



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

JOCELMA CAVALCANTE GOMES

**CARACTERIZAÇÃO E DIVERSIDADE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
PUBLICADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA**

**Palmas
NOVEMBRO/2014**

JOCELMA CAVALCANTE GOMES

**CARACTERIZAÇÃO E DIVERSIDADE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
PUBLICADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física, sob a orientação da Professora Dra. Cláudia Maria Alves Pegado.

**Palmas
NOVEMBRO/2014**

Gomes, Jocelma Cavalcante
Caracterização e diversidade de atividades experimentais publicadas
para o ensino de Física/Jocelma Cavalcante Gomes– Palmas, 2014.
47 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação
em Licenciatura em Física) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Palmas, 2014.

Orientador (a): Prof. Dra. Cláudia Maria Alves Pegado

1. Atividades experimentais. 2. Ensino de Física. 3. Recursos didáticos. I
Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Caracterização e diversidade de atividades experimentais publicadas para o ensino de Física.

AUTORA: Jocelma Cavalcante Gomes.

ORIENTADOR: Cláudia Maria Alves Pegado.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física.

Aprovada em 28/11/2014.

Cláudia M^a Alves Pegado
Prof.^a Dr.^a Cláudia Maria Alves Pegado
IFTO – Campus Palmas
Presidente/Orientador

Ademar Paulo Júnior
Prof. Me. Ademar Paulo Júnior
IFTO – Campus Palmas

Janaína Miranda Muradás Amorim
Pedagoga Esp. Janaína Miranda Muradás Amorim
Reitoria - IFTO

Dedico este trabalho a minha querida mãezinha, (in memoriam), pelo seu amor incondicional e pela luta durante a vida para dar uma vida melhor aos seus filhos. Pelo seu exemplo de luta e determinação. Por ser a minha maior inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre ao meu lado, por ter me dado saúde e força para eu vencer obstáculos nesse meu percurso de graduação e na realização deste trabalho.

A todos os meus familiares em especial, a minha querida mamãe Divanilde Cavalcante Ribeiro (*in memorian*) que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida que sempre me incentivou e aconselhou-me a ser a mulher que sou, por ser a inspiração e motivação de eu não desistir jamais das coisas que almejo e ao meu pai Jucelino Gomes da Costa que sempre lutou muito para dar uma vida melhor aos seus filhos.

Ao meu esposo Leonardo, pelo amor, companheirismo, compreensão, paciência, contribuição e apoio dedicado em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis.

A todos os professores do curso de licenciatura em Física que durante o curso contribuíram para que eu viesse a adquirir conhecimento científico durante a jornada acadêmica, em especial aos professores Ademar Paulo Junior, Márcio Bôer Ribeiro e Weimar Silva Castilho, que sempre me ajudaram nos momentos de dificuldades.

Agradeço em especial minha orientadora à professora Dra. Cláudia Maria Alves Pegado, que sempre esteve presente no desenvolvimento deste trabalho pela atenção, dedicação e incansável disponibilidade na orientação.

Aos meus colegas do curso e amigos que sempre me ajudaram nas minhas dificuldades, enfim agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“A prática de pensar a prática é a melhor
maneira de pensar certo”.

Paulo Freire.

GOMES, Jocelma Cavalcante. **Caracterização e diversidade de atividades experimentais publicadas para o ensino de física**. 2014. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, Palmas - TO, 2014.

RESUMO: A proposta deste trabalho foi conhecer e avaliar a diversidade de atividades experimentais publicadas para o ensino de física em nível fundamental e médio entre o período de 2004 a 2014. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico para identificar, caracterizar, quantificar e analisar atividades experimentais publicadas em livros, revistas e sites de relevância científica que abordam a temática em questão. Com a pesquisa, foram levantadas da literatura de forma aleatória, uma amostra de 56 atividades experimentais, destas foram encontradas 38 em livros, 9 em revistas e 9 em sites reconhecidos para o ensino de física. Destas atividades, 7 foram referenciadas para o ensino fundamental (12%) e 49 para o médio (88%); quanto ao conteúdo abordado foi registrado o predomínio de atividades experimentais na área da mecânica; constatou-se uma variedade de recursos didáticos, desde os tecnológicos atuais e os não atuais na utilização no desenvolvimento das atividades experimentais. Conclui-se com a pesquisa que existe uma grande diversidade de atividades experimentais para o ensino de física, principalmente para o ensino médio e que estas atividades levantadas e analisadas são acessíveis aos professores de Física, para realizarem um processo de ensino mais estimulante, mas de acordo com o que se recomenda nos parâmetros curriculares nacionais. Pode se concluir também que a maioria dos recursos didáticos utilizados nas atividades experimentais registradas está de acordo à realidade da maioria das escolas públicas brasileiras e que o conteúdo de mecânica é o mais abordado no ensino da física com a estratégia da realização de experimentos.

Palavras-chave: atividades experimentais; ensino de Física; recursos didáticos.

GOMES, Jocelma Cavalcante. **Characterization and diversity of published experimental activities for teaching of physics**. 2014. 47f. Conclusion of course work. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, Palmas - TO, 2014.

ABSTRACT: The purpose of this study was to know and assess the diversity of published experimental activities for teaching physics at the basic education and high school between the period of 2004 to 2014. Thus, a literature survey was conducted to identify, characterize, quantify and analyze experimental activities published in books, magazines and sites of scientific relevance that discuss the topic in question. Through research, surveyed the literature at random, a sample of 56 experimental activities, these were found 38 in books, 9 in magazines and 9 sites recognized for teaching physical. These activities, 7 were referenced for primary education (12%) and 49 to the high school (88%); about the content covered was recorded the predominance of experimental activities in the field of mechanics; found a variety of didactics resources from current and non-current technology in the development of experimental activities. It concludes with the research that there are a wide variety of experiential activities for teaching physics, especially for high school and that these activities collected and analyzed are designed at the physics teachers to undertake a process of teaching more accessible and more stimulating in line with what is recommended in national curriculum guidelines. Can also conclude that most of the didactics resources used in the experimental activities recorded are according to the reality of most Brazilian public schools and that the content of mechanics is the most addressed in teaching physical like performing experiments strategy.

Keywords: experimental activities; teaching of Physics; didactics resources.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Distribuição percentual das atividades experimentais quanto a bibliografia de origem. 2014.....	32
Gráfico 2- Distribuição percentual das atividades experimentais quanto ao nível de ensino. 2014.....	33
Gráfico 3- Distribuição percentual das atividades experimentais quanto a série escolar. 2014.....	34
Gráfico 4- Distribuição percentual das atividades experimentais quanto aos conteúdos de Física. 2014.....	35
Gráfico 5- Distribuição percentual dos recursos didáticos tecnológicos atuais mais apontados para a realização das atividades experimentais levantadas. 2014.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos recursos didáticos na visão de Cerqueira e Ferreira. 2014.....	19
Tabela 2 - Classificação dos recursos didáticos na visão de Libâneo. 2014.....	19
Tabela 3 - Classificação dos recursos didáticos na visão de Piletti. 2014.....	20
Tabela 4 - Demonstrativo das atividades experimentais levantadas para o ensino de física segundo o objetivo e autor(es)/ano de publicação. 2014.....	28
Tabela 5 - Recursos didáticos mais utilizados nas atividades experimentais levantadas. 2014.....	37
Tabela 6 - Livros consultados quanto a localização da biblioteca em que estão disponíveis na cidade de Palmas, Tocantins. 2014.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1 Processo de Ensino Aprendizagem	16
1.2 Recursos didáticos	17
1.2.1 Objetivos do uso dos recursos de ensino	18
1.2.2 Classificação dos Recursos Didáticos	19
1.3 O Emprego das Novas Tecnologias na Educação	20
1.3.1 Conceitos e reflexões sobre tecnologia educacional	21
1.4 O Ensino da Física	22
1.4.1 As Atividades Experimentais no Ensino da Física	23
CAPÍTULO II- MATERIAIS E MÉTODOS	27
CAPITULO III- RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
CAPITULO IV- CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	43
Apêndice	47
Ficha de Campo	48

INTRODUÇÃO

A Física é a ciência que estuda a natureza, o universo e os fenômenos em seus aspectos gerais. Desta forma se torna um conhecimento indispensável para a sociedade, pois esta ciência permite criar novas tecnologias e suprir as necessidades e os desafios da sociedade contemporânea. Por isso Brasil (2000, p.23) preconiza que “o ensino de Física nas escolas deve ser capaz de promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida do estudante, procurando atender a necessidade de formação da cidadania e possibilitar a progressão de seu estudo ao longo de sua vida”.

Para tanto, procedimentos alternativos de ensino são necessários para estimular a participação dos alunos e aumentar o interesse pelas aulas de Física, pois os conteúdos da disciplina de Física são considerados pelos alunos muito abstratos e complexos. Assim sendo, as atividades experimentais é uma das ferramentas mais sugeridas pelos pesquisadores do ensino aprendizagem de Física, uma vez que a “Física é uma ciência experimental, pois envolve observação, organização de dados, pesquisa, capacidade de abstração, formulação de hipóteses, e trabalho colaborativo” (FUKE; YAMAMOTO, 2010, p.3).

O problema que norteou esse trabalho foi investigado através das seguintes perguntas: “As atividades experimentais levantadas e analisadas são acessíveis aos professores de Física? Os recursos didáticos levantados para realização dos experimentos estão de acordo à realidade da maioria das escolas públicas brasileiras”? Foi nessa perspectiva que a problemática deste estudo se consolidou.

Assim sendo, a proposta deste trabalho foi conhecer e avaliar a diversidade de atividades experimentais publicadas para o ensino de física em nível fundamental e médio entre o período de 2004 a 2014, como forma de auxiliar os professores e tornar o processo ensino-aprendizagem mais significativo. Tendo como objetivos específicos:

- Listar e quantificar as atividades experimentais publicadas em livros, revistas e sites de relevância científica para o ensino de Física em nível fundamental e médio entre o período de 2004 a 2014;
- Caracterizar as atividades experimentais publicadas para o ensino de Física em nível fundamental e médio entre o período de 2004 a 2014;

- Identificar os recursos didáticos mais utilizados para a realização das atividades experimentais;
- Identificar os recursos didáticos tecnológicos atuais mais apontados para a realização das atividades experimentais;
- Quantificar e listar dos materiais pesquisados os que são disponíveis em bibliotecas em Palmas para consultas a respeito das atividades experimentais publicadas para o ensino de física em nível fundamental e médio publicadas em livros e em revistas científicas do período de 2004 a 2014.

