necessidade de atualizar os mecanismos próprios do processo ensino-aprendizagem frente a evolução social, digital e tecnológica que impera atualmente na sociedade mundial, surgiu a intenção da produção de um mini livro virtual abordando resumidamente a importância da experimentação de física no ensino de ciências e principalmente abordando a produção de experimentos com materiais de baixo custo confeccionados e apresentados durante este trabalho.

Digitalizada, a informação se reproduz, circula, modifica e se atualiza em diferentes interfaces. É possível digitalizar sons, imagens, gráficos, textos, enfim uma infinidade de informações. Nesse contexto ‘a informação representa o principal ingrediente de nossa organização social, e os fluxos de mensagens e imagens entre as redes constituem o encadeamento básico de nossa estrutura social’. (Castells, 1999)

Portanto se torna possível a produção de um livro virtual utilizando os recursos disponíveis no ciberespaço. *Livro virtual* este que tem como objetivo diminuir mesmo que minimamente em parte os problemas com a falta de acesso a material referente à produção de experimentos por parte dos professores e da escola a qual este trabalho está sendo desenvolvido. Isso será possível através da perspectiva de que novos processos criativos podem ser potencializados pelos fluxos sócio-técnicos de *ambientes virtuais de aprendizagens* (AVAs) que utilizam o digital como suporte, a exemplo, o ciberespaço.

Esse novo meio tem a vocação de colocar em sinergia e interfacear todos os dispositivos de criação de informação, de gravação, de comunicação e de simulação. A perspectiva da digitalização geral das informações provavelmente tornará o ciberespaço o principal canal de comunicação e suporte de memória da humanidade. (Lévy, 2000)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram confeccionados e apresentados experimentos de física na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, que fica localizada no centro da cidade de Portel, situada politicamente na Ilha do Marajó, no estado do Pará. Com o objetivo de avaliar a opinião dos alunos e professores sobre a relevância da experimentação de física no ensino de ciências e identificar os avanços e percalços encontrados na referida escola sobre o tema abordado, foram aplicados 84 questionários contendo 06 questões, entre as quais algumas eram objetivas de múltipla escolha e/ou dissertativas, para alunos das turmas de 8º e 9º anos do turno da manhã, e 02 questionários contendo 07 questões também entre as quais algumas objetivas de múltipla escolha e/ou dissertativas para os professores de ciências da referida escola. Com os experimentos de física confeccionados e apresentados na escola, foi desenvolvido um livro virtual utilizando recursos tecnológicos e digitais disponíveis no ciberespaço, afim de amenizar um dos percalços identificados neste trabalho.

Realizar atividades experimentais no ensino de Ciências, em particular de física, é fundamental para a aprendizagem de conceitos científicos: não há professor, pesquisador ou educador da área que discorde desse preceito. No entanto, observa-se que a adoção dessa prática é muito rara por parte da maioria dos professores, tanto em sala de aula quanto em laboratório; na maioria das escolas públicas, é uma prática esporádica, assistemática e sem metodologia definida. (Gaspar, 2014a)

No primeiro momento apresentei-me na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo como aluno do Curso Intervalar 2012 da Faculdade de Ciências Naturais (FACIN) do Campus Universitário do Marajó-Breves (CUMB) da Universidade Federal do Pará (UFPA) e já em processo de Estágio Supervisionado orientado pela Prof^a MSc. Darlene na referida instituição (FACIN/UFPA), onde fui recepcionado pela direção da escola, para a qual expliquei os objetivos do projeto a ser desenvolvido na escola, com a apresentação de experimentos de física e aplicação de questionários em seu ambiente escolar, e dialoguei com ela a respeito da possibilidade da realização do mesmo na referida instituição de ensino. Depois de autorizada a execução do projeto pela direção, fui encaminhado até a coordenação pedagógica, onde solicitei a participação dos alunos e professores da referida escola. A coordenação me apresentou aos Professores de ciências da instituição, aos quais expliquei o projeto a ser desenvolvido nas turmas e ambos aceitaram colaborar para que o mesmo fosse realizado.

As ciências naturais tem em sua base a experimentação. Os fenômenos são explicados e as teorias somente tem êxito pleno se as experiências as confirmarem. A física, componente desse grupo de ciências, exerce um papel muito importante no mundo atual. Ela participa do desenvolvimento científico e tecnológico com importantes contribuições, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político imensos. (Peruzzo, 2012)

Para que o projeto sobre a relevância da experimentação de física no ensino de ciências na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo fosse executado com êxito, foi necessário que o mesmo passasse por algumas etapas importantes como:

- 1^a- definir os experimentos a serem apresentados nas turmas;
- 2^a- conseguir os materiais necessários para a construção desses experimentos;
- 3^a-confeccionar os experimentos e testá-los previamente para verificar se estavam funcionando normalmente e identificar possíveis falhas e corrigi-las;
- 4^a- realizar a apresentação das experiências de física nas turmas e explicar os fenômenos físicos representados através dos experimentos para os alunos das referidas turmas;
- 5^a- aplicar os questionários relacionados com as experiências de física para alunos e professores a fim de saber suas opiniões a respeito dos experimentos apresentados em sala de aula e da relevância da experimentação de física no ensino de ciências na referida instituição de ensino;
- 6^a- produzir um livro virtual com os experimentos apresentados nas turmas e abordando a importância da experimentação de física.

Foram 07 experiências de física apresentadas e explicadas para alunos e professores, que abordaram diversos temas de física como: ondas eletromagnéticas, eletrização por atrito, efeito estufa, magnetismo, corrente elétrica, propagação de calor por convecção e irradiação.

O equipamento utilizado em atividades experimentais pode ser montado pelos alunos ou pelo professor ou, ainda, adquirido de alguma empresa especializada. O importante é que o material não se restrinja à observação do resultado final da atividade, o que dificulta ou mesmo inviabiliza as interações sociais produtivas. (Gaspar, 2014b)

Para a confecção dos experimentos de física utilizei como base diversas fontes, entre elas: (1) livros de experimentos de autores que atuam nessa área do conhecimento (educação e experimentação) para um referencial teórico apropriado; (2) sites com vídeos e textos explicativos para a construção de experimentos, encontrados na internet através do ciberespaço; (3) um livro virtual de experiências produzido por diversos professores universitários, também encontrado fazendo uso dos recursos do ciberespaço. Mediante a este fato a maioria dos experimentos apresentados neste projeto foram adaptados de acordo com o material encontrado, devido a falta do material indicado, sendo substituído por outro material ou não, de acordo com

as necessidades encontradas para a execução dos experimentos. Uma vez que a ideia central deste trabalho é levar a experimentação de física para dentro da sala de aula, através de experimentos de baixo custo acessíveis aos professores e alunos.

Muitos professores e pesquisadores que se dedicam a atividades experimentais surpreendem-se ao descobrir que algumas de suas ‘criações’ ou ‘invenções’ já existiam, às vezes há séculos. Outros se sentem plagiados ao encontrar ideias que jogam suas em livros, revistas, sites da internet, museus, feira de exposições de ciências. Na verdade, é difícil saber quem é o autor de diversas demonstrações experimentais, dada a imensa quantidade de fontes de divulgação, multiplicadas cada vez mais com o advento da internet. (Gaspar, 2014b)

O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se ‘aproximar’ dos objetos cognoscíveis. E esta rigorosidade metódica não tem nada ver com o discurso ‘bancário’ meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no ‘tratamento’ do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. (Freire, 2000)

4.1 Relação dos experimentos de física apresentados na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo.

Ao todo foram 07 experimentos de física confeccionados e apresentados para alunos e professores da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, que estão enumerados abaixo:

01 – Gaiola de Faraday (Celular);02 – Eletrização por atrito;

04 – Efeito Estufa;

04 – Eletroímã em forma de barra;05 – Motor Elétrico;

06 – Propagação de Calor por Convecção;07 – Propagação de Calor por Irradiação.

De acordo com Marandino *et al.* (2009), eles afirmam que a experimentação contribui para uma melhor qualidade do ensino, principalmente por meio de situações de confronto entre as hipóteses criadas pelos alunos, e as evidências experimentais contribuem também para a aproximação do ensino de Ciências das características do trabalho científico, para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento mental dos estudantes.

4.1.1 Gaiola de Faraday aplicada a um celular

Figura 1: Experiência da Gaiola de Faraday em um celular.



Fonte: Aatoria própria.

4.1.1.1 Materiais necessários

- Papel alumínio;
- Um celular;
- Uma folha de jornal;
- Uma caixa de papelão (opcional);
- Um pedaço de tela metálica (opcional).

4.1.1.2 Montagem e procedimento

Ajuste o celular numa estação de rádio (ou emissora de TV) que possa ser bem sintonizada. Em seguida envolva todo o aparelho com a folha de jornal e perceba que nada ocorre. Agora use a folha de papel alumínio e observe que o celular deixa de sintonizar a estação de rádio. O mesmo acontece quando o celular for envolto pela tela metálica, de modo a formar uma espécie de gaiola. (Peruzzo, 2013)

4.1.1.3 Procedimento alternativo

Para deixar o experimento um pouco mais sofisticado e mais atrativo para os alunos, podemos ao invés de só envolver o celular com papel alumínio, usar um recipiente que pode ser uma caixa pequena de papelão e embrulhá-la totalmente com o papel alumínio e repetir a experiência colocando o celular dentro da caixa já embrulhada, observe também que o celular deixa de sintonizar a estação de rádio.

4.1.1.4 Análise e explicação

De acordo com Peruzzo (2013), o papel alumínio ou a gaiola de malha metálica formam uma blindagem eletrostática, também conhecida como *Gaiola de Faraday*, que impede que as ondas eletromagnéticas sejam captadas pelo celular em seu interior.

4.1.1.5 Objetivos

Construir e analisar o funcionamento de uma gaiola de Faraday; blindagem eletrostática; ondas eletromagnéticas.

4.1.2 Eletrização por atrito

Figura 2: Experiência da Eletrização por Atrito.



Fonte: Autoria própria.