Para tanto, este trabalho foi estruturado em quatro capítulos.

O primeiro capítulo refere-se à revisão de literatura, evidenciando os seguintes pressupostos: o processo de ensino e aprendizagem, a importância dos recursos didáticos nesse processo, como é ensinada a Física no ensino médio e a importância das atividades experimentais no ensino da Física.

No segundo capítulo apresentam-se os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, abordando os processos da pesquisa, como ela se constitui e as etapas em que foi desenvolvida, plano de descrição e a caracterização e descrição dos instrumentos utilizados.

No terceiro capítulo Resultados e Discussão apresentam-se os resultados obtidos com base na metodologia desenvolvida.

No quarto capítulo apresentam-se as conclusões.

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Processos de Ensino Aprendizagem

Para definir o processo de ensino e aprendizagem, Libâneo (2009, p.81), propõe a interação entre esses dois conceitos, mostrando que o ensino não deve ser separado da aprendizagem. “o ensino e aprendizagem são duas facetas de um mesmo processo. O professor planeja, dirige e controla o processo de ensino, tendo em vista estimular e suscitar a atividade própria dos alunos para aprendizagem”.

Libâneo (2009, p.89) ainda afirma que “o processo de ensino é uma atividade de mediação pela qual são providas as condições e os meios para os alunos se tornarem sujeitos ativos na assimilação de conhecimentos”. Já “a aprendizagem é a assimilação ativa de conhecimentos e de operações mentais [...] relação cognitiva entre aluno e matéria de estudo, desenvolvendo-se sob as condições específicas do processo de ensino. O ensino não existe por si mesmo, mas na relação com a aprendizagem” (LIBÂNEO, 2009, p.91).

Ao argumentar sobre o ensino e aprendizagem Pilleti (2010, p.33) diz que “há uma relação intrínseca entre ensino e aprendizagem. Não há ensino se não há aprendizagem”.

Na concepção do mesmo autor para haver ensino e aprendizagem é preciso uma comunhão de propósitos e identificação de objetivos entre professor e aluno; e existência de “um constante equilíbrio entre aluno, a matéria, os objetivos do ensino e as técnicas de ensino”.

Quanto o processo de ensino e aprendizagem, Mizukami (2011, p.30) argumenta que “o ato de ensinar consiste, num arranjo e planejamento de várias estratégias, sob as quais os alunos aprendem, sendo responsabilidade do professor assegurar a construção do conhecimento científico, as quais por sua vez, objetivam mudanças comportamentais e de aprendizagem”.

Para facilitar a compreensão da dinâmica desse processo Libâneo analisa separadamente cada um dos seus componentes, para ele:

Devemos entender o processo de ensino como o conjunto de atividades organizadas do professor e dos alunos, visando alcançar determinados resultados (domínio de conhecimentos e desenvolvimentos das capacidades cognitivas), tendo como ponto de partida o nível atual de conhecimentos, experiências e de desenvolvimentos mental dos alunos (LIBÂNEO, 2009, p. 79).

Nessa perspectiva, Freire (2014. p.47) afirma que “o ato de ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar as possibilidades para que o indivíduo construa seu próprio conhecimento”.

Ao se expressar sobre isso Scarpato (2004. p.18) diz que “o processo de ensino e aprendizagem gera um vínculo entre quem ensina e o aprendiz”. Assim sendo, na interação entre professor e aluno, é necessário que haja um método acessível que facilite o desenvolvimento do ensino e aprendizagem.

1. 2 Recursos didáticos

Existem e são divulgadas diferentes expressões para definir o que vem a ser os recursos didáticos. Definições essas que quase sempre são semelhantes. Na concepção de Souza (2007, p. 111), os “recursos didáticos é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor aos seus alunos”.

Para Cerqueira e Ferreira (2000, p.1) os recursos didáticos são:

Todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem.

Já para Freitas (2007, p. 21) “os materiais e equipamentos didáticos são todo e qualquer recurso utilizado em procedimento de ensino, visando a estimular ao aluno a aproximação do conteúdo”. E Karling (1991, p. 245) definem que “os recursos de ensino são recursos humanos e materiais que o professor utiliza para auxiliar e facilitar a aprendizagem”.

Por fim, Ramos (2004) evidencia que os recursos didáticos são materiais concretos que propiciam a interação entre professor e aluno e se tornam significativos quando o professor e o aluno conseguem atribuir uma relação com o conteúdo estudado.

1. 2.1 Objetivos do uso dos recursos de ensino

Na visão de Pilleti (2010) os recursos colaboram para:

Motivar e despertar o interesse para o aluno, favorecer o desenvolvimento e capacidade de observação, aproximar o aluno da realidade, visualizar ou concretizar os conteúdos da aprendizagem, oferecer informações e dados, permitir a fixação da aprendizagem, ilustrar noções mais abstratas e desenvolver a experimentação concreta (PILLETI, 2010, p.152).

O mesmo autor afirma que devem ser observados alguns critérios e princípios, para que os recursos de ensino realmente colaborem na melhoria da aprendizagem, tais como:

- Ao selecionar um recurso de ensino deve-se ter vista os objetivos a serem alcançados. Nunca se deve utilizar um recurso só porque está na moda.
- Nunca se deve utilizar um recurso que não seja conhecido suficientemente de forma a poder empregar-ló corretamente;
- A eficácia dos recursos dependerá da interação entre eles e os alunos;
- A eficácia depende também das características dos próprios recursos com relação às funções que podem exercer no processo da aprendizagem;
- Na escolha dos recursos deve-se levar em conta a natureza da matéria ensinada;
- As condições ambientais podem facilitar ou, ao contrário, dificultar a utilização de certos recursos.

Sobre o mesmo assunto Ramos (2012, p.24) diz que:

A utilização dos recursos didáticos de forma dinâmica em sala de aula e com metodologias adequadas é possível instigar a participação do aluno e desenvolver o conhecimento de forma mais real e prazerosa, despertando no aluno o interesse pela disciplina e a participação nas aulas desenvolvidas.

Ainda segundo o mesmo autor, um bom recurso didático serve não apenas para facilitar, iniciar ou completar a explicação de determinado assunto, mas também para atender ao número e às necessidades de aprendizagem dos educandos:

“Não devemos esquecer que o recurso didático é mais um instrumento que pode e precisa ser utilizado pelo professor, mas não o substitui e, quando utilizado de forma coerente, ajuda a motivar os alunos, auxilia na apresentação da matéria, propicia a fixação do conteúdo e uma possível referência para verificação do aprendizado” RAMOS (2004, p. 146).

Na visão de Freitas (2007, p.2) a finalidade dos recursos didáticos “é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber”.

1.2.2 Classificação dos recursos didáticos

Há na literatura, diversas e relevantes classificações para os recursos didáticos, na tabela abaixo (tabela 1) são apresentadas a classificação dos recursos didáticos nas concepções de Cerqueira e Ferreira (2000, p.1).

Tabela 1: Classificação dos recursos didáticos na visão de Cerqueira e Ferreira.

Naturais	Elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais.
Pedagógicos	Quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, <i>slide</i> , maquete.
Tecnológicos	Rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas.
Culturais	Biblioteca pública, museu, exposições.

A tabela a seguir (tabela 2) mostra em síntese a classificação dos recursos didáticos na concepção de Libâneo (2009, p.173) ao argumentar sobre os meios de ensino.

Tabela 2: Classificação dos recursos didáticos na visão de Libâneo.

Naturais	Objetos e fenômeno da natureza;
Localidades	Biblioteca, museu, indústria etc.;
Tecnologia	Rádio, cinema, televisão etc.
Modelos de objetos e situações	Amostras, aquários, dramatizações etc.

Ao argumentar sobre os recursos didáticos Pilleti (2010, p.149) diz que tradicionalmente esses recursos são classificados da seguinte maneira: recursos visuais – projeções, cartazes, gravuras etc.; recursos auditivos – rádio, gravações etc.; recursos audiovisuais – cinema, televisão etc.

Mas o autor ressalta que nem essa, nem outra qualquer classificação é universalmente aceita, todas são muito arbitrárias. Ele propõe uma classificação

que, apesar de muito ampla, se aproxima mais da realidade. Em síntese, apresenta-se na tabela que segue (tabela 3):

Tabela 3: Classificação dos recursos didáticos na visão de Pilleti.

Recursos humanos	Professor, aluno, pessoal escolar, comunidade;
Recursos materiais	Ambiente natural – água, rocha etc.;
	Ambiente escolar – lousa, giz, cartazes etc.;
	Comunidade – bibliotecas, indústrias, lojas etc.

1.3 O emprego das novas tecnologias na educação

Vivemos em uma sociedade onde as criações científicas e tecnológicas crescem a cada dia. Assim sendo, a sociedade contemporânea aponta para a exigência de uma educação diferenciada, uma vez que a tecnologia está impregnada nas diferentes esferas da vida social. “Com as novas tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p.31).

As novas tecnologias de comunicação, sobretudo a televisão e o computador, movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado [...] quando bem utilizadas provocam a alteração dos comportamentos dos professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado (KENSKI, 2007, p.45).

KENSKI (2007) ao argumentar sobre as novas tecnologias no espaço escolar adverte, que para esses recursos de ensino contribuam de fato para a aprendizagem do aluno, deve-se fazer “a adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado e aos propósitos de ensino. Pois cada tecnologia tem sua especificidade e precisa ser compreendida como um componente adequado no processo educativo”.

As novas tecnologias, junto com uma boa proposta pedagógica são de grande importância para a aprendizagem, a partir do momento em que sejam vistas pelos profissionais da educação, como ferramentas, mídias educacionais, podendo ser facilitadoras da aprendizagem, tornando-se mediadoras, por facilitarem ao aluno construir seu próprio conhecimento, no qual o aluno passa ter papel ativo, buscando resolver suas necessidades (Silva, 2003, p.80).