4.1.2.1 Materiais necessários

- Uma régua de plástico ou um canudo de refresco;
- Um pedaço de papel higiênico ou uma toalha de papel;
- Papel picado de folha de caderno;
- Dois balões (opcional)
- Uma lata de alumínio (opcional)
- Uma mesa lisa ou tabua de superfície lisa (opcional)
- Uma fita adesiva (opcional)

4.1.2.2 Montagem e procedimento

Coloque um pouco de papel picado sobre a mesa. Esfregue o canudinho ou a régua no papel higiênico ou na toalha de papel, e em seguida aproxime-o dos pedacinhos de papel. Observe que estes são atraídos, sendo alguns aderidos ao canudo. (Peruzzo, 2013)

Se o canudinho não for muito grande, depois de atritado com o papel, você pode aproximá-lo de um objeto grande, como uma parede, e ele ficará grudado. (Peruzzo, 2013)

4.1.2.3 Procedimento alternativo

Para deixar o experimento um pouco mais sofisticado e mais atrativo para os alunos, podemos fazer um cabo de guerra elétrico utilizando o material opcional listado acima, o primeiro passo é fazer uma pista de competição colando a fita adesiva no meio da mesa (largada) e a trinta centímetros dela colamos duas chegadas, segundo passo encha duas bexigas e convide dois alunos para participar da competição, peça-os para atritar o balão no cabelo e aquele que atrair a lata de alumínio com o balão atritado e ultrapassar a linha de chegada vence o cabo de guerra elétrico.

4.1.2.4 Análise e explicação

Quando se atritam dois corpos diferentes, o contato íntimo de suas superfícies faz com que um deles ceda elétrons para o outro. Dessa forma, os dois corpos ficam carregados eletricamente: o que cede elétrons torna-se positivo e o que recebe fica negativo. (Peruzzo, 2013)

Depois de ser atritado com o papel o canudo ficou carregado eletricamente e passou a atrair pedaços pequenos de papel, ou conseguiu ficar grudado na parede. Isso ocorre porque o canudo eletrizado repele as cargas iguais no papel e na parede e a região próxima do canudo passa a ter cargas opostas, ocorrendo a atração elétrica. (Peruzzo, 2013)

Todo corpo é composto de átomos. Os átomos possuem um núcleo – onde se localizam prótons, partículas com carga elementar positiva – e uma camada exterior – onde se movimentam elétrons, partículas com carga elementar negativa. A carga elétrica total do átomo é nula, isto é, ele tem o mesmo número de partículas de carga positiva (prótons) e de partículas de carga negativa (elétrons). Quando se atritam dois corpos, ambos ficam em contato íntimo um com o outro, o que pode fazer com que os átomos da superfície de um deles ceda elétrons para o outro. O corpo que cede elétrons se torna positivamente eletrizado; o que recebe elétrons fica negativamente eletrizado. (Gaspar, 2014b)

4.1.2.5 Objetivos

Apresentar o processo de eletrização por atrito; conhecer as cargas negativas (elétrons) e positivas (prótons) dos átomos.

4.1.3 Efeito Estufa

Figura 3: Experiência sobre Efeito Estufa.



Fonte: Autorial própria.

4.1.3.1 Materiais necessários

- Uma lâmpada elétrica (quanto maior for sua potência melhor);
- Dois copos com água (mesma quantidade);
- Papel alumínio;
- Uma caixa de sapatos;
- Filme plástico;
- Uma tesoura;
- Uma fita adesiva;
- Dois termômetros (opcional)

4.1.3.2 Montagem e procedimento

De acordo com Peruzzo (2013) retire a tampa da caixa com a tesoura e forre a parte interna com papel alumínio. Coloque um copo com água dentro da caixa e o outro fora. Tampe a caixa com filme plástico, prendendo-o, se necessário, com fita adesiva.

Coloque os dois copos com água sob a luz da lâmpada (se o sol for intenso, não há necessidade de se utilizar a lâmpada) por um certo tempo (10 a 15 minutos). Abra a caixa e introduza um termômetro no copo com água, bem como coloque o outro termômetro na água do copo que está fora, e faça a leitura de ambos. Você notará que o copo que ficou dentro da caixa estará com uma temperatura maior do que o que ficou fora. (Peruzzo, 2013)

4.1.3.3 Procedimento alternativo

Ao invés de você introduzir os termômetros em ambos os copos com água para medir a temperatura, você pode introduzir seu próprio dedo ou solicitar aos alunos para introduzir o dedo e sentir a diferença de temperatura entre os copos com água.

4.1.3.4 Análise e explicação

De acordo com Peruzzo (2013), a princípio, os dois copos com água são irradiados com a mesma quantidade de energia. No entanto, o copo que está dentro da caixa aquece mais do que o outro que está fora.

Ao iluminar a caixa a luz passa pelo filme plástico e, ao encontrar a superfície, é absorvida e transforma-se em calor. Esse calor aquece o ar dentro da caixa, o qual não consegue sair devido a existência do plástico. Por isso a água do copo que está dentro da caixa fica mais quente do que a do copo que está fora. A caixa aquece mais a água devido à ocorrência do efeito estufa. (Peruzzo, 2013)

4.1.3.5 Objetivos

Mostrar como ocorre o efeito estufa; atmosfera terrestre; temperatura da terra.

4.1.4 Eletroímã em forma de barra

Figura 4: Experiência do Eletroímã em Forma de Barra.



Fonte: Autoria própria.

4.1.4.1 Materiais necessários

- Uma ou duas pilhas, ou uma bateria;
- Um prego;
- Fio esmaltado;
- Um estilete;
- Materiais ferromagnéticos tipo moedas;
- Chave tipo campainha (opcional);
- Diversos: fio flexível comum, fita adesiva, base de madeira, etc. (opcional)

4.1.4.2 Montagem e procedimento

Enrole o fio esmaltado ao redor do prego, dispendo uma espira ao lado da outra, de maneira ordenada, de modo a ocupar todo o comprimento do mesmo. Com o estilete raspe as extremidades do fio, retirando o esmalte isolante. Dessa forma você terá (sic) construído um eletroímã. (Peruzzo, 2013)

Conecte as pontas do fio nos polos da pilha e aproxime o conjunto dos materiais ferromagnéticos, percebendo que estes são atraídos. O prego está se comportando como um ímã. Abra o circuito, interrompendo a corrente elétrica que percorre o fio, e perceba que o prego deixa de ser ímã. (Peruzzo, 2013)

4.1.4.3 Procedimento alternativo

Para deixar o experimento um pouco mais sofisticado e mais atrativo para os alunos, podemos aumentar o poder atrativo com um maior número de espiras, aumentar a tensão da fonte associando duas pilhas em série e acrescentar ao nosso imã uma chave de liga e desliga.

Faça variações nesse experimento construindo o eletroímã com um maior número de espiras e perceba que o seu poder atrativo sobre materiais ferromagnéticos torna-se maior. De maneira semelhante, isso ocorre aumentando a tensão da fonte, como por exemplo, associando duas pilhas em série ou ligando na bateria. (Peruzzo, 2013)

Pode-se ligar o eletroímã a uma pilha prendendo nela as extremidades dos fios com a mão. Mas é melhor colocar a pilha no suporte e fixá-la, juntamente com a chave, numa base de madeira. (Gaspar, 2014b)

4.1.4.4 Análise e explicação

Quando uma corrente elétrica percorre um fio condutor, é gerado em seu redor um campo magnético. Para um condutor simples esse campo magnético é muito fraco. No entanto, podemos obter um campo magnético mais intenso se enrolarmos o fio de modo a formar uma solenoide (sic), como feito nesse experimento. (Peruzzo, 2013)

Se colocarmos um objeto de ferro no interior da solenoide, formando um núcleo, haverá a concentração das linhas de campo e a intensificação dos efeitos do campo magnético, tornando o conjunto (solenoide + núcleo), temporariamente, um imã. Temporariamente porque o magnetismo só existirá nesse núcleo enquanto circular corrente elétrica ao seu redor. Se ela for desligada cessará a atração desse conjunto sobre os objetos ferromagnéticos. Isso nos leva à possibilidade de construir imãs controláveis, que só atraem objetos sob a ação da corrente elétrica, diferentemente dos imãs permanentes. Por isso eles são chamados eletroímãs. (Peruzzo, 2013)

4.1.4.5 Objetivos

Construir e estudar o funcionamento de um eletroímã em forma de barra; corrente elétrica; campo magnético; magnetismo.

4.1.5 Motor elétrico

Figura 5: Experiência do Motor Elétrico



Fonte: Autoria própria.

4.1.5.1 Materiais necessários

- Uma pilha (tamanho grande);
- Um ímã;
- Fio esmaltado;
- Dois alfinetes duplos;
- Fita adesiva;
- Um estilete;
- Diversos: balão e duas ligas. (opcional)

4.1.5.2 Montagem e procedimento

[...] Usando fita adesiva prenda um alfinete duplo em cada polo da pilha, de modo a formar os mancais do motor. Com o fio esmaltado faça uma bobina circular, raspe metade de uma de suas extremidades e totalmente a outra. Coloque o ímã sobre a pilha e monte o rotor sobre ele, introduzindo as extremidades da bobina nos orifícios dos alfinetes. Dê um pequeno giro e acompanhe o movimento do rotor. (Peruzzo, 2013)

4.1.5.3 Procedimento alternativo

Para deixar o experimento mais apresentável, ao invés de prender os alfinetes com fita adesiva, podemos prender com uma argola de dois centímetros de largura feita cortando o balão, colocando-a na pilha como se fosse uma roupa e pra ela não escapar colocamos dois elásticos um em cada borda da pilha, aí é só prender os alfinetes e dar continuidade no experimento.

4.1.5.4 Análise e explicação

Uma explicação acessível aos alunos do ensino fundamental pode ser dada, sem maiores detalhes, baseando-se na interação campo magnético x corrente elétrica. Pode-se dizer que a bobina, estando imersa num campo magnético, ao ser percorrida pela corrente elétrica recebe a ação de forças que a fazem girar. (Gaspar, 2014b)

De acordo com Gaspar (2014b) Para entender todo o processo e prever o sentido de rotação da bobina é essencial que o professor conheça uma explicação mais detalhada. Inicialmente é preciso saber como se dá a interação entre campo magnético e corrente elétrica. Se um condutor percorrido por uma corrente elétrica está imerso num campo magnético ele sofre a ação de uma força que depende:

- da intensidade da corrente;
- do campo magnético;
- do comprimento do condutor;
- do ângulo formado entre o sentido da corrente e o sentido do campo.

4.1.5.5 Objetivos

Construir e explicar o funcionamento de um motor elétrico simples com um ímã e uma bobina; corrente elétrica; campo magnético; magnetismo.

4.1.6 Propagação de Calor por Convecção

Figura 6: Experiência da Propagação de Calor por Convecção.



Fonte: Autoria própria.

4.1.6.1 Materiais necessários

- Um pedaço de lata fina (pode ser uma lata de refrigerante);
- Uma tesoura;
- Um pedaço de linha;
- Uma vela;
- Uma régua;
- Um compasso ou um copo.

4.1.6.2 Montagem e procedimento

Com o compasso (ou outro objeto circular, como um copo, por exemplo), desenhe uma circunferência na lata e recorte-a com a tesoura. Usando a régua e a ponta da tesoura (ou um estilete), trace a circunferência, dividindo-a em 8 partes. Corte essas partes com a tesoura, deixando um espaço no centro do círculo. (Peruzzo, 2012)

Torça cada uma das partes cortadas de modo a formar um cata-vento. Com a ponta do compasso faça um furinho na parte central e aí prenda um pedaço de linha. Fixe a vela em algum lugar e acenda-a. segure o cata-vento suspenso pela linha sobre a vela e observe ela girar, [...]. Pode-se também fazer um experimento semelhante colocando o cata-vento ou uma espira de arame sobre uma lâmpada. (Peruzzo, 2012)

4.1.6.3 Procedimento alternativo

Também podemos realizar um experimento de propagação de calor por convecção com líquidos. Material necessário: água natural, quente e gelada; um recipiente transparente grande; dois copos; corante vermelho e azul; papel filme; uma liga. Montagem e procedimento: no recipiente transparente e grande você vai adicionar água natural, em um dos copos você vai adicionar água quente e corante vermelho, no outro copo você vai adicionar a água gelada e o corante azul, lacrando-o com papel filme, utilizando a liga para deixar a vedação firme e fazendo furinhos pro líquido sair de forma moderada. Após essa preparação inicial você vai colocar dentro do recipiente transparente com água natural o copo com água gelada azul com a “boca” para baixo, em seguida coloque o copo com água quente vermelha em “pé”. Observe que o líquido quente vermelho vai para a porção de cima do recipiente, já o líquido gelado azul vai par porção inferior do recipiente. Veja na imagem abaixo o experimento.

Figura 7: Experimento Alternativo.



Fonte: Autoria própria.

4.1.6.4 Análise e explicação

De acordo com Peruzzo (2012) Aqui temos a representação do processo de transmissão de calor por convecção. A convecção é um processo de transmissão de calor acompanhado por deslocamento de massa, e ocorre com os líquidos e os gases.

No experimento, o ar aquecido pela vela sobe e acaba batendo no cata-vento, fazendo-o girar. O ar aquecido sobe porque o aumento da temperatura torna-o menos denso em relação ao ar mais frio que possui maior densidade e tende a descer. (Peruzzo, 2013)

Já no experimento alternativo o líquido quente vermelho sobe para a parte superior do recipiente transparente com água natural porque ele é menos denso, já o líquido gelado azul é mais denso e tende a descer para a parte inferior do recipiente.

4.1.6.5 Objetivos

Mostrar como ocorre a transmissão de calor por convecção; densidade do ar; densidade do líquido.

4.1.7 Propagação de calor por irradiação

Figura 8: Experiência da Propagação de Calor por Irradiação.



Fonte: Autoria própria.

4.1.7.1 Materiais necessários

- Uma vela;
- Fósforo ou isqueiro;

4.1.7.2 Montagem e procedimento

Acenda a vela e fixe-a em algum local. Coloque a mão ao lado e embaixo próximo da chama da vela e sinta a temperatura da mão aumentar, [...]. Como a chama aquece a mão que está ao seu lado se o ar é mau condutor de calor e o ar aquecido tende a se mover para cima? (Peruzzo, 2012)

4.1.7.3 Análise e explicação

O calor produzido pela chama chega à mão colocada ao lado da vela através da propagação de calor por irradiação. Nesse caso a transmissão de calor por condução é baixa porque o ar é mau condutor térmico. De maneira semelhante a propagação de calor por convecção também é mínima, pois o ar aquecido pela chama sobe em vez de ir para os lados ou para baixo. (Peruzzo, 2012)

Os corpos emitem radiação térmica a qualquer temperatura acima do zero absoluto e, quanto maior for essa temperatura, maior será a intensidade da radiação emitida. Essas radiações são ondas eletromagnéticas, compostas principalmente por radiações infravermelhas, capazes de se propagarem em qualquer meio, inclusive no vácuo. (Peruzzo, 2012)

4.1.7.4 Objetivos

Mostrar o fenômeno da transmissão de calor por irradiação; ondas eletromagnéticas; radiação infravermelha.

4.2 Criando o livro virtual

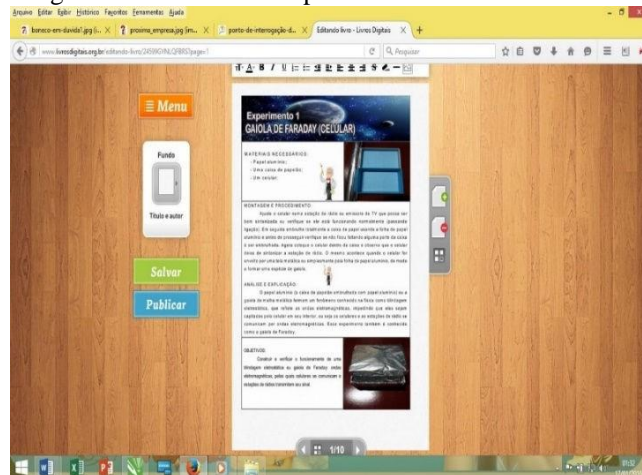
A produção do livro virtual passou por algumas etapas importantes: como a escolha dos temas de Física abordados através da apresentação dos experimentos; edição de texto através do programa Microsoft Office Word 2013; edição e criação de imagens, e edição de textos através do programa CorelDraw X7; e publicação na internet através da Plataforma Livros Digitais, fundada e desenvolvida pelo Instituto Paramitas no ano de 2009. Sempre fazendo uso do ciberespaço e de suas *Tecnologias de Informação e Comunicação* (TICs), e de seus recursos digitais.

Neste âmbito, as TIC assumem o papel mais forte de estruturar novos espaços e tempos de aprendizagem, trocando o texto linear e fechado dos materiais impressos, audiovisuais ou mesmo digitais para construção de hipertextos que aglutina mensagens, ideias, imagens, sons, em movimentos dinâmicos, circulares, fluidos, cujas saídas sempre imprevisíveis e inesperadas, às vezes, tornam-se surpreendentes, outras frustrantes, dada a forma descontínua dos ambientes virtuais de aprendizagem. (Lévy, 1998)

4.2.1 Experimentos Apresentados no Livro

Os experimentos de Física escolhidos para compor este livro virtual, foram os mesmos confeccionados e apresentados na E.M.E.F Dr. Abel Nunes de Figueiredo durante a execução desse projeto. Experimentos estes que passaram por diversas etapas já mencionadas neste trabalho, como a escolha dos temas de física, conseguir os materiais para as suas respectivas confecções, construção e realização de testes previamente para identificar e corrigir possíveis falhas, e por último apresentação do mesmo na referida escola. A estrutura dos experimentos escritos no livro virtual é basicamente a mesma já apresentada neste trabalho: Materiais Necessários; Montagem e Procedimento; Análise e Explicação; e por último os Objetivos.

Figura 9: Estrutura dos experimentos no livro.



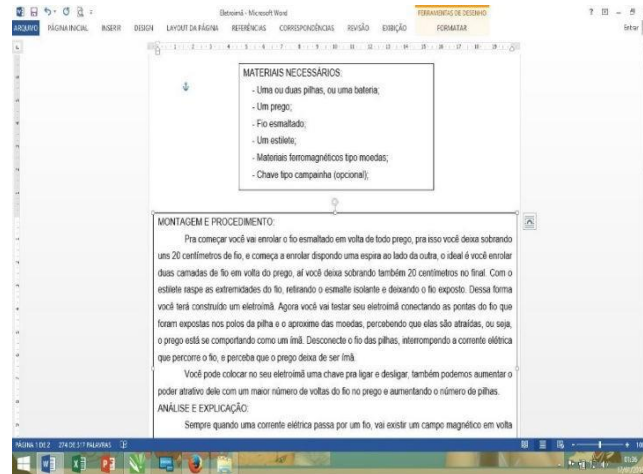
Fonte: Autoria própria.

De acordo com Pinho-Alves (2000), o cotidiano do ser humano é bastante ligado à experiência, às suas interações socioambientais. Já a experimentação é atitude do homem que busca organizar seus pensamentos na construção de elementos que lhe forneçam respostas sobre as coisas que o rodeiam e sobre si mesmo. Experiência, portanto, está ligada ao que vivemos todo dia e a experimentação ao processo científico.

4.2.2 Editando o Livro: Microsoft Word

Após a definição dos experimentos, iniciamos a parte de edição do livro virtual. Primeiramente a parte de edição de texto, escrevendo a estruturação dos experimentos: Materiais necessários, Montagem e Procedimento, Análise e Explicação, e Objetivos. Para isso utilizamos um dos diversos recursos disponibilizados no ciberespaço, o programa Microsoft Word 2013 que é especificamente um poderoso editor de texto, pois fazendo uso de uma de suas ferramentas “Caixa de Texto” editei e escrevi todos os tópicos de cada um dos experimentos de Física contidos no livro.

Figura 10: Editando o Texto no Livro.



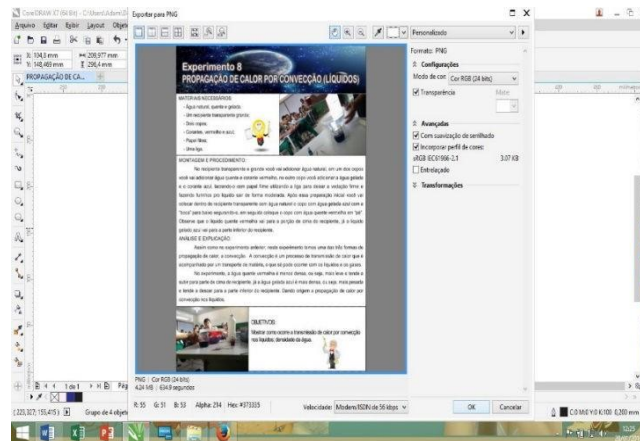
Fonte: Autoria própria.

Toda atividade, todo ato de comunicação, toda relação humana implica um aprendizado. Pelas competências e conhecimentos que envolve, um percurso de vida pode alimentar um circuito de troca, alimentar uma sociabilidade de saber. (Lévy, 2007)

4.2.3 Edição e Criação de Imagens: CorelDraw x7

Após a edição e criação dos vários tópicos de cada um dos experimentos, eles foram transferidos (copiar e colar) para o programa CorelDRAW X7, para edição e criação de imagens. Cada experimento foi escrito e teve seu acabamento feito de forma separada, fazendo ajustes ao texto já criado (Word) e adicionando imagens dos materiais necessários e experimentos confeccionados já prontos e em funcionamento. Feito esse acabamento através das ferramentas de edição disponíveis no CorelDraw X7, foram criadas as páginas do livro em formato de imagem, cada página contendo um experimento.

Figura 11: Editando Imagens no Livro.



Fonte: Autoria própria.