1.3.1 Conceitos e reflexões sobre tecnologia educacional.

Várias expressões são normalmente empregadas para se referir ao uso da tecnologia, no sentido visto, na educação. Para Silva (2003, p.76) a expressão mais neutra, 'Tecnologia na Educação', parece preferível, visto que permite fazer referência à categoria geral que inclui o uso de toda e qualquer forma de tecnologia relevante à educação [...]. Neste sentido Tajra (2008, p.40) aponta que "a tecnologia educacional está relacionada à prática do ensino baseado nas teorias das comunicações e dos novos aprimoramentos". Na concepção de Tajra (2008, p.43) "o termo tecnologia vai muito além de meros equipamentos. Ela permeia em toda nossa vida, inclusive em questões não tangíveis". A autora Classifica-se as tecnologias em três grandes grupos: Tecnologias físicas, organizadoras e simbólicas.

Tecnologias físicas: são as inovações de instrumentos físicos, tais como caneta esferográfica, livro, telefone, aparelho celular, satélite, computadores. Estão relacionados com a Física, Química e Biologia.

Tecnologias organizadoras: são as formas de como nos relacionamos com o mundo; como os diversos sistemas produtivos estão organizados. As modernas técnicas de gestão pela Qualidade total é um exemplo de tecnologia organizadora. Os métodos de ensino, seja tradicional, construtivista, montessoriano, são tecnologias de organização das relações de aprendizagem.

Tecnologias simbólicas: estão relacionadas com a forma de comunicação entre pessoas, desde a iniciação dos idiomas escritos e falados à forma como as pessoas se comunicam. São símbolos de comunicação.

Na percepção de Tajra (2008) a utilização do computador, por exemplo, integrada a softwares educativos garante uma adequada utilização dessa tecnologia como ferramenta pedagógica (p. 49).

Como também, não se trata, porém, de substituir o livro pelo texto tecnológico, a fala do docente e os recursos tradicionais pelo fascínio das novas tecnologias. Não se pode esquecer que o mais poderoso e autêntico 'recurso' da aprendizagem continua sendo o professor (SILVA, 2003, p.78).

Acrescentando o pensamento do autor acima, em seu trabalho Paulo Júnior (2009) argumentar que:

Deve-se ter sempre em mente, que o professor não será dispensável à medida que se promove uma reforma na didática das ciências. Cada vez mais, sua participação será necessária, e seu valor se multiplica exponencialmente quanto mais se avança na mudança da forma como se vê o conhecimento científico. Trata-se apenas de uma mudança de atitude do professor, que deve ver seus alunos como parte integrante do conhecimento científico, e não apenas como receptores de informações desnecessárias e, por muitas vezes, sem aplicação prática na vida destes (p.45).

1.4 O ensino da física

O ensino da Física no ensino médio na maioria das escolas públicas é caracterizado, somente por sequencias de conteúdos apresentados nos livros didáticos, mesmo contradizendo os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN, no qual preconizam que não basta ensinar e elaborar tópicos de conteúdos, mas “é necessário que o ensino de Física seja capaz de promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida do aluno, procurando atender a necessidade de formação da sociedade atual” (BRASIL, 2000, p.23).

Para Senra e Braga (2013, p.3) o ensino de Física nas escolas brasileiras é centrado na aprendizagem mecânica, em conteúdos prontos e acabados, não dando condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento científico. Fator esse “que acaba levando os alunos a acreditarem que em ciência existe uma verdade que é descoberta (não construída) a cada dia por seres superdotados”.

Muitas são as causas que explicam a dificuldade e desinteresse dos alunos na disciplina de Física, das quais Bonadiman e Nonenmacher (2007, p.3) destacam algumas:

[...] O enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões interdisciplinares, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do aluno, a própria visão da ciência, e da Física, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado.

O ensino dessa disciplina privilegia a teoria e a abstração do conhecimento, em vez de uma aprendizagem significativa, que parta das experiências vivenciadas do aluno e da construção de seu próprio conhecimento. De acordo com Brasil (2000, p. 22):

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores. Enfatiza a

utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas.

Na concepção de Lima e Gaio (2009, p.2). “Os conteúdos de Física no ensino médio são ministrados de forma estritamente teórica, enfatizando somente a memorização de leis, fundamentos e conceitos, aulas repletas de expressões matemáticas e fora do contexto do aluno”. Isso resulta, por parte dos alunos, em desinteresse e dificuldade na compreensão dos conceitos envolvidos na aprendizagem dos diversos conteúdos da Física e de relacioná-los com os fenômenos observados no seu dia a dia.

As aulas práticas quando executadas ainda segue uma visão tradicionalista, o experimento é composto de um equipamento pronto, com um roteiro no formato de receita, indicando aos alunos procedimento a serem seguido, tanto para utilização do aparelho quanto para a coleta de dados (VILATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009 p.106).

“O ensino de Física ainda tem sido realizado de forma puramente transmissiva, não aproximando o cotidiano dos alunos dos conceitos científicos. As leis e formulas são sempre apresentadas prontas para serem aplicadas em situações ideais e alheias à realidade do aluno” (GARCIA; ROCHA; COSTA, 2009, p.139).

É preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. [...] não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem (BRASIL, 2002, p.23).

1.4.1 Atividades experimentais no ensino de física como auxilio para aprendizagem

As atividades experimentais são indispensáveis no dia a dia das salas de aula para contribuir no desenvolvimento de competências e habilidades na Física, “evitando que os conhecimentos científicos sejam uma verdade estabelecida e inquestionável, levando o aluno a observar situações e fenômenos, que poderão envolver desafios, estimulando, qualificando ou buscando soluções para problemas reais” (BRASIL, 2000, p.23).

Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno,

uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003, p.39).

A experimentação torna-se necessária nas aulas de Física, uma vez que segundo Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009, p.107) “no experimento ocorre a manipulação do concreto pelo qual o aluno interage através do tato, da visão e da audição, contribuindo para as deduções e as considerações abstratas sobre o fenômeno observado”. Entretanto as autoras ressaltam que “as atividades experimentais devem ser cuidadosamente planejadas”. Para que os experimentos não tornem para o aluno uma mera execução de tarefa, que apenas se verifica dado empírico que já consta em livro didático.

Entretanto, observa-se que a maioria das escolas públicas brasileiras não faz uso deste tipo de ensino, e quando o faz é apenas para comprovar teoria, de forma fragmentada, onde “os alunos são conduzidos passo a passo de maneira mecânica, sem qualquer questionamento ou reflexão, do começo ao fim da atividade proposta”. (SOUSA; OLIVEIRA, 2010, p.1).

Sobre isso, Araújo e Abib (2003, p.177) dizem que:

A maioria dos livros didáticos que trazem atividades experimentais disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo “livro de receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações fechadas e a laboratórios de verificação e confirmação da teoria previamente definida, o que sem dúvida, está muito distante das propostas atuais para um ensino de Física significativo e consistente com as finalidades do ensino no nível médio.

A experimentação vem sendo desenvolvida nas aulas de Física, apenas para comprovação e verificação de leis e teorias, como se pode comprovar na fala de Higa e Oliveira (2012, p.77):

As aulas teóricas são separadas das aulas práticas. Os estudantes são concebidos como sujeitos passivos, receptores dos conhecimentos que o professor possui. Procuram-se verificar leis e teorias, que não são questionáveis. A teoria, o livro didático e o docente são autoridades e tomados como critério de verdade.

Na concepção de Marineli e Pacca (2006, p.498) através dos laboratórios de atividades “os estudantes têm a oportunidade de interagir mais intensamente entre si e com o professor, discutir diferentes pontos de vista, propor estratégias de

ação, manipular instrumentos, formular hipóteses, prever resultados, confrontar previsões com resultados experimentais” [...].

Assim sendo, as atividades experimentais no ensino de Física passa a ter papel fundamental. Em seu trabalho Rosa, Perez e Drum (2007, p.365) enfatizam que as atividades experimentais muito mais do que proporcionar a manipulação de equipamentos [...], essas atividades apresentam uma potencialidade enquanto instância problematizadora e mecanismo favorecedor de temas que compõem as múltiplas dimensões do desenvolvimento humano.

As atividades experimentais não podem ser entendidas como testabilidade de conhecimentos, ou, mesmo, ter o intuito de transmissão de conteúdos científicos, mas devem se apresentar como espaços favorecedores a observações, discussões, interações entre professor-aluno e aluno-aluno, de desenvolvimento de habilidades de organização mental, de formação de atitudes; ainda, precisa ser entendido como espaço privilegiado ao estímulo e à motivação para aprender e para aprender a aprender (ROSA; PEREZ; Drum, 2007, p.365).

Assim sendo com a utilização adequada das atividades experimentais, muitos dos estudantes conseguem relacionar os fenômenos da Física com seu cotidiano.

A experimentação é uma chave para desencadear a curiosidade e o interesse pelo estudo, pois ao observar o objeto de estudo, o aluno entende melhor o assunto, o que está sendo observado pode ser manipulado, tocado, permitindo-lhe observação concreta, podendo-se construir conceitos e não apenas imaginá-los. Ao experimentar o concreto, ocorre o desenvolvimento do raciocínio e a compreensão dos conceitos (HOERING; PEREIRA, 2004, p.21).

É preciso que o professor utilize das diferentes estratégias de ensino em sala de aula para possibilitar que os alunos consigam relacionar os conteúdos estudados com seu cotidiano e que se sintam mais interessados para o estudo de conceitos físicos. Desse modo, “o indivíduo não irá apenas seguir receitas ou reproduzir conceitos, fórmulas e atitudes, mas tomará decisões a partir das ferramentas fornecidas durante sua formação” (BEZERRA et al, 2009, p.5).

A partir da utilização das atividades experimentais, os estudantes conseguem relacionar os fenômenos da Física com seu cotidiano. Assim a experimentação passa a ser uma ferramenta para a compreensão dos conceitos, leis e teorias. Além do mais, o ensino experimental amplia a possibilidade de interação professor-aluno e aluno-objeto, na perspectiva de se obter eficiência no processo de ensino aprendizagem (HOERING; PEREIRA, 2004, p.25)

Na concepção de Alves e Stachak (2005, p.2) “a experimentação no ensino de Física é uma ferramenta auxiliar ao processo ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo da construção do conhecimento científico, na contribuição positiva no processo de formação do cidadão”. Entretanto, Alves e Stachak (2005, p.2) ressaltam que “a experimentação em si, dissociada de uma estratégia de ensino mais abrangente, não é suficiente que o aluno apenas manipule “coisas”, Por outro lado, tais atividades devem ter objetivos bem definidos associados a uma boa didática” [...].

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos pré-estabelecidos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que segundo Gil (2010, p. 29) é “desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Acrescentando, para Prestes (2005, p. 26), “a pesquisa bibliográfica é aquela que se efetiva tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego dominante de informações provenientes de material gráfico, sonoro ou informatizado”. A principal vantagem deste tipo de pesquisa reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (GIL, 2010, p. 30).

Para tanto, foi realizado levantamento bibliográfico, identificação, quantificação e análise da diversidade de atividades experimentais publicadas em livros, revistas e sites de relevância científica que abordam a temática em questão entre o período de 2004 a 2014. Essas consultas foram realizadas de forma aleatória em bibliotecas e não bibliotecas, bem como, ao acaso em termo de material consultado e analisado. Foi utilizada uma ficha de campo (ver apêndice) para organização dos dados.

Após a coleta e tabulação dos dados foi realizada a análise do teor apresentado nas atividades experimentais consultadas e aí foi realizada a descrição dos dados qualitativos e apresentação dos dados quantitativos em porcentagem.

Para tanto, a partir dos dados adquiridos realizou-se a correlação entre os resultados obtidos e a literatura científica especializada apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino fundamental e médio; e em estudos realizados e publicados referentes à temática em questão.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o levantamento bibliográfico, foi registrada de forma aleatória, uma amostragem de 56 atividades experimentais publicadas para o ensino de Física em nível fundamental e médio entre o período de 2004 a 2014 (tabela 4).

Tabela 4. Demonstrativo das atividades experimentais levantadas para o ensino de Física segundo objetivo e autor(es)/ano de publicação. 2014.

Atividade experimental	Objetivo da atividade	Autor(es)/Ano
Driblando o atrito	Observar como a força de atrito influencia no movimento de um corpo.	Valadares (2010)
Mangueiras de luz	Demonstrar o princípio da fibra óptica.	Valadares (2010)
Levitação magnética	Força magnética	Valadares (2010)
Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos	Demonstrar o funcionamento de uma ligação de lâmpada em série, paralela e mista.	Silva (2011)
Um foguete de garrafa PET.	Construir um foguete utilizando garrafa pet, movido pela pressão d'água, para mostrar de forma lúdica as leis de Newton.	Sousa (2007)
Construção de fonte p/banco óptico baixo custo	Construir uma fonte para banco óptico com materiais de baixo custo.	Oliveira, Lima e Dutra (2012)
Acoplamentos	Comprovar a relação entre as dimensões de polias acopladas e as respectivas frequências de rotação.	Fuke e Yamamoto (2010)
Resistores elétricos	Testar as propriedades das associações de resistores em série e paralelo.	Fuke e Yamamoto (2010)
Testando Circuitos	Montar um circuito de várias maneiras e verificar em qual delas a lâmpada se acende.	Fuke e Yamamoto (2010)
Simulando o disco de Newton	Demonstrar como acontece a decomposição da luz branca	Yamamoto e Fuke (2013)
Observando imagens em uma associação de espelhos	Demonstrar que a associação de dois espelhos planos permite a formação de várias imagens, de acordo com ângulo formado entre eles.	Yamamoto e Fuke (2013)
Estudando movimento	Estudar o movimento de um objeto que se move com velocidade constante	Silva (2008)
Princípio da inércia	Ilustrar uma situação em que os corpos tendem a permanecer em repouso.	Silva (2008)
Verificando propriedades das alavancas	Verificar as propriedades das alavancas.	Penteado e Torres (2005)
Análise de um movimento uniforme	Analisar como se comporta um corpo em movimento uniforme.	Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2004)
Verificando o princípio da ação e reação	Verificar como acontece o princípio da ação e reação.	Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2004)
Associação de Lâmpadas	Demonstrar como se comporta o brilho de uma lâmpada em associações em série, paralela e mista.	Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2004)
Experiência de Oersted	Reproduzir a experiência de Oersted, mostrando que um fio percorrido por uma corrente elétrica cria um campo magnético.	Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2004)
Elevador hidráulico	Construir um modelo de elevador hidráulico usando como base o Princípio de Pascal	Bonjorno <i>et al.</i> , (2005)

Dinamômetro experimental	Construir um Dinamômetro	Bonjorno <i>et al.</i> , (2005)
Espectros com prisma e cartões	Observar os feixes luminosos monocromáticos com auxílio de um prisma.	Bonjorno <i>et al.</i> , (2005)
Procurando o foco	Determinar a posição do foco principal de um espelho esférico côncavo.	Doca, Biscuola e Bôas (2013)
Gerador em curto circuito	Construir um gerador em curto – circuito.	Doca, Biscuola e Bôas (2013)
Pêndulo Simples	Construir um pêndulo simples e verificar as leis que regem seu movimento.	Paraná (2006)
Eletrólise	Demonstrar o processo da eletrólise, decomposição da água em hidrogênio e oxigênio.	Paraná (2006)
Blindagem eletrostática	Observar como ocorre o fenômeno da blindagem eletrostática	Shigekiyo, Yamamoto e Fuke (2007)
Distância focal de uma lente convergente	Determinar a distância focal de uma lente convergente.	Sampaio e Calçada (2008)
Equilibrando uma gota de óleo	Demonstrar como ocorre o processo de empuxo em um corpo	Ueno (2005)
A Reflexão total da luz	Observar como ocorre o processo de reflexão total da luz.	Ueno (2005)
Controlando a corrente elétrica	Demonstrar como ocorre a influência da resistência elétrica na passagem da corrente elétrica em um circuito.	Ueno (2005)
Motor Elétrico	Construir um sistema simplificado de motor de corrente contínua.	www.fc.unesp.br/experimentosdefisica (2014)
Gotas Marcantes	Mostrar o movimento de um objeto acelerado.	www.fc.unesp.br/experimentosdefisica (2014)
Conservação da Energia	Mostrar a transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética.	www.fc.unesp.br/experimentosdefisica (2014)
O Efeito Joule	Observar o efeito Joule	http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca (2014)
Pilha de limão	Mostrar que podemos obter uma diferença de potencial, através de limões.	http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca
Interferência da Luz	Visualizar as cores provenientes da luz branca e demonstrar o fenômeno da interferência da luz.	http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca (2014)
Construindo um Calorímetro	Construir um calorímetro simples com materiais de baixo custo.	Paraná (2004)
Construção de um termômetro	Construir um termômetro e comparar medidas de temperatura obtidas por um termômetro de mercúrio.	Sant’anna, Martini, Reis e Spinelli (2010)
Eletroímã	Construir um eletroímã e verificar as propriedades de um ímã temporário.	Moretti (2012)
Eletrizando os corpos	Verificar como ocorre o processo de eletrização por atrito e por indução.	Moretti (2012)
Propagação de calor por condução	Demonstrar a propagação de calor por condução utilizando bom condutor de calor.	Favalli, Pessôa, Angelo (2012)
Construído um telégrafo	Construir e demonstrar como ocorre o funcionamento de um telégrafo.	Favalli, Pessôa, Angelo (2012)
Água: calor e temperatura	Compreender a diferença entre temperatura e calor, e observar o processo de equilíbrio térmico.	Carmona (2014)
Câmara Escura	Construir uma câmara escura e associar as partes da câmara escura com o funcionamento do olho humano.	Carmona (2014)
Espectro e espectrômetro com CDs	Demonstrar os aspectos do espectro da luz visível e os fenômenos a ele associados,	http://www.cienciamao.usp.br (2014)

	como a absorção da luz e a composição das cores.	
Princípio da conservação quantidade de movimento	Demonstrar o princípio da conservação da quantidade de movimento.	Bõas, Doca e Biscuola (2010)
Telefone com fio	Observar como ocorre a propagação de uma onda sonora.	Bõas, Doca e Biscuola (2010)
Encontro entre dois móveis	Observar e estudar como se comporta um corpo em movimento retilíneo uniforme.	Gaspar (2009)
Ondas estacionárias	Realizar oscilações em um fio e observar o número de ventre.	Gaspar (2009)
Galvanômetro de tangente	Construir um galvanômetro e medir a intensidade da corrente elétrica no circuito.	Gaspar (2009)
Simulando experimentos em óptica	Realizar simulações de experimentos em um programa (Lab-óptica) que contribuem no estudo da óptica.	Souza; Nazaré (2012)
Simulação de circuito elétrico	Utilizar as simulações interativas do projeto phet.	Arantes, Miranda e Studart (2010)
Atividades experimentais integradas ao software <i>Modellus</i> .	Fazer o lançamento de um foguete de garrafa pet e simular esse lançamento no software <i>Modellus</i> .	Mendes, Costa e Sousa (2012)
Retroprojeção do campo magnético	Mostrar visualmente a existência do campo magnético em torno de um condutor no qual flui uma corrente elétrica.	Lima e Bertuola (2010)
Velocidade do som no ar e efeito Doppler em um único experimento.	Determinar a velocidade do som no ar e demonstrar como ocorre o efeito Doppler.	Lüdke <i>et al.</i> , (2012)
Medindo refração de líquidos usando difração da luz	Calcular o índice de refração da água e mostrar a variação do comprimento de onda da luz quando se propaga em meios diferentes.	Silva (2007)
Reconstrução do tubo Kundt	Construir um tubo Kundt utilizando as novas tecnologias como a placa Arduino em experimentos didáticos envolvendo o estudo de ondas sonoras.	Cavalcante (2013)

Fonte: Dados da pesquisa

Observação: Bibliografia completa na ficha de campo em apêndice.

Diante dos resultados, constatou-se que as atividades levantadas com os respectivos objetivos, se realizadas pelo professor de maneira bem planejada atingem o que se recomenda os parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental. Onde neste afirma-se que:

Os objetivos de ciências naturais no ensino fundamental são concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica (BRASIL, 1997, p. 31).

Bem como, o docente atingirá o que se visa nos parâmetros de física para ensino médio, onde se espera que:

O ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a

interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação (BRASIL, 2000, p. 22).

Assim, as atividades experimentais são indispensáveis no dia a dia das salas de aula para contribuir no desenvolvimento de competências e habilidades na Física, “evitando que os conhecimentos científicos sejam uma verdade estabelecida e inquestionável, levando o aluno a observar situações e fenômenos, que poderão envolver desafios, estimulando, qualificando ou buscando soluções para problemas reais” (BRASIL, 2000, p.23).