De acordo com Lévy (1998) o computador é considerado uma tecnologia intelectual, pois ele se encontra no conjunto de recursos técnicos que influenciam a cultura e as formas de construção de conhecimento de uma sociedade.

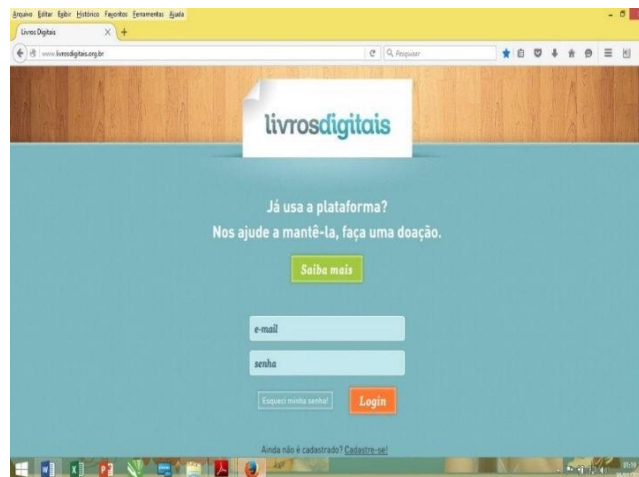
4.2.4 Publicação do livro na plataforma

Após a criação das páginas do livro virtual em formato de imagem através do CorelDraw X7, utilizamos os recursos digitais e tecnológicos disponíveis no ciberespaço através da internet para a publicação deste livro. O site escolhido para tal procedimento foi o Livros Digitais, que é uma plataforma desenvolvida e fundada em 2009 pelo instituto Paramitas. A plataforma tem como intuito principal, de acordo com o próprio site:

A plataforma Livros Digitais é uma iniciativa do Instituto Paramitas para a criação de livros de forma prática, simples e gratuita. A plataforma é utilizada na área da educação por estimular crianças e jovens a terem interesse pela leitura e escrita na era digital. Além disso, a produção de livros digitais coloca o aluno como protagonista do aprendizado e valoriza a sua produção.

O Instituto Paramitas foi fundado em 2009, idealizado por um grupo de educadores que tinham o desejo de desenvolver ações que contribuíssem para a qualidade educativa e social. Desde então, aplica ações socioeducativas aliadas à tecnologia que contribuam para a aprendizagem, autonomia e transformação social.

Figura 12: Publicando o livro na plataforma.



Fonte: Autoria própria.

De acordo com Lévy, “Por intermédio de mundos virtuais, podemos não só trocar informações, mas verdadeiramente pensar juntos, pôr em comum nossas memórias e projetos para produzir um cérebro cooperativo”. (Lévy, 1998).

Foi necessário o cadastramento no site enquanto pessoa física, para poder utilizar os recursos do site, disponível em: <http://www.livrosdigitais.org.br> e posterior publicação do livro. O livro é constituído da seguinte forma: capa; prefácio; sumário; nove experimentos; imagens de eventos com experimentos de física; agradecimentos; e referências. Totalizando 16 páginas o livro virtual.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse projeto sobre a relevância da experimentação de física no ensino de ciências na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo e produção de um livro virtual, foram entrevistados através de questionários 84 alunos das turmas de 8º e 9º anos do turno da manhã, e os professores que lecionam a disciplina de ciências naturais na referida escola, em um total de dois professores. Para os alunos que participaram deste trabalho foram entregues um questionário por aluno, contendo seis questões de múltipla escolha e/ou dissertativa com o intuito de avaliar e analisar a opinião dos mesmos a respeito dos experimentos apresentados e a respeito da experimentação na escola. Para os professores foram entregues um questionário para cada professor com o intuito de avaliar e analisar a experimentação de física como estratégia de ensino em ciências naturais. O livro virtual de experimentos foi produzido e disponibilizado para a escola e seus professores com o intuito de incentivar a experimentação de física no ambiente escolar.

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais, tenham elas a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes. Assim, mesmo as atividades de caráter demonstrativo, (...) que visam principalmente a ilustração de diversos aspectos dos fenômenos estudados, podem contribuir para o aprendizado dos conceitos físicos abordados, na medida em que essa modalidade pode ser empregada através de procedimentos que vão desde uma mera observação de fenômenos até a criação de situações que permitam uma participação mais ativa dos estudantes, incluindo a exploração dos seus conceitos alternativos de modo a haver maiores possibilidades de que venham a refletir e reestruturar esses conceitos. (Araújo & Abib, 2003)

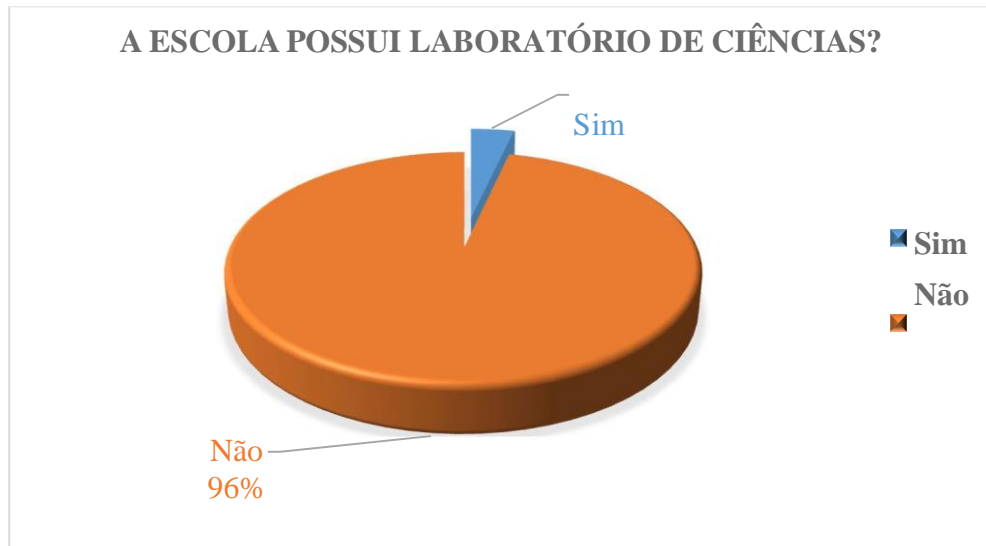
5.1 Analisando questionários aplicados aos alunos

Para que as identidades dos alunos que participaram dessa pesquisa no desenvolvimento deste projeto seja preservada, sempre que for necessário relatar algum comentário feito por eles a respeito da experimentação de física no ensino de ciência, através dos questionários, eles serão identificados como Aluno (A1, A2, e A3...) e assim sucessivamente.

A primeira questão do questionário sobre os experimentos apresentados e sobre a experimentação na escola, passada aos alunos, consistia em saber se há a existência ou não de laboratórios de ciências ou experimentação na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, para que os experimentos pudessem ser confeccionados, apresentados e depois armazenados.

Podemos analisar na Figura 13 que aproximadamente 100% dos alunos afirmaram que a E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo não possui um laboratório de ciências, para execução dessa prática pedagógica.

Figura 13: Porcentagem dos Alunos sobre a Existência ou Não de Laboratório de Ciências na Escola.



Fonte: Autoria própria

De acordo com Gaspar (2014a) a grande maioria dos professores de ciências acreditam que é importante e reconhecem a necessidade de realizar experimentos em suas aulas, mas que raramente fazem uso dessa prática pedagógica.

A justificativa mais comum dessa postura – a falta de condições estruturais para realizar essas atividades em nossas escolas, conhecidas e exaustivamente comprovadas por inúmeras pesquisas [...]. (Gaspar, 2014a)

Seria o ideal que todas as nossas escolas tivessem uma estrutura apropriada para a realização dessa prática pedagógica dentro das aulas de ciências. Pois um laboratório de ciências seria um espaço adequado e apropriado para a confecção, apresentação e armazenamento desses experimentos. Seria essencial para a prática com alguns experimentos que requerem de um maior cuidado para serem manuseados e apresentados.

A segunda questão do questionário perguntava se os alunos da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo já haviam participado de alguma atividade com experimentos em sala de aula ou em algum evento promovido pela escola.

Primeiramente vamos avaliar o quesito em sala de aula, podemos observar na Figura 14 que 86% dos alunos afirmaram que nunca participaram de atividades com experimentos dentro da sala de aula.

Figura 14: Porcentagem dos Alunos Terem Participado de Atividades Experimentais em Sala de Aula



Fonte: Autoria própria.

Ainda seguindo a linha de raciocínio da pergunta anterior, uma estrutura adequada como a de um laboratório de ciências seria o ideal para essa estratégia de ensino, porém a falta dessa estrutura não é justificativa plausível para a falta da utilização dos experimentos de física nas aulas de ciências.

Embora as atividades experimentais sejam uma necessidade incontestável para todo professor de disciplina da área de ciências, sua utilização em sala de aula é ainda inexpressiva no ensino fundamental e raríssima no ensino médio; quando aplicadas, os procedimentos quase sempre são tradicionais. (Gaspar, 2014b)

Assim como neste projeto desenvolvido que levou a experimentação de física pra dentro da sala de aula, através de experimentos simples, os professores também podem fazer uso dessa estratégia de ensino utilizando materiais de baixo custo para a confecção desses experimentos, até mesmo em conjunto com seus próprios alunos, que poderiam ajudar a conseguir tais materiais que muitas vezes utilizamos no nosso cotidiano.

Já em relação ao segundo quesito questionado na pergunta, que é sobre a participação desses alunos em alguma atividade experimental em eventos promovidos pela escola, mais de 80% dos alunos, isto é, 82% afirmaram que nunca participaram de eventos com experimentação na referida escola. Veja a Figura 15.

Figura 15: Porcentagem dos Alunos em Atividades Experimentais e nos Eventos da Escola



Fonte: Autoria própria.

Além de tornar suas aulas práticas mais interessante e divertida através dos experimentos, os professores de ciências poderiam tomar a iniciativa para desenvolver junto a coordenação e direção da escola atividades científicas promovendo eventos culturais e feira de ciências dentro da escola. Geralmente nesses eventos os alunos se tornam os verdadeiros protagonistas perante a comunidade escolar, realizando as atividades sob a orientação dos professores.

De acordo com Libâneo (1994) ele afirma que o aluno aprende melhor tudo o que faz por si próprio. Não se trata apenas de aprender fazendo, no sentido de trabalho manual, de ações de manipulação de objetos. Trata-se de colocar o aluno frente a situações que mobilizem suas habilidades intelectuais de criação, de expressão verbal, escrita, plástica, entre outras formas de exercício cognitivo.

Figura 16: Aluno Participando na Apresentação de um Experimento Demonstrado pelo Professor.



Fonte: Autoria própria.