No entanto, mesmo sendo reconhecida a relevância de atividades experimentais durante o processo de ensino e para a aprendizagem significativa dos alunos, segundo Dorneles, Araújo e Veit (2012,p. 100) é praticamente consensual entre professores de Física que o uso de experimentos didáticos é um componente indispensável no ensino da disciplina, porém muitos deles não são capazes de especificar claramente o que se espera do uso de atividades experimentais (AE) e confessam que pouco as usam em suas aulas.

Para tanto, os resultados obtidos apontam diversas atividades experimentais viáveis para a realização de mudanças pertinentes e almejadas no processo ensino aprendizagem no ensino da física, que seja no ensino fundamental e médio em escolas públicas e/ou privadas. Pois, como afirma Borges (2002, p. 100) muitas das atividades propostas pelos docentes em aulas experimentais não privilegiam a interatividade e apresentam um distanciamento entre teoria e prática.

Por fim, “desenvolver atividades que permitam ao aluno refletir, questionar, entre outros aspectos, deve ser o papel do componente experimental no processo ensino-aprendizagem”. (ROSA, 2003, p. 20).

Das 56 atividades experimentais levantadas, 38 foram registradas em livros, 9 em revistas e 9 em sites de relevância científica (Gráfico 1).

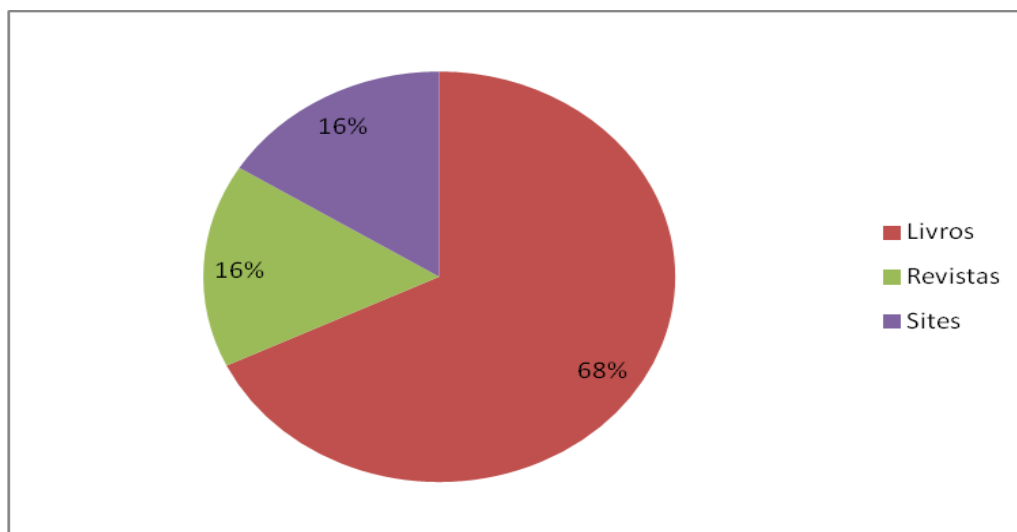


Gráfico 1. Distribuição percentual das atividades experimentais quanto a bibliografia de origem. 2014.

Verificando-se assim uma diversidade de acervos bibliográficos que podem possibilitar ao professor aquisição de conhecimentos específicos na área da física a respeito de conceituações e experimentos. Segundo Araújo e Abib (2003, p. 178):

As diversas fontes bibliográficas fornecem um diversificado e rico material para que os conceitos relacionados à área de Física possam ser explorados experimentalmente, possibilitando assim um maior estímulo para que os estudantes possam compreendê-los o ensino da Física.

Ainda sobre o gráfico 1, pode se concluir que o livro é ainda o recurso didático mais acessível e que mais favorece conhecimentos pertinentes ao professor para auxiliá-lo no momento de planejamento e execução de suas aulas, especificamente para a realização de atividades experimentais para o ensino de física. Desta forma é muito ampla a diversidade dessas atividades em livros, cabendo aos professores adaptarem essas práticas de acordo com a necessidade e realidade da sua escola.

O livro foi um dos primeiros instrumentos tecnológicos incluídos no processo de ensino aprendizagem, o qual, na época, vale relembrar, causou muitas alterações educacionais, contudo, hoje, ele já se encontra totalmente incorporado e não nos damos conta de que ele é um instrumento tecnológico (TAJRA, 2008, p.41).

No entanto, muitos docentes insistem em dizer que não realizam aulas relacionando a teoria com a prática com atividades experimentais por falta de exemplificações e de roteiros metodológicos para realização e/ou adaptação de experimentos. E assim, até os dias de hoje, em muitas escolas o ensino de Física continua sendo realizado de forma desvinculada das necessidades dos estudantes,

sem contextualização e valorizando em excesso os cálculos matemáticos. Na percepção de Coelho, Nunes e Wiehe (2008) essas atividades experimentais muitas vezes não é desenvolvida nas aulas de Física, pelos seguintes fatores:

A falta de apoio material e pedagógico das escolas [...] bem como limitações na formação acadêmica do professor em relação ao saber experimental são fatores que contribuem para a ausência ou realização não sistemática de experimentação na realidade escolar do ensino de Física nos níveis Fundamental e Médio (COELHO; NUNES; WIEHE, 2008, p.7).

Acrescentando o quadro acima, para Garcia, Rocha e Costa (2009, p.138) “a disciplina de Física é apresentada como uma ciência acabada, construída apenas com a participação de grande ‘gênios’[...] desconsiderando que todo o conhecimento é construído sobre a base de conhecimentos precedentes”.

Continuando a caracterização e análise das atividades experimentais, observa-se no gráfico 2, o elevado percentual das atividades experimentais para a última fase da educação básica, o médio. Do total das 56 atividades pesquisadas 7 foram encontradas referenciadas para o ensino fundamental e 49 para o ensino médio.

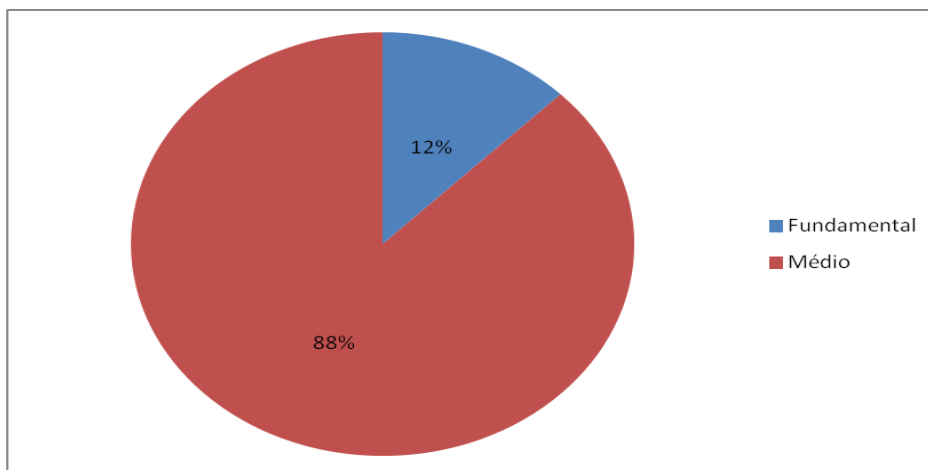


Gráfico 2. Distribuição percentual das atividades experimentais quanto ao nível de ensino. 2014.

Percebe-se com esses resultados que as atividades experimentais para o ensino de física são menos apresentadas e possivelmente pouco utilizadas no ensino fundamental na disciplina de ciências. Acontecimento este que impossibilita e retarda a curiosidade e a motivação de crianças e adolescentes pelos acontecimentos físicos do cotidiano e do mundo. Ao argumentar sobre o ensino de

física no ensino fundamental Colombo Júnior et al (2012, p.490) diz que: “pensando no ensino de ciências nos anos iniciais, não é difícil perceber que raramente tópicos de física são abordados em sala de aula”[...]. Na concepção dos mesmos autores (2012, p.494) “o ensino de ciências nos anos iniciais é de extrema importância na vida das crianças, visto que nesta fase a curiosidade e a motivação em descobrir o ‘novo’ encontram-se mais aguçadas”.

De modo geral se faz necessário, que o professor do ensino fundamental e/ou do ensino médio deseje realizar um processo educativo motivador, mais coerente e menos de cunho abstrato como que se deseja no ensino de Física na atualidade conforme os pesquisadores educacionais e recomendações dos parâmetros curriculares nacionais. Ensino esse que:

Deixa de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média (BRASIL, 2002, p.60).

Acrescentando os dados acima, constata-se no gráfico 3, que a maioria das atividades experimentais levantadas destinam-se principalmente para o primeiro e segundo ano do ensino médio. No entanto apresentando pouca diferença de percentual entre o primeiro e terceiro ano.

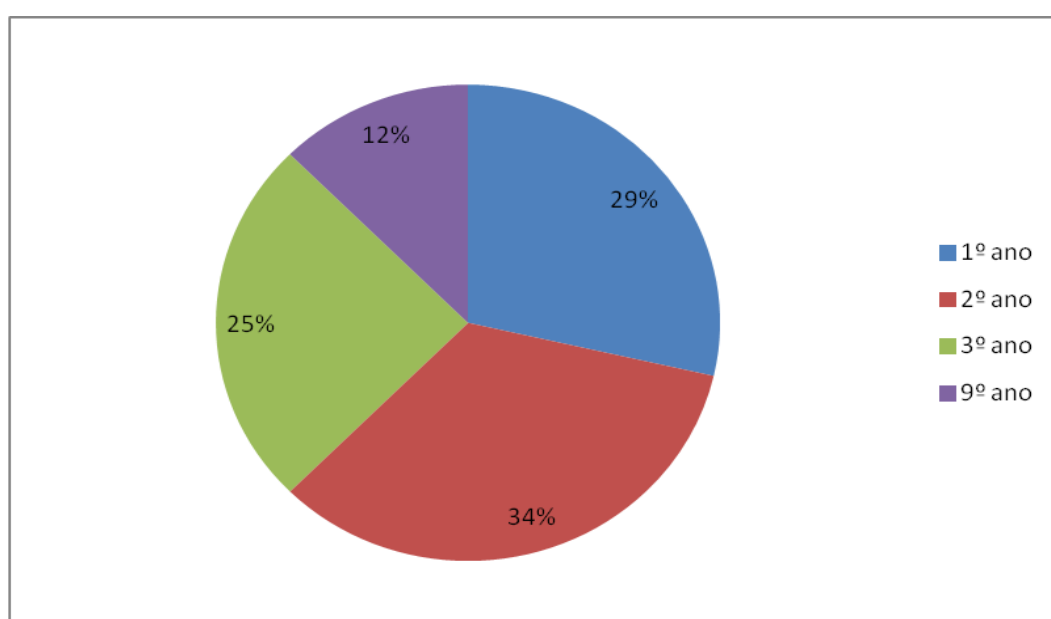


Gráfico 3. Distribuição percentual das atividades experimentais quanto à série escolar. 2014.

Com estes resultados percebe-se que a diferença do percentual de atividades experimentais do 9º ano, 12%, do ensino fundamental para o menor percentual do ensino médio do 3º ano, 25%, é bem significativa.

As poucas atividades registradas para o ensino da física no ensino fundamental é um resultado preocupante e que merece ser analisado. Isto porque desde as séries iniciais do referido ensino já deve ser instigado o espírito investigativo, criativo nas crianças para o desenvolvimento da capacidade de aprender-a-aprender à física. Como afirma Schroeder (2007, p. 94):

É importante que as crianças comecem a construir conceitos físicos desde cedo e consigam, quando já no ensino médio, explorar aspectos mais formais desses conceitos para também aplicá-los a Química e a Biologia e sejam beneficiadas em um Vestibular. Também é importante que os cidadãos sejam minimamente alfabetizados em física para poderem compreender e formar sua própria opinião a respeito de temas controversos e relevantes, como o uso de energia nuclear ou o efeito estufa.

No gráfico 4, consta os oito conteúdos abordados nas 56 atividades experimentais levantadas. Percebe-se com os resultados que existem sim, alternativas de atividades experimentais viáveis e acessíveis, para professores enfocarem diversos conteúdos da área de conhecimento da física.

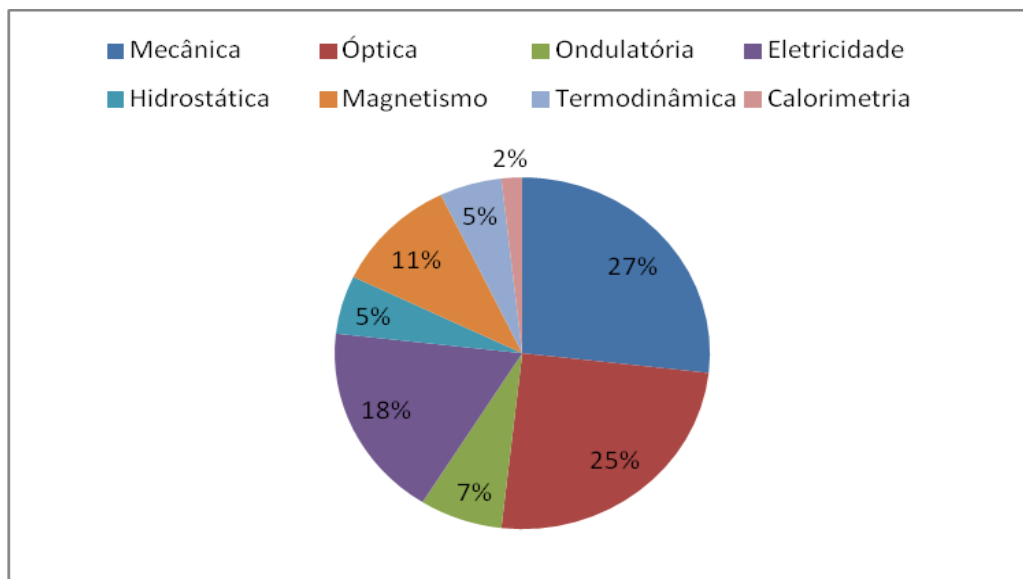


Gráfico 4. Distribuição percentual das atividades experimentais quanto aos conteúdos de física. 2014.

Com os dados deste gráfico constata-se predomínio de atividades experimentais na área da mecânica. Resultado este encontrado por Araujo e Abib

(2003, p.178) ao analisar alguns artigos de Física e os mesmos apontam que “isso se dá em virtude da vasta gama de possibilidades de temas que podem ser explorados nesta área e da importância com que está normalmente abordada nos cursos do ensino médio”.

Foram encontrados resultados semelhantes no trabalho de Barros (2009, p.64) ao investigar as atividades experimentais nos livros didáticos ele afirma que “a distribuição das atividades em relação aos temas não é uniforme, e como tradicionalmente acontece na maioria das coleções, os temas da mecânica são os mais trabalhados, chegando a mais de 37% de todas as atividades analisadas, sendo o eletromagnetismo o segundo mais explorado”.

O conteúdo calorimetria apresentou o menor percentual (2%) quanto abordagem em atividades experimentais. No entanto, este resultado aponta a necessidade de reflexões e de mudanças, pois este conteúdo deveria ser abordado mais no ensino fundamental e médio devido esta temática possibilitar os estudantes compreenderem alguns fenômenos observados, de cunho físico, presente desde cedo e nas mais diversas situações em nossa vida. Por exemplo, o funcionamento da garrafa térmica e do ar condicionador encontrado na maioria das casas.

No entanto, independente do conteúdo mais ou menos focado nas atividades experimentais, o que é relevante é que o currículo do ensino deve possibilitar a integração dos alunos ao mundo contemporâneo, buscando dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitando a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL, 2000, p. 4).

Por sua vez, verifica-se na tabela 5 que as atividades práticas analisadas apresentam uma diversidade de recursos didáticos, incluindo os tecnológicos atuais, tais como computador para uso de softwares educacionais, a exemplo o *Modellus* e os não atuais como régua. Bem como, as atividades disponíveis na literatura se utilizam de materiais de fácil acesso para sua realização, uma condição que é bastante favorável uma vez que, a maioria das escolas públicas não dispõe de laboratórios didáticos de física e de informática para a realização de aulas práticas, assim sendo essas atividades experimentais podem ser desenvolvidas na própria sala de aula.

Tabela 5: Recursos didáticos mais utilizados nas atividades experimentais levantadas. 2014.

RECURSO DIDÁTICO	QUANTIDADE DE UTILIZAÇÃO
Pilhas	13
Fio de cobre	12
Fita adesiva	12
Régua	10
Água	8
Suporte	6
Lâmpadas	6
CDs	5
Cronômetro	5
Barbante	4
Cola instantânea	4
Computador para uso de softwares educacionais	4
Lanterna	3
Bússola	3
Garrafa pet	2
Moedas	2
Tesoura	2
Laser	2
Fonte de calor	2
Imãs	2
Outros	1

Fonte: Dados da pesquisa

Baseando-se na classificação de recursos didáticos de Piletti (2010) a maioria dos recursos didáticos utilizados nas atividades experimentais levantadas podem se classificar como recursos materiais. Souza (2007, p.112) ressalta que “utilizar diferentes recursos didáticos no processo de ensino aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade ao manusear objetos diversos [...]”

Diante dos resultados obtidos, foi constatado distintas atividades experimentais possíveis de serem realizadas por professores de física com uso de recursos didáticos de fácil uso e aquisição. Resultados estes, que apontam alternativas para professores de física desenvolverem aulas mais dinâmicas,

atualizadas e contextualizadas, permitindo raciocínio e desafio dos alunos durante todo o processo educativo.

Durante o desenvolvimento de atividades experimentais como as levantadas neste estudo, o professor poderá desenvolver variadas modalidades didáticas. O importante é que as faça de maneira planejada e bem organizada. Modalidades estas classificadas por Krasilchick (1996, p.77) como: falar (aulas expositivas, discussões, debates, etc.); fazer (simulações, aulas práticas, jogos, projetos, etc.) e mostrar (demonstrações, filmes, etc.).

Colaborando com esta afirmação, na visão de Pilleti os recursos colaboram para:

Motivar e despertar o interesse para o aluno, favorecer o desenvolvimento e capacidade de observação, aproximar o aluno da realidade, visualizar ou concretizar os conteúdos da aprendizagem, oferecer informações e dados, permitir a fixação da aprendizagem, ilustrar noções mais abstratas e desenvolver a experimentação concreta (PILLETI, 2010, p.152).

Bem como, acrescentando o pensamento do autor acima Ramos (2012, p.24) diz que:

A utilização dos recursos didáticos de forma dinâmica em sala de aula e com metodologias adequadas é possível instigar a participação do aluno e desenvolver o conhecimento de forma mais real e prazerosa, despertando no aluno o interesse pela disciplina e a participação nas aulas desenvolvidas.

No gráfico 5, observam-se a distribuição percentual dos principais recursos didáticos tidos na atualidade como recursos tecnológicos atuais encontrados nas atividades experimentais levantadas.

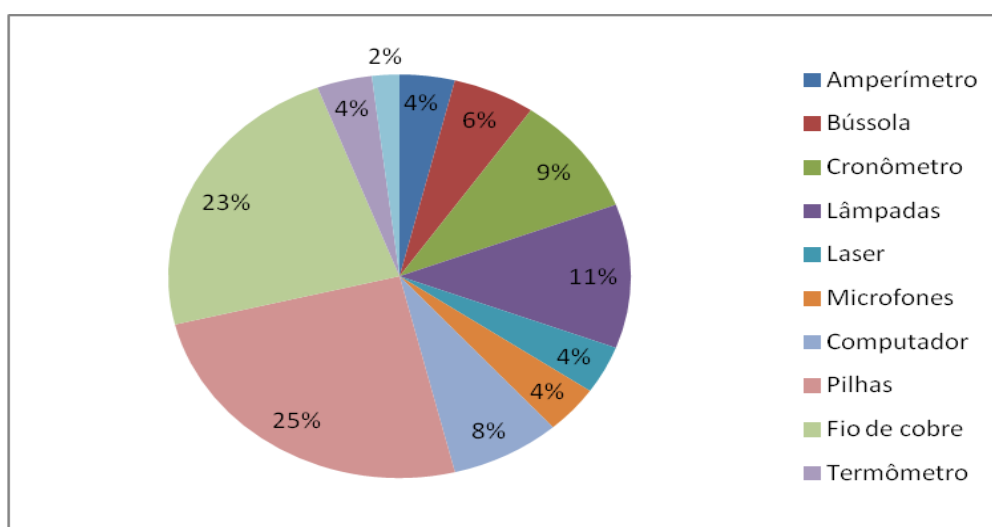


Gráfico 5. Distribuição percentual dos recursos didáticos tecnológicos atuais mais apontados para a realização das atividades experimentais levantadas. 2014.