Na terceira questão do questionário, foi perguntado aos alunos: gostariam que os professores de ciências utilizassem os experimentos em atividades dentro da sala de aula? Por quê?

Quase por unanimidade as respostas dos alunos foram positivas ao questionamento, eles afirmam que querem que os professores de ciências utilizem os experimentos de física em sala de aula. Veja o gráfico.

Figura 17: Gráfico da porcentagem dos alunos que querem a experimentação em sala de aula



Fonte: Autoria própria.

De acordo com Bizzo (2000), as aulas de ciências são cercadas de grandes expectativas pelos alunos, pois há uma motivação natural quando as aulas proporcionam a eles enfrentar desafios, averiguar vários aspectos da natureza que apresentem um grande interesse para as crianças.

É exatamente o que os experimentos de física poderiam proporcionar a esses alunos dentro de sala aula, grandes expectativas, uma maior motivação enfrentando novos desafios, averiguando vários aspectos da natureza, despertando um maior interesse pela aula por parte desses alunos. Nesse aspecto é importante destacar um dos comentários realizados por um dos alunos, veja a seguir.

Aluno A1: Sim, por que com os experimentos além de ficar muito mais fácil de nós aprendermos, nós iríamos ver coisas muito diferentes.

Gaspar (2014b) seguindo o ponto de vista vigostikiano, nos mostra mais uma das vantagens de uma aula prática com experimentos sobre uma aula teórica.

[...] vantagem da atividade experimental sobre a teórica está na riqueza da interação social que ela desencadeia. (...) Num experimento não é possível desprezar fatores ambientais, como temperatura, umidade, pressão atmosférica, vento, claridade e atrito, além das intercorrências da própria montagem – ajustes, adaptações, e imprevistos. Todos esses fatores podem ser objeto de questionamentos que enriquecem a interação social. (Gaspar, 2014b)

Figura 18: Apresentação do experimento gaiola de Faraday.

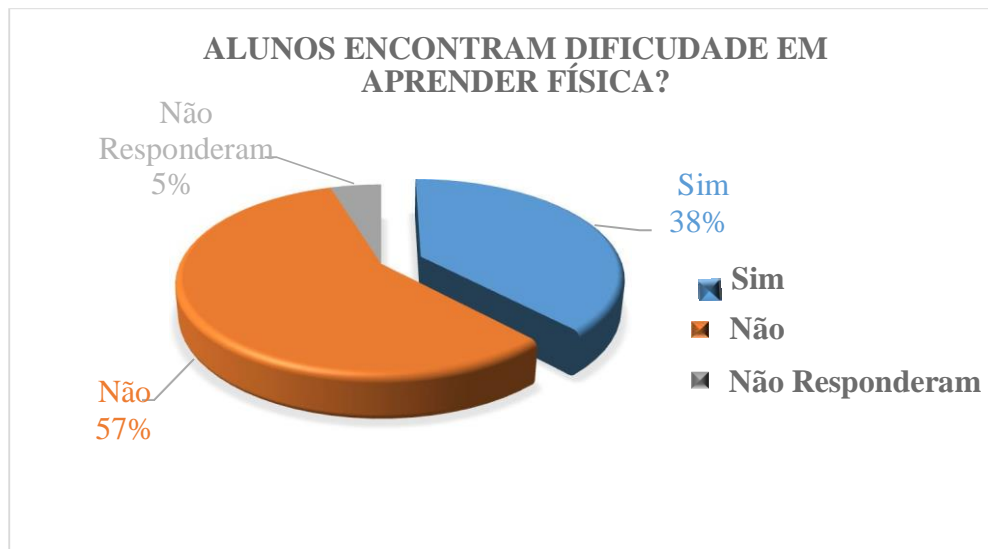


Fonte: Autoria própria

Já na quarta questão do questionário foi perguntado aos alunos: Qual a sua principal dificuldade em aprender os assuntos de física ensinados na disciplina de CFB? Por quê?

Como podemos analisar no gráfico a seguir, mais da metade dos alunos informaram não encontrarem dificuldade em aprender os assuntos de Física, porém quase 40% dos alunos afirmaram ter dificuldades em aprender Física.

Figura 19: Porcentagem dos alunos com dificuldades em aprende Física.



Fonte: Autoria própria.

Se levarmos em consideração que esses alunos ainda estão tendo um contato inicial com os assuntos de Física, pois os mesmos passam a ter um maior contato com os assuntos de física apenas no 9º ano do Ensino fundamental, esse número de aproximadamente 40% chama a atenção e é de certa forma preocupante, pois é no ensino fundamental que eles têm a base para trabalhar de forma mais definitiva esses conteúdos no Ensino Médio. Veja abaixo um comentário de um dos alunos justificando sua resposta em relação as suas dificuldades encontradas.

Aluno A2: As contas, pois envolve diversas leis que precisamos aprender.

A utilização de um ensino de Física matematizado, em que as equações tem supremacia sobre os conceitos, desempenhou o seu papel em escolas pautadas pela repetição mecânica de conhecimentos, onde o professor era tido como o retentor das verdades científicas e o aluno era concebido como mero receptor do conhecimento Físico estabelecido. (Carvalho Jr., 2011)

E ainda muitas de nossas escolas utilizam o ensino de Física de forma matematizada, dando mais importância às equações e fórmulas em detrimento do ensino de Física conceitual que é pautado em habilidades cognitivas que vão além da mera aplicação onde se encaixaria

perfeitamente a experimentação. Sem deixar de dá a devida importância à matemática, pois sabemos que ela faz parte da física, porém quando ela colocada à frente da concepção conceitual, acaba prejudicando a aprendizagem por parte dos alunos.

De acordo com Freire (2000) “Transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador”

Na quinta questão do questionário foi indagado aos alunos: se os professores utilizassem os experimentos de física mais frequentemente para explicar os assuntos, você acha que compreenderia melhor os conteúdos de física? Por quê?

Como podemos analisar no gráfico abaixo, 95% dos alunos entrevistados afirmam que se os professores utilizassem a experimentação de física em suas aulas, eles aprenderiam melhor sobre os conteúdos ensinados.

Figura 20: Porcentagem dos alunos que aprenderiam melhor Física através da experimentação.



Fonte: Autoria própria

Um dos alunos que afirmaram que aprenderiam melhor se os professores utilizassem a experimentação de física em sala de aula, justificou sua resposta ao questionamento da seguinte forma, veja a seguir.

Aluno A3: Porque ajudaria mais o aluno, com os experimentos os assuntos ficariam mais fácil de entender.

De acordo com Carvalho et al (2004), professores não podem mais continuar ingênuos sobre como se ensina, pensando que basta conhecer um pouco de conteúdo para manterem o alunos olhando para eles e supondo que enquanto prestam atenção eles estejam aprendendo.

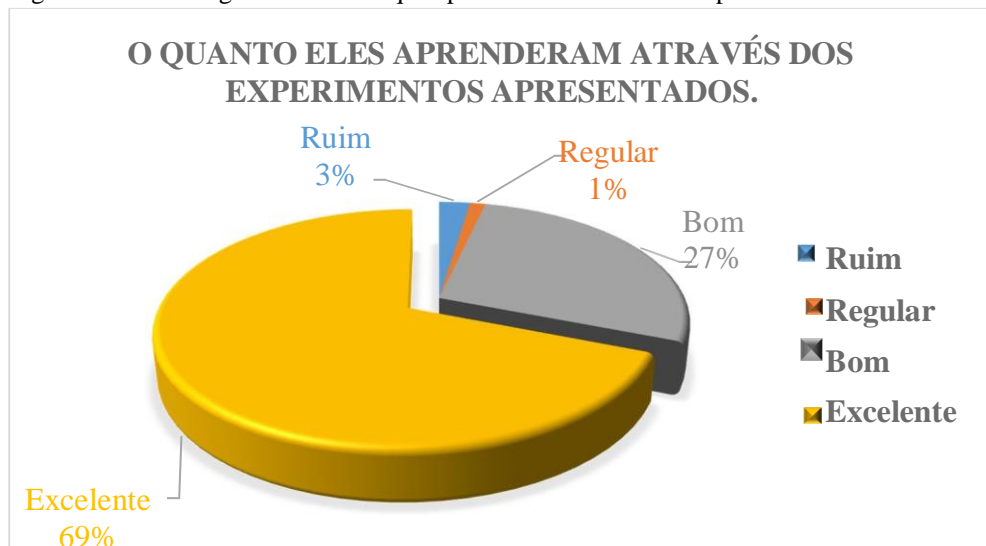
Já relatamos neste trabalho as várias dificuldades que os professores enfrentam para

desenvolver a experimentação como estratégia de ensino, porém só cabe aos mesmos essa missão, evitando que suas aulas, pouco atrativas para os alunos, sem muito recursos, acabam caindo em uma rotina profunda, pautada ao antigo ensino tradicional.

Na sexta e última pergunta questionada aos alunos, foi perguntado a eles: em relação ao quanto você aprendeu sobre os conteúdos trabalhados através dos experimentos apresentados pelo aluno da UFPA, qual sua avaliação?

Podemos identificar no gráfico abaixo que praticamente 70% dos alunos informaram que aprenderam bastante através da apresentação desses experimentos, avaliando de forma excelente essa aprendizagem.

Figura 21: Porcentagem dos alunos que aprenderam através dos experimentos.



Fonte: Autoria própria.

O interesse por parte dos alunos foi realmente bastante evidente, muitos alunos participaram das apresentações, dando suas opiniões, tentando teorizar sobre os experimentos de Física apresentados. E após a apresentação, vários alunos vieram tirar dúvidas, saber se poderiam fazer em casa e se haveriam mais apresentações com experimentos. Um dos alunos que responderam que aprenderam de forma excelente, fez a seguinte justificativa para este questionamento.

Aluno A4: Eu achei que foi excelente, por que eu aprendi muito e achei interessante.

Segundo Gaspar (2009) é por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas. O uso de experimento em sala proporciona aos alunos a comprovação da origem de diferentes possibilidades de aprendizagem na disciplina a ser ministrada, despertando assim no estudante a participação e a curiosidade na discussão da matéria.

Figura 22: Alunos preenchendo o questionário.



Fonte: Autoria própria.

5.2 Analisando questionários aplicados aos professores

As duas primeiras questões do questionário foram elaboradas para identificar o perfil dos professores, quanto a sua formação e aos anos de experiência em sala de aula. No intuito de preservar as identidades dos professores, eles serão identificados como (P1 e P2).

Analisando a primeira questão do questionário afim de avaliar e analisar a experimentação de física como estratégia de ensino em ciências naturais na E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, foi questionado aos professores: Qual a sua formação completa?

Como podemos analisar nas respostas dos professores abaixo, ambos não possuem formação de Licenciatura em Ciências Naturais.