Diante dos resultados apresentados no gráfico 5 e considerando o pensamento de Tajra (2008, p.43) sobre o termo tecnologia, os recursos didáticos mais apontados para utilização das atividades registradas podem ser classificados como “tecnologias físicas que são as inovações de instrumentos físicos, tais como aparelho celular, satélite e computadores”. É bom ser lembrado que o fato de um professor estar utilizando o computador para ministrar uma aula não significa, necessariamente, que esteja aplicando uma proposta inovadora. Muitas vezes essa aula é tão tradicional quanto uma aula expositiva com a utilização do giz (TAJRA, 2008, p.49).

Observa-se desta forma que os recursos tecnológicos físicos estão cada vez mais presentes na educação, assim muitos professores mesmo sem saber estão utilizando algum tipo de recurso tecnológico. Como afirma Tajra (2008, p.44):

Quando utilizamos o termo tecnologia educacional, os educadores consideram como um paradigma do futuro, eles se esquecem de que as tecnologias educacionais estão relacionadas aos antigos instrumentos utilizados no processo de ensino aprendizagem, como: livro, giz, lousa, retroprojektor, jornal impresso, televisão e etc.

Diante destas constatações, o sistema educacional brasileiro deve investir ainda mais na implantação das novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem, bem como, no investimento quanto capacitação do corpo docente das escolas públicas, em especial, da área da física.

A utilização de novas tecnologias associadas à experimentação tem possibilitado o uso cada vez mais frequente de computadores, uma vez que o emprego de tecnologias modernas está se tornando cada vez mais acessível nos meios educacionais. Diante disto, os computadores podem ser considerados como uma importante ferramenta de auxílio ao ensino de Física, apresentando imensas potencialidades de uso (ARAUJO; ABIB, 2003, p.186).

Ao argumentar sobre as tecnologias no contexto escolar Tajra (2008, p.43) aponta que “o importante, ao utilizar um dos recursos tecnológicos à disposição das práticas pedagógicas, é questionar o objetivo que se quer atingir, avaliando sempre as virtudes e limitações de tais recursos”. Diante disso:

As novas tecnologias são apenas meios para facilitar o ensino/aprendizagem, e não devem ser tomadas como sua única base de sustentação. Neste contexto, o uso de novas tecnologias deve ser mediado pelo docente, e visa minimizar dificuldades decorrentes no ensino através da falta de acesso a muitos meios, como por exemplo, as simulações que, muitas vezes, se adéquam bem ao ensino, num ambiente onde o uso de laboratórios não seria viável (PAULO JÚNIOR, 2009, p.15).

Para tanto, como afirma o educador Libâneo (2008, p.173), a escolha do recurso e o momento mais adequado para utilizá-lo vai depender do professor, que precisa dominar, com segurança, esses meios auxiliares de ensino, conhecendo-os e aprendendo a utilizá-los.

Na tabela 6, verifica-se a relação dos os livros consultados que se encontram disponíveis em bibliotecas em Palmas, Tocantins, para realização de pesquisas a respeito das atividades experimentais para o ensino de Física em nível fundamental e médio levantadas por este trabalho, referente ao período de 2004 a 2014.

Tabela 6: Livros consultados quanto à localização da biblioteca em que estão disponíveis na cidade de Palmas, Tocantins. 2014.

LIVRO CONSULTADO	BIBLIOTECA
VALADARES, E.de C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em matérias reciclados e de baixo custo. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
FUKE, L. F; YAMAMOTO, K. Física para o Ensino Médio. Vol. 1. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.	Colégio Estadual São José
YAMAMOTO, K; FUKE, L. F. Física para o Ensino Médio. Vol. 2. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.	Colégio Estadual São José
FUKE, L. F; YAMAMOTO, K. Física para o Ensino Médio. Vol.3. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010	Colégio Estadual São José
SILVA, C. X da. Física aula por aula. Vol.1. 1 ed. São Paulo: FTD, 2008.	Colégio Militar de Palmas
GASPAR, A. Física. Vol.único. 1 ed.São Paulo: Ática, 2006	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
PENTEADO, P. C.M; TORRES, C. M. A. Física ciência e tecnologia. Vol.1. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2005.	Colégio Estadual São José
RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N.G; SOARES, P.A de T. Os Fundamentos da Física. Vol.1.9 ed. São Paulo: Moderna, 2007.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N.G; SOARES, P.A de T. Os Fundamentos da Física. Vol.3.9 ed. São Paulo: Moderna, 2007.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
BONJORNO, J.R et al. Física: história & cotidiano. Vol.único. 2 ed. São Paulo: FTD, 2005	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J; BÔAS, N. V. Física 1. Vol.1. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
BÔAS, N.V; DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J. Física 2. Vol.2. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
BISCUOLA, G, J; BÔAS, N.V; DOCA, G. J. Física 3. Vol.3. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
PARANÁ, D. N. da S. Física: termologia, óptica e ondulatória. Vol.2. 3 ed. São Paulo: Ática, 2006.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

PARANÁ, D. N. da S. Física: eletricidade. Vol.3. 3 ed. São Paulo: Ática, 2006.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
SHIGEKIYO, C.T; YAMAMOTO, K; FUKE, L. F. Os alicerces da Física. Vol.3. 14 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.	Colégio Militar de Palmas
SAMPAIO, J. L; CALÇADA, C. S. Física. Vol.único. 3 ed.São Paulo: Atual, 2008.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
UENO, P. Física. Vol.único. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.	Colégio Estadual São José
SANT'ANNA, B; MARTINI, G; REIS, H.C; SPINELLI. Conexões com a Física. Vol.2. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2010	Colégio Militar de Palmas
MORETTI, R. Ciências nos dias de hoje - 9º ano. 1 ed. São Paulo: Leya, 2012.	Escola Municipal Antônio Gonçalves Carvalho Filho.
FAVALLI, L. D; PESSÔA, K. A; ANGELO, E. A. Projeto Radix: Ciências- 9º ano. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2012.	Escola Municipal Antônio Carlos Jobim

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se com esses resultados, que vários livros que trazem atividades experimentais estão disponíveis em bibliotecas públicas de Palmas, em todas as esferas de governo (municipal, estadual e federal). Este resultado também demonstra que o conhecimento dessas atividades estão acessíveis para serem consultadas, analisadas, e realizadas por professores e alunos dessa cidade e porque não do Estado. Realização essa que é relevante nas aulas de Física, para contribuir com o acadêmico no desenvolvimento de competências e habilidades na Física.

As demonstrações experimentais em sala de aula, desde que adequadamente apresentadas, proporcionam situações específicas e momentos de aprendizagem que dificilmente aparecem em aulas tradicionais, de lousa e giz, ou em atividades experimentais realizadas apenas pelos alunos, com ou sem a orientação do professor (GASPAR; MONTEIRO, 2005, p.230).

Vale ressaltar que a pesquisa de atividades experimentais em revistas limitou-se em periódicos disponíveis on-line, pois não foram encontradas em nenhuma das bibliotecas consultadas, revistas que tinham atividades experimentais disponíveis. A pesquisa em revistas se deu nos seguintes periódicos: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, e seu complemento, Revista Física na Escola.

Para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a experimentação, seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial [...] é particularmente importante quando permite ao estudante, diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas (BRASIL, 2000, p.52).

CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES

Conclui-se com a pesquisa que existe uma grande diversidade de atividades experimentais para o ensino de física, principalmente para o ensino médio e que estas atividades levantadas e analisadas são acessíveis sim, aos professores de Física, para realizarem um processo de ensino mais estimulante e mais de acordo com o que se recomenda nos parâmetros curriculares nacionais.

Pode se concluir também que a maioria dos recursos didáticos utilizados nas atividades experimentais registradas está de acordo à realidade da maioria das escolas públicas brasileiras e que o conteúdo mecânica é o mais abordado no ensino da física com a estratégia de ensino das atividades experimentais.

Diante das constatações acima, pode ser afirmado que o professor de física tem alternativas diversas para realizar atividades práticas no cotidiano e ambiente escolar. Atividades estas, para tornar o processo de ensino da física mais dinâmico e motivador, apontando que é possível esta ciência deixar de ser um “bicho de sete cabeças” como muitos estudantes relatam e possibilitar resultados mais satisfatórios de aprendizagem por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem de Física: eletricidade. XVI Simpósio nacional de ensino de física. **Anais**. Rio de Janeiro, 2005.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 25 n. 2, São Paulo, 2003.

BARROS, Pedro Renato Pereira. **Atividades experimentais nos livros didáticos de Física**: um olhar através dos Parâmetros Curriculares de Nacionais. 2009.128 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais, Programa de Pós- Graduação em Ensino Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2009.

BEZERRA, Diana Pereira; GOMES, Elaine Cristina da Silva; MELO, Elda Silva do Nascimento; SOUZA, Ticiane Cavalcante de. A evolução do ensino da física – perspectiva docente. **Scientia Plena**. v. 5, n. 9, 2009.

BONADIMAN, Hélio; NONENMACHER, Sandra. E. B. o gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, ago. 2007.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 803-815, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. **PCN + Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares nacionais. Ciências da natureza matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**: Bases legais. Brasília: MEC, 2000b. 109 p.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos Didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. v.6. n.15, abr. Rio de Janeiro, 2000.

COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias; WIEHE, Lilian Nalepinski. Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos,

estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de física. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**. Florianópolis v. 25, n. 1: p. 7-34, abr. 2008.

COLOMBO JÚNIOR, Pedro Donizete; LOURENÇO, Ariane Baffa; SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico. **Investigações em Ensino de Ciências** – V.17(2), p. 489-507, 2012.

DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; ARAÚJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 99-122, 2012.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra. Atividades Demonstrativas no Ensino de Física. In: Simpósio nacional de ensino de física, 16, 2005, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 48 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, Olga. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

FUKE, Luiz Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. **Física para o Ensino Médio**. Vol.3. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

GARCIA, Nilson Marcos Dias; ROCHA, Jazomar Viera da; COSTA, Rita Zanlorensi Visneck. Área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: algumas contribuições para sua organização. In: KUENZER, Acacia. Zeneida. (org.). **Ensino médio**: construído uma proposta para os que vivem do trabalho. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HIGA, Ivanilda; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**. n. 44, p. 75-92, abr/jun. Curitiba: UFPR, 2012.