Professor P1: Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura)

Professor P2: Licenciatura plena em Biologia, pós-graduação em Neuropsicopedagogia. De acordo com Magalhães Jr. & Pietrocola (2005) o ensino de Ciências no Ensino Fundamental é muito recente no Brasil e, até hoje, a formação de professores desse nível de ensino é relegada pelas universidades. O curso de licenciatura em Ciências Naturais é bastante novo se comparado a outros cursos de licenciatura, o que acaba ocasionando a ocupação por professores de outras áreas na disciplina de CFB nas escolas, como podemos comprovar na referida instituição.

Para Razuck & Razuck (2011), a falta de um programa de formação específica para a Licenciatura em Ciências vem sendo suplantada, sobretudo, pelos cursos de Licenciatura em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, Ciências Biológicas, Química e Física, os quais costumam atender, parcialmente, as demandas escolares. Atualmente já temos diversos

professores formados na área de Ciências Naturais, porém ainda temos muitos professores de outras áreas dando aula de CFB, o que pode ser comprometedor para o processo de ensino e aprendizagem.

A segunda questão do questionário, perguntava aos professores da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo há quanto tempo eles lecionavam a disciplina de Ciências Naturais.

Como podemos observar nas respostas a seguir, ambos os professores da referida escola, possuem ainda poucos anos de experiência dentro de sala de aula lecionando a disciplina de CFB.

Professor P1: Três anos. Professor P2: Cinco anos.

Com base nessas perguntas, então identificamos o perfil dos professores entrevistados: profissionais da rede pública municipal, trabalhando exclusivamente no ensino fundamental, professores sem a formação específica de licenciatura em ciências naturais, e com relativamente pouca experiência lecionando CFB.

Após a caracterização dos professores pesquisados, as perguntas trazem questionamentos referentes à prática pedagógica relacionada ao ensino de Física em Ciências Naturais, especificamente a utilização da experimentação de Física.

Na terceira pergunta do questionário, foi perguntado aos professores: os alunos interessam-se pelos conteúdos de Física no Ensino de Ciências?

Ambos os professores afirmaram que os alunos interessam-se pelos assuntos de Física, porém um dos professores afirma que apenas uma minoria dos alunos das turmas se interessam pelos assuntos de física.

Professor P1: Sim, a minoria.

Nos últimos anos a escola tem sido criticada pela baixa qualidade do seu ensino, não conseguindo preparar os estudantes para o mercado de trabalho e para a universidade. As aulas de ciências, e em especial as de física, estão muito aquém do ideal. Os resultados quanto à aprendizagem pelos alunos, em sua grande maioria, não são nada animadores. O desempenho é baixo e há pouco interesse em entendê-la. Os professores reclamam do desinteresse dos estudantes e estes, em grande maioria, se referem às aulas de física como sendo chatas, conduzidas por profissionais despreparados e que ficam falando de coisas totalmente abstratas, coisas estas que não lhes atraem. (Peruzzo, 2012)

O ensino da Física quando ele se torna matematizado, dando grande importância as equações e deixando de lado o conceitual e sem a utilização de estratégias de ensino como a experimentação, ele acaba se tornando pouco atrativo aos alunos, deixando os mesmo sem muito interesse pelos conteúdos, porém é importante destacar o que nos diz Carvalho Jr. (2011):

As rotas de construção do conhecimento dos alunos não são padronizadas, o que significa dizer que cada estudante percorre um caminho pessoal e distinto ao longo de uma atividade de intervenção didática. Os compromissos com a própria aprendizagem, as concepções alternativas, os estilos de aprendizagem e as motivações pessoais guiam um dado sujeito enquanto estiver submetido ao processo de ensino. Isso tem profundas implicações para o ensino, que vão desde o estabelecimento de diferentes ritmos e processos de aprendizagem dos estudantes até a definição do nível de profundidade no tratamento dos conteúdos de ensino. (Carvalho Jr., 2011)

Figura 23: A atenção dos alunos totalmente voltada à apresentação do experimento.



Fonte: Autoria própria.

Já na quarta questão do questionário foi perguntado aos professores: Quais as estratégias de ensino que você utiliza quando trabalha com os conteúdos de física no ensino de Ciências? Por quê?

Os professores afirmaram que utilizam principalmente como estratégia de ensino as aulas expositivas, o Professor P1 ainda acrescentou que também utiliza o livro didático cedido pela escola. Vale ressaltar o que o Professor P1 comenta como justificativa para a utilização dessas estratégias de ensino, veja a seguir.

Professor P1: Porque é o que temos a disposição na escola.

Muitas vezes os professores acabam se habituando a somente o que a escola lhes oferece, caindo em uma rotina anualmente, deixando de buscar outras fontes ou estratégias de ensino. Esta situação em que o professor não diversifica suas aulas, não busca outras estratégias de ensino, acaba levando esses profissionais ao ensino tradicional, que é tão criticado atualmente na educação.

No ensino tradicional, o papel do professor é bem definido. Ele está ali para transmitir um conhecimento que, por hipótese, somente ele domina. Ele é o detentor das informações, e aos alunos cabe acompanhar o seu raciocínio. Se o aluno não entende, compete ao professor repetir com outras palavras, utilizar outros exemplos, buscar novas analogias, mas ele ainda é, durante a aula, a pessoa ativa, a que pensa, a que busca novos raciocínios. O aluno continua passivo, procurando sempre compreender o que o professor está falando, suas explicações (Carvalho, 2012)

Em um ensino tradicional e bastante diretivo, o professor, mesmo que utilizando outras linguagens não verbais como a escrita na lousa, expõe o tempo todo sem nenhuma interação com os alunos. Cabe aos alunos prestar atenção, seguir o raciocínio do professor e copiar no caderno. (Carvalho, 2012)

Na quinta questão do questionário foi indagado aos professores: Você usa a experimentação de Física em suas aulas de CFB? Por quê?

O Professor P1 afirma que não utiliza a experimentação de física em suas aulas, já o Professor P2 afirma que faz uso da experimentação de física como estratégia de ensino em suas aulas de CFB. Veja abaixo os comentários que os mesmos fizeram como justificativa para suas respectivas afirmações.

Professor P1: Falta de materiais e espaço adequado.

Professor P2: Usando como demonstração e cálculos do dia-a-dia.

Muitas pesquisas de diversos autores na área apontam justamente como principais justificativas dos professores de ciências para a ausência da experimentação em suas aulas a falta de materiais e de espaço adequado citados pelo Professor P1, dentre outras justificativas. Porém, a exemplo do Professor P2 é possível sim utilizar a experimentação de física como estratégia de ensino, superando essas adversidades mencionadas anteriormente, e é exatamente o que nos diz Rosito (2003) a seguir.

É possível realizar atividades experimentais na sala de aula e fora dela, com o uso de materiais de baixo custo, para contribuir com o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ressalta ainda que é importante sim o uso de um laboratório para realizar os experimentos, porém a falta de um não deve ser o motivo para se limitar apenas ao texto. (Rosito, 2003)

Figura 24: Apresentação do experimento motor elétrico.



Fonte: Autoria própria.

Na sexta pergunta questionada aos professores, foi perguntado a eles: Caso você utilize a experimentação, como os alunos reagem em relação as experiências em sala de aula? Quais os resultados que você obtém?

Assim como anteriormente o Professor P1 afirma que não utiliza a experimentação como estratégia de ensino, enquanto o Professor P2 utiliza a experimentação, porém afirma que em relação aos alunos, há interesse só em alguns experimentos.

Como a aprendizagem não resulta da atividade em si, mas das interações sociais que é capaz de desencadear, o objetivo fundamental da atividade teórica ou experimental é promover interações sociais que permitam o ensino de determinado conteúdo. Portanto, a opção pela atividade experimental deve ter como objetivo as interações sociais que ela pode promover em relação ao conteúdo apresentado. (Gaspar, 2014b)

Seguindo um ponto de vista vigostikiano, um dos principais objetivos da experimentação é promover a interação social entre os alunos, desencadeando através dessas interações uma aprendizagem eficaz. Então quanto mais o professor tentar promover essas interações sociais, mais os alunos terão interesse pelos experimentos e conseqüentemente aprenderão muito mais em conjunto.

Apesar de conter aspectos filosóficos, teóricos e matemáticos, a física é essencialmente uma ciência experimental. Portanto, a realização de experimentos é uma parte essencial para o ensino de física. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino tem sido apontada como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de aprender e de se ensinar física de modo significativo e consciente. Deve-se criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância. (Peruzzo, 2012)

Na sétima e última questão do questionário, foi perguntado aos professores: Se você não utiliza a experimentação de física como estratégia de ensino, qual sua principal dificuldade em utilizar essa estratégia? Por quê?

Ambos os professores indicaram que a principal dificuldade encontrada por eles para se utilizar a experimentação como estratégia de ensino em suas aulas de ciências é a falta de materiais e espaço adequado, já mencionado por um dos professores anteriormente.

Professor P2: É muito importante o material didático para facilitar o entendimento do aluno. Muitos professores de ciências ou física reconhecem a relevância da experimentação e se mostram bastante insatisfeitos quando ela não é praticada, porém essa insatisfação raramente se materializa em alguma ação, em conjunto e em prol de modificar tal situação, representando certa passividade ou até mesmo conformismo. Uma situação bastante complicada de se entender já que a maioria desses profissionais atribuem grande importância a essa prática pedagógica. Gaspar (2014a) justamente nos atenta a essa postura contraditória dos professores.

[...] Quando questionados a respeito das causas dessa postura contraditória, a maioria aponta principalmente estas quatro grandes deficiências estruturais das escolas: falta de material e de equipamentos; falta de local adequado para realizar as atividades; falta de tempo para o seu preparo; e, por fim, número insuficiente de aulas na carga horária. (Gaspar, 2014a)

Ainda de acordo com Gaspar (2014a) Outros professores reconhecem o próprio despreparo para realizar atividades experimentais, muitos apontam que esse despreparo seja de decorrência de sua formação, que teria sido deficiente quanto a esse aspecto da experimentação. No entanto, talvez por causa desse mesmo despreparo, poucos se dão conta da existência de dificuldades mais relevantes: as de natureza pedagógica, que, a nosso ver, são a verdadeira causa da precariedade da prática experimental em nossas escolas. (Gaspar, 2014a)

Sejam de natureza pedagógica ou de natureza estrutural, é fato que cabe ao professor de ciências enfrentar e superar os obstáculos encontrados, e de fato proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais eficaz e significativa através da experimentação de física.

As atividades experimentais favorecem o despertar para o maravilhoso mundo da ciência e suas aplicações. Ter interesse e dedicar tempo à esse trabalho é uma aventura muito emocionante. As aulas práticas certamente vão despertar a atenção dos alunos e fazê-los compreender melhor os porquês das coisas, além de desenvolver um pensamento questionador e crítico. (Peruzzo, 2014)

5.3 Avaliando a utilização do livro virtual

O livro virtual foi intitulado com o seguinte nome “EXPERIMENTOS DE FÍSICA: Com Materiais de Baixo Custo”. Ele foi estruturado da seguinte forma: capa; prefácio; sumário; contém nove experimentos; imagens de eventos com experimentos de física; agradecimentos; e, referências. Totalizando 16 páginas. A estrutura dos experimentos propostos no livro: materiais necessários; montagem e procedimento; análise e explicação; e, objetivos. A linguagem utilizada no livro é acessível aos professores e principalmente aos alunos, para uma melhor compreensão de ambas as partes. Brandão (2002) afirma que

A educação aparece sempre que surgem formas sociais de condução e controle da aventura de ensinar-e-aprender. O ensino formal é o momento em que a educação se sujeita à pedagogia (a teoria da educação), cria situações próprias para o seu exercício, produz os seus métodos, estabelece suas regras e tempo, e constitui executores especializados. (Brandão, 2002)

Figura 25: Capa do livro virtual.



Fonte: Autoria própria.

O principal objetivo deste livro virtual é minimizar alguns dos problemas enfrentados pelos professores de ciências para a utilização da experimentação de física como estratégia de ensino em suas aulas: a falta de materiais apropriados para confecção dos experimentos, e a falta de acesso a materiais como livros que sirvam de guias à construção desses experimentos. Problemas apontados pelos próprios professores em diversas pesquisas de estudos na área, e comprovada através dos questionários aplicados em entrevista aos professores da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, que constituíram parte da pesquisa deste trabalho. Este livro é um guia para a construção de nove experimentos, que podem ser construídos com materiais de baixo custo, encontrados e acessíveis no nosso cotidiano.

A física é muitas vezes considerada uma ciência abstrata, que explica os fenômenos que ocorrem somente em laboratórios. No entanto, estamos rodeados de fenômenos físicos na natureza e cada vez mais na vida cotidiana altamente tecnológica. Na sociedade contemporânea o conhecimento científico é cada vez mais valorizado, devido principalmente à crescente influência que a tecnologia exerce no dia a dia humano. Por isso, é inconcebível que na educação formal atual o aluno fique excluído do saber científico. (Peruzzo, 2012)

Figura 26: Página do livro virtual com um experimento.

**Experimento 6
MOTOR ELÉTRICO**

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Uma pilha (tamanho grande);
- Um ímã;
- Fio esmaltado;
- Dois alfinetes (fraude);
- Fita adesiva;
- Um estilete;
- Diversos: balião e duas ligas.

MONTAGEM E PROCEDIMENTO:

Primeiro passo vamos fazer uma argola de dois centímetros de largura cortando o balião, colocando-a na pilha como se fosse uma roupa e pra ela não escapar colocamos dois elásticos um em cada borda da pilha, feito isso você vai prender os alfinetes um em cada polo da pilha. Com o fio esmaltado faça uma bobina circular, para isso você vai deixar sobrando cinco centímetros do fio e vai dar dez voltas em torno da pilha e no final vai deixar mais cinco centímetros, aí você vai tirar da pilha o fio e vai amarrar em dois pontos o fio para que ele não desenrole, feito isso raspe metade de uma de suas pontas e totalmente a outra. Coloque o ímã sobre a pilha o exatamento sobre ele monte o rotor, introduzindo as pontas da bobina nos orifícios dos alfinetes. Dê um pequeno giro e acompanhe o nosso motor em ação.

ANÁLISE E EXPLICAÇÃO:

Quando passa a corrente elétrica pela bobina ela passa a funcionar como um eletroímã (ver experimento anterior). A corrente elétrica é conectada a bobina por meio de suas pontas, uma totalmente exposta e a outra pela metade. Isso faz com que a corrente elétrica ligue e desligue, gerando um campo magnético quando está ligada, fazendo com que a bobina gire e impulsione quando desliga, continue girando. Baseando-se nessa interação campo magnético x corrente elétrica. Podemos dizer que a bobina, ao se encontrar imersa em um campo magnético, ao ser conectada na corrente elétrica recebe a ação de forças que a fazem girar.

OBJETIVOS:

Construir e explicar o funcionamento do um motor elétrico simples com um ímã e uma bobina; corrente elétrica; campo magnético; magnetismo.

Fonte: Autoria própria.

Este livro de experimentos de física é um livro virtual, ou seja, um livro digital que foi totalmente desenvolvido e construído através de alguns dos vários recursos digitais e tecnológicos disponíveis no ciberespaço. Atualmente vivemos em uma era cada vez mais digital em que as novas tecnologias digitais de informação e comunicação se caracterizam pela sua nova forma de materialização. A informação que outrora era produzida ao longo da história por suportes como madeira, pedra, papiro, e entre outros, atualmente também vem sendo produzida principalmente pelos bits, códigos digitais universais (0 e 1). As tecnologias da área da informática, em conjunto com as tecnologias de comunicação e informação, vem causando mudanças consideráveis na sociedade por conta do processo de digitalização. Uma nova revolução emerge já há alguns anos e tende só a crescer, a revolução digital. Sobre isso, é interessante destacar os efeitos na área da educação:

Nesse sentido, o que as novas tecnologias podem fazer é, não exatamente instaurar uma novidade radical, mas forçar a utilização dessas novas dinâmicas. Hoje, em nossa salas de aula, os processos virtualizantes ficam dependentes da maior ou menor competência do professor. Com as tecnologias de comunicação e informação os professores e alunos ficam induzidos a utilizar o potencial hipertextual do meio. Caso contrário, por que usá-lo? Como utilizar a Internet na educação sem exercitar a não linearidade, a interatividade, a simulação e o tempo real? Daí sua importância. As novas tecnologias aplicadas à educação podem recolocar professores e alunos em papéis de agentes de virtualização. (Lemos et al, 1999)

E por que não se utilizar cada vez mais de todos esses recursos digitais e tecnologias de informação e comunicação (TIC) em prol da educação (escolas, professores e alunos)?

As TICs fazem parte atualmente do dia a dia da sala de aula. Não encontramos mais escolas que não tenham uma sala de computadores (...). Hoje a tecnologia domina as aulas e, quanto melhor o professor souber utilizá-las, integrando-as no desenvolvimento de seu curso, mais ele terá o apoio de alunos e do corpo diretivo da escola. É muito importante conhecer e utilizar sites que se relacionam com o conteúdo que se está sendo ensinado e saber usá-los de maneira não reducionista. [...](Carvalho, 2012)

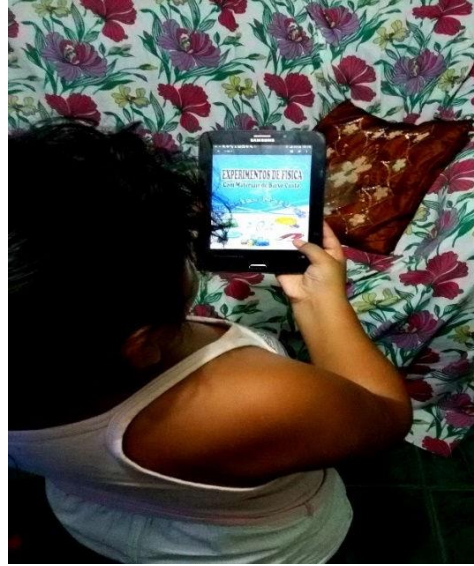
O livro tem sua versão impressa para aqueles que ainda não tem tanto acesso às novas tecnologias como celulares e computadores, cada vez mais modernos. E tem sua versão em mídia, disponível em PDF que pode tanto está sendo lida em um computador, como também nos celulares e smartphones, o que torna mais prático ainda, pois professores e alunos podem ter acesso a este livro a qualquer momento e lugar. Ainda no que diz respeito a utilização desses recursos digitais em favor da educação na área da física, Carvalho (2012) ainda destaca

Existem inúmeros programas computacionais que podem auxiliar os professores no desenvolvimento de suas aulas, ajudando os alunos no entendimento de novos conceitos e mesmo servindo de ferramentas para a obtenção de novas linguagens. Um exemplo muito comum, mas de grande ajuda aos alunos, são os programas de elaboração de gráficos utilizados pelos professores de física nos laboratórios. Além de os alunos aprenderem os conceitos físicos, eles se tornam hábeis na manipulação e entendimento de gráficos – linguagem muito importante para a vida atual. (Carvalho, 2012)

Este livro virtual foi disponibilizado em suas versões impressa e em mídia para a direção da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo. E principalmente disponibilizado em toda escola na sua versão em mídia, para os professores de ciências e alunos que participaram deste projeto.

De acordo com Lévy (1999) Ele previa que estávamos na era do conhecimento. Todo o tipo de informação estaria a apenas um clique de distância de nossas vistas.

Figura 27: Lendo a versão em mídia do livro virtual no celular.



Fonte: Autoria própria.

Ainda encontra-se disponível uma versão deste livro, também na plataforma a qual este livro foi publicado. Fazendo uso do ciberespaço, através da internet onde qualquer pessoa pode encontrar e baixar uma versão deste livro na biblioteca virtual da plataforma no endereço: <http://www.livrosdigitais.org.br/biblioteca> encontra-se disponível aos internautas e a outras escolas, professores e alunos que tiverem interesse em conhecer mais sobre a experimentação de física, e se possível utilizá-las dentro de sala de aula.

O ciberespaço será o ponto de convergência e disseminação das comunidades virtuais, das reservas de imagens, de textos e de signos, será o mediador essencial da inteligência coletiva da humanidade; “com esse novo suporte de informação e de comunicação emergem gêneros de conhecimento inusitados, critérios de avaliação inéditos para orientar o saber, novos atores na produção e tratamento do conhecimento. Qualquer política de Educação terá que levar isso em conta.” (Lévy, 1999)

Este livro virtual tem como principal objetivo ser utilizado por professores de ciências e seus alunos, como um guia para a construção de experimentos de física dentro da sala de aula, tornando assim acessível a experimentação de física como mais uma estratégia pedagógica utilizada dentro da sala de aula. O livro segue inacabado, pois a intenção é que novos experimentos sejam escritos nele e que outras escolas, professores e alunos tenham acesso a ele, quanto mais rico em experimentos ele for, mais rica será essa estratégia de ensino dentro da sala de aula: a experimentação de física no ensino de ciências.

6 CONCLUSÃO

Com a realização do presente trabalho verificou-se que os professores de ciências da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo praticamente não utilizam o recurso da experimentação no ensino de física em suas aulas, limitando-se apenas ao uso do livro didático, giz e quadro negro para ministrar suas aulas. Embora, existam dificuldades apontadas pelos professores da referida escola para desenvolver as aulas de física com atividades experimentais, como a falta de: equipamentos e materiais apropriados, tempo para planejar aulas práticas, recursos financeiros para a confecção de experimentos, local adequado para a realização das experiências de física. Tudo isso mencionado acima também é encontrado nas escolas públicas brasileiras, e até privadas, em diversos estudos da área.

Diante dessas dificuldades, o projeto teve como um dos objetivos, mostrar aos professores de ciências que mesmo com as limitações enfrentadas, é possível levar a estratégia pedagógica da experimentação de física no ensino de ciências para dentro da sala de aula, por meio de experimentos simples, mas confeccionados com materiais de baixo custo, geralmente encontrados no nosso cotidiano.

O professor muitas vezes se limita pelo o que a escola lhe oferece, ou até mesmo pelas dificuldades encontradas para se ter um ensino de qualidade, apresentando certo acomodamento com a situação. O ideal seria que os professores, enquanto educadores de uma sociedade, buscassem superar as dificuldades encontradas para proporcionar um ensino de qualidade para seus alunos, procurando diversificar suas aulas com diferentes estratégias de ensino, em especial a experimentação em física, buscando criar alternativas para executar essa prática pedagógica.

Utilizar a experimentação em física no ensino de ciências pode auxiliar os professores a proporcionar uma aprendizagem mais concreta, pois é inserido dentro da sala de aula o cotidiano do aluno fazendo com que eles tenham uma visão científica mais real e menos abstrata dos fenômenos físicos encontrados na natureza, isto é, favorecendo para o processo de ensino e aprendizagem.

Um grande percentual de alunos da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo afirmaram possuir algum tipo de dificuldade em aprender física no ensino de ciências, isso se deve ao caráter matematizado no ensino de física, pois os professores dão mais ênfase a apresentação das equações ao invés dos conceitos relacionados a compreensão dos fenômenos físicos.

Praticamente em sua totalidade, os alunos afirmaram que gostariam de ter os experimentos de física nas aulas de ciências, também afirmaram que aprenderam bastante através dos experimentos apresentados neste projeto. De fato, a interação proporcionada e a total atenção e interesse deles pelos experimentos ficaram evidente durante as apresentações. Levar a experimentação de física para sala de aula pode proporcionar aos alunos uma visão científica mais real sobre o ensino de física em ciências, pois essa estratégia provoca um ensino mais conceitual em que é fundamental para a compreensão dos fenômenos físicos através da discussão, do debate e do enfrentamento de posições, sem deixar de dar a devida importância às equações, proporcionando uma melhor qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente vivemos em uma era digital, da comunicação e informação. Hoje com o advento da tecnologia e a disponibilização de vários recursos digitais e tecnológicos no ciberespaço e o grande avanço das tecnologias de comunicação e informação, proporcionado principalmente, pela internet. Porque então não utilizar todo esse aparato em prol da educação? Assim, a educação precisa evoluir junto com essa nova era digital, e fazer uso desses recursos se tornam cada vez mais essenciais.

Seguindo essa linha de raciocínio foi criado através desses recursos no ciberespaço, um livro virtual de experimentos de física, direcionado a professores e alunos da E.M.E.F. Dr. Abel Nunes de Figueiredo, livro este que orienta e guia a confecção de experimentos simples com materiais de baixo custo, proporcionando a comunidade escolar no geral, além de um incentivo à possibilidade da implementação da experimentação de física no ensino de ciências dentro da sala de aula, deixando mais acessível a professores e alunos essa importante prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A. **Conhecimento formal, experimental e estudo ambiental**. Campinas:Ed. Ciência e Ensino, 1997.
- ARAÚJO, 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, Junho, 2003.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2000.
- BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. 41. ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 2002.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências**. Brasília, DF: Senado Federal, 2001.
- CAMPOS, C. E. B. *et al.* Em defesa da vida: reflexão sobre o uso inadequado dos recursos naturais. *In: CONGRESO LATINOAMERICA NO DE LA CIENCIA DEL SUELO*, 14, 1999, Pucón (Chile). **Resumenes**. Temuco: Universidad de la Frontera, 1999. p. 830.
- CARVALHO *et al.* **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Ed.Pioneira Thomson Learning, 2004.
- CARVALHO, A. M. P. **Os Estágios nos Cursos de Licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. (Coleção ideias em ação)
- CARVALHO JR., G. D. **Aula de física, do planejamento a avaliação**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011. 115p.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: ed. Paz e Terra, 1999.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Ed. Cortez, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo:Ed. Cortez, 1992.
- FONTÃO, L. **Produção no ciberespaço: uma questão dialógica**. revista educação em rede, v.2,n.1,p.1-10. 2007. Disponível em: <http://revistas.udesc.br/index.php/educacaoemrede/article/viewFile/1764/>. Acesso em: 21 out. 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 14ªed., São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2000.
- GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2014. 250p.
- GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2014. 325p.

GATES, B. **A estrada do futuro**. São Paulo: Ed. Cia das letras, 1995.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências. *In*: MORAES, R. e MANCUSO, R. (ORGs). **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Unijuí: Ed. Unijuí, 2004.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53-66, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto.). Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/wwwdocentes/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2015.

LEMOS, A.; CARDOSO, C.; PALACIOS, M. Uma sala de aula no ciberespaço: reflexões e sugestões a partir de uma experiência de ensino pela Internet. **BAHIA: Análise& Dados**, v. 9, n. 1, 1999. p. 68-76.

LÉVY, P. **O que é virtual**. São Paulo: Ed. 34, 1996.

LÉVY, P. **A Máquina universo**: criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: ArtesMédicas, 1998.

Lévy, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 2000.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2007.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999.

LÉVY. P. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Ed. Loyola, 1998

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Ed. Cortez, 1994.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A.; PIETROCOLA, M. A formação dos professores de ciências para o ensino fundamental. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/t0602-1.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

MARANDINO, M. *et al.* Experimentação científica e o ensino experimental em Ciências e Biologia. *In*: MARANDINO, M. et al. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Ed. Cortez, 2009. p. 95 – 116.

PERUZZO, J. **Experimentos de Física Básica**: termodinâmica, ondulatória & óptica. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2012. 365p.

PERUZZO, J. **Experimentos de Física Básica**: eletromagnetismo, física moderna & ciências espaciais. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2013. 342p.

PINHO-ALVES, J. **Atividades experimentais**: do método à prática construtivista. tese de Doutorado. PPGE/CED/UFSC-Florianópolis/SC, 2000. 302p.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <<http://vicenterisi.googlepages.com/hipoteseexperiencia.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

RAZUCK, R. C. S. R.; RAZUCK, F. B. O enfoque CTS na formação de professores em ciências - um estudo de caso da Universidade de Brasília. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., 2011, Curitiba. **Anais...** Disponível em: <<http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-aeducacao.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. EDIPUCRS, 2003. p.195-208.

SELLES, S. E. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. **XIV Endipe**. 2008.RGS: PUC.

VALADARES, E. C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados de baixo custo**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. Disponível em: www.fisica.ufmg.br/divertida. Acesso em: 16 jul.2014.

APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO RESPONDER

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ – BREVES FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

Questionário sobre aplicação de experimentos de Física nas E.M.E.F Drº Abel Nunes de Figueiredo localizadas na cidade de Portel”, COMO PRÉ-REQUISITO para ANÁLISE QUALITATIVA DO TCC do aluno Adaias da Cruz de Souza (201228040022) do Curso de *Ciências Naturais Intervalar 2012 do Campus Universitário do Marajó-Breves (CUMB)*, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Junior (FTG/CAMPANANIN). Esse questionário contém seis (6) perguntas, e pretende colher e analisar a opinião dos alunos a respeito das aulas de experimentação dos professores aplicadas nas Escolas de Ensino Fundamental de Portel.

Escola:

Nome do (a) aluno

(a):Série/Ano:

QUESTIONÁRIO ALUNO

1. Sua escola possui laboratórios de ciências ou experimentação, para que os experimentos sejam confeccionados, apresentados e depois armazenados?

Sim

Não

2. Você já participou de alguma atividade com experimentos em sala de aula ou em algum evento promovido pela escola?

Sala de aula:

Sim

Não

Evento na escola:

Sim

Não

3. Você gostaria que os professores de ciências utilizassem os experimentos em atividades dentro da sala de aula? Por quê?

Sim

Não

4. Qual a sua principal dificuldade em aprender os assuntos de física ensinados na disciplina de CFB? Por quê?

5. Se os professores utilizassem os experimentos de física mais frequentemente para explicar os assuntos, você acha que compreenderia melhor os conteúdos de física? Por quê?

Sim

Não

6. Em relação ao quanto você aprendeu sobre os conteúdos trabalhados através dos experimentos apresentados pelo aluno da UFPA, qual a sua avaliação?

Ruim

Regular

Bom

Excelente

APÊNDICE 2- QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR RESPONDER

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ - BREVES FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

Questionário sobre aplicação de experimentos de Física nas E.M.E.F Drº Abel Nunes de Figueiredo localizadas na cidade de Portel”, COMO PRÉ-REQUISITO para ANÁLISE QUALITATIVA DO TCC do aluno Adaias da Cruz de Souza (201228040022) do Curso de *Ciências Naturais Intervalar 2012 do Campus Universitário do Marajó-Breves (CUMB)*, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Junior (FTG/CAMPANANIN). Esse questionário contém sete (7) perguntas, e pretende colher e analisar a opinião dos professores a respeito da estratégia de ensino da experimentação de física no Ensino de ciências.

Escola:

Nome do (a) professor (a):

QUESTIONÁRIO PROFESSOR

1. Qual sua formação completa?

2. Há quanto tempo você leciona a disciplina de ciências naturais?

3. Os alunos interessam-se pelos conteúdos de física no ensino de ciências?

Sim

Não

4. Quais as estratégias de ensino que você utiliza quando trabalha com os conteúdos de física no ensino de Ciências? Por quê?

Experimentação

Aulas expositivas

Livro didático

Outros

5. Você usa a experimentação de física em suas aulas de CFB? Por quê?

Sim

Não

6. Caso você utilize a experimentação, como os alunos reagem em relação as experiências em sala de aula? Quais os resultados que você obtém?

Há muito interesse, todos participam.

Há interesse só em alguns

experimentos. Não há interesse dos
alunos.

Não utilizo a experimentação.

7. Se você não utiliza a experimentação de física como estratégia de ensino, qual sua principal dificuldade em utilizar essa estratégia? Por quê?

Falta de materiais e espaço
adequado. Falta de capacitação na
área.

Desinteresse dos
alunos. Não tenho
interesse.