HOERNIG, A.M; PEREIRA, A.B. As aulas de Ciências Iniciando pela Prática: O que Pensam os Alunos. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s.l], v.4, n.3, p.19-28. Set/dez, 2004.

KARLING, Argemiro Aluísio. **A Didática Necessária**. IBRASA, São Paulo, 1991.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 2 ed. Campinas: Papirus, 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2009.

LIMA, Erondina Azevedo de; GAIO, Denilton Carlos. **FÍSICA: a importância da experimentação associada ao lúdico**. Cuiabá, 2009.

MARINELI, Fábio; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.28, n.4, p.497-505, São Paulo, 2006.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. 1. ed. São Paulo: E. P. U, 2011.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógicas**. 21 ed. Campinas: Papirus, 2013.

PAULO JÚNIOR, Ademar. **Uso de Flash e Hipertextos como ferramentas auxiliares no ensino das Leis de Newton**. 2009. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Departamento de Física, Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2009.

PILETTI, Claudino. **Didática geral**. 24 ed. São Paulo: Ática, 2010.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A Pesquisa e a Construção do conhecimento científico**. 3. ed. São Paulo: Respel, 2005.

RAMOS, F. C. O livro e os recursos didáticos no ensino de matemática. **Vidya**, Santa Maria, v. 24, n. 42, p. 145-162, jul./dez, 2004.

RAMOS, Marta Gonçalves da Silva. **A Importância dos Recursos Didáticos para o Ensino da Geografia no Ensino Fundamental nas Séries Finais**. 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Departamento de Geografia, Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2012.

ROSA, Cleci Werner da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.12(3), pp.357-368, 2007.

ROSA, Cleci. Werner da. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio**, v. 5, n. 2, p. 1-15. 2003.

SCARPARTO, Marta. (org.). **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004.

SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 89-94, 2007.

SENRA, Clarice Parreira; BRAGA, Marco. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 7-29, abr. 2014.

SÉRÉ, Marié Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O Papel da Experimentação no Ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.20, n.1, p. 30-42, abr. 2003.

SILVA, Francisco Mendes da. Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. **Akrópolis**, Umuarama, v.11, n.2, p.75-81, abr.()jun., 2003

SOUZA, James Alves; OLIVEIRA, Cleidson Santiago de. Uma “luz” no aprendizado da ciência: Inserindo a prática investigativa com uma vela. **Revista Física na Escola**, v. 11, n. 2, 2010.

SOUZA, Salete Eduardo. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**.Maringá. v. 11, sup.2, p.110-114, 2007.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8 ed. São Paulo: Érica, 2008.

VILLATORRE, Aparecida Magalhães; HIGA, Ivanilda; TYCHANOWICZ, Silmara Denise. **Didática e Avaliação em Física**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

APÊNDICE

GOMES, Jocelma Cavalcante. **Caracterização e diversidade de atividades experimentais publicadas para o ensino de física**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas, Palmas - TO, 2014.

FICHA DE CAMPO

ATIVIDADE EXPERIMENTAL	CONTEÚDO A SER ABORDADO	NÍVEL DE ENSINO/ANO		OBJETIVOS	RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS	REFERÊNCIAS
		FUNDAMENTAL	MÉDIO			

Ficha de Campo

	ATIVIDADE EXPERIMENTAL (DENOMINAÇÃO)	CONTEÚDO A SER ABORDADO	NÍVEL DE ENSINO/ANO		OBJETIVO(S)	RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS	REFERÊNCIAS
			FUNDAMENTAL	MÉDIO			
1	Driblando o atrito	Atrito		X/1º ano	Observar como a força de atrito influencia no movimento de um corpo.	Tampa de garrafa pet, cola instantânea, CD e balão de festa.	VALADARES, E.de C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em matérias reciclados e de baixo custo. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
2	Mangueiras de luz	Reflexão e refração da luz		X/2º ano	Demonstrar o princípio da fibra óptica.	Lanterna, embalagem de leite ou suco, pedaço de canudinho e cola instantânea.	VALADARES, E.de C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em matérias reciclados e de baixo custo. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
3	Levitação magnética	Força magnética		X/2º ano	Demonstrar o fenômeno da levitação magnética.	2 ímãs com furo circulares, 2 ímãs pequenos em forma de anel, lápis com duas pontas e anteparo	VALADARES, E.de C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em matérias reciclados e de baixo custo. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
4	Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos	Circuitos elétricos		X/3º ano	Demonstrar o funcionamento de uma ligação de lâmpada em série, paralela e mista. Bem como estimar a intensidade luminosa em cada lâmpada.	Folha de Eucatex, 3 lâmpadas incandescentes de 15 W, 7 tomadas externas, 1 interruptor externo, 3 m de fio paralelo de 2,5 mm², 1 disjuntor 30, 2 tomadas macho, 5 bocais com tomada macho e fio 2,5 mm².	SILVA, M. C. da. Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos. Revista Física na Escola , v. 12, n. 1, São Paulo, 2011.

5	Um foguete de garrafa PET	Terceira lei de Newton		X/1º ano	Construir um foguete utilizando garrafa pet, movido pela pressão d'água, para mostrar de forma lúdica as leis de Newton.	2 garrafas pet, isopor, fita adesiva, rolha de cortiça, válvula e bomba de pneu de bicicleta, tubo de caneta vazio e mangueira de 6 mm de diâmetro.	SOUSA, J.A de C. Um foguete de garrafa PET. Revista Física na Escola , v.8, n.2, São Paulo, 2007.
6	Construção de fonte para banco óptico de baixo custo	Óptica geométrica		X/2º ano	Construir uma fonte para banco óptico com materiais de baixo custo.	2 pilhas AA, 1 porta pilhas, 1 chave liga desliga, 1 resistor 30 ohm, 50 cm de fio de telefone, 1 LED neon – plástico, 1 lupa 60 mm Ø, fita isolante, pistola de cola quente, 1 bastão de cola quente, tesoura, 1 folha de papel “duplex” cor preta.	OLIVEIRA, E. S de; LIMA, I. dos S; DUTRA, G. Construção de fonte para banco óptico de baixo custo. Revista Física na Escola , v.13, n.1. São Paulo, 2012.
7	Acoplamentos	Movimento circular uniforme		X/1º ano	Comprovar a relação entre as dimensões de polias acopladas e as respectivas frequências de rotação.	2 tampas de refrigerante pet, 1 tampa de maionese, papelão ou papel cartão, 2 pregos pequenos e uma superfície plana horizontal.	FUKE, L. F; YAMAMOTO, K. Física para o Ensino Médio . Vol. 1. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
8	Resistores elétricos	Resistores elétricos		X/3º ano	Testar as propriedades das associações de resistores em série e paralelo.	4 pilhas de 1,5 V, Suporte, amperímetro, 2 resistores de 100 Ω cada, 1 lâmpada incandescente de 2,2 V, 1 metro de fio de cobre.	FUKE, L. F; YAMAMOTO, K. Física para o Ensino Médio . Vol. 3. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
9	Testando Circuitos	Circuitos elétricos		X/3º ano	Montar um circuito de várias maneiras e verificar em qual delas a lâmpada se acende.	1 lâmpada de 2,2 V, 2 pilhas de 1,5 V, 30 centímetros de fio de cobre e fita adesiva.	FUKE, L. F; YAMAMOTO, K. Física para o Ensino Médio . Vol.3. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010
10	Simulando o disco de Newton	Decomposição da luz branca		X/2º ano	Demonstrar como acontece a decomposição da luz branca, nas cores que caracterizam nosso	Cartolina branca, CD, palito de 20 cm e lápis de cor ou giz de cera.	YAMAMOTO, K ; FUKE, L. F. Física para o Ensino Médio . Vol.2. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

					arco-íris.		
11	Observando imagens em uma associação de espelhos	Espelhos planos		X/2º ano	Demonstrar que a associação de dois espelhos planos permite a formação de várias imagens, de acordo com ângulo formado entre eles.	Cartolina branca, CD, palito de 20 cm e lápis de cor ou giz de cera.	YAMAMOTO, K ; FUKU, L. F. Física para o Ensino Médio . Vol.2. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
12	Estudando movimento	Movimento Uniforme		X/1º ano	Estudar o movimento de um objeto que se move com velocidade constante.	Caixa de sapato, cronometro, seringa de 10 ml, frasco e água.	SILVA, C. X da. Física aula por aula . Vol.1. 1 ed. São Paulo: FTD, 2008.
13	Princípio da inércia	1ª Lei de Newton - Princípio da inércia		X/1º ano	Ilustrar uma situação em que os corpos tendem a permanecer em repouso.	Uma mesa, várias moedas de mesmo tamanho e régua.	SILVA, C. X da. Física aula por aula . Vol.1. 1 ed. São Paulo: FTD, 2008.
14	Verificando propriedades das alavancas	Alavancas		X/1º ano	Verificar as propriedades das alavancas.	Uma régua de madeira ou plástico não flexível, um copinho de plástico de café contendo areia, um lápis e fita adesiva.	PENTEADO, P. C.M; TORRES, C. M. A. Física ciência e tecnologia . Vol.1. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2005.
15	Análise de um movimento uniforme	Movimento uniforme		X/1º ano	Analisar como se comporta um corpo em movimento uniforme.	Tubo de plástico transparente, fita adesiva, régua, rolha de cortiça, cronômetro e água.	RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N.G; SOARES, P.A de T. Os Fundamentos da Física . Vol.1.9 ed. São Paulo: Moderna, 2007.
16	Associação de Lâmpadas	Geradores elétricos		X/3º ano	Demonstrar como se comporta o brilho de uma lâmpada em associações em série, paralela e mista.	3 soquetes, 3 lâmpadas de 1,5 V, 2 pilhas de 1,5 V, 2 suporte de pilha e fio de cobre.	RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N.G; SOARES, P. A de T. Os Fundamentos da Física . Vol.3.9 ed. São Paulo: Moderna, 2007
17	Experiência de Oerted	Campo magnético		X/3º ano	Reproduzir a experiência de Oerted, mostrando que um fio percorrido por uma corrente elétrica cria um campo magnético.	Fio de cobre, 2 pilhas de 1,5 V, bússola, fita adesiva, suporte de madeira e fio de ligação.	RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N.G; SOARES, P.A de T. Os Fundamentos da Física . Vol.3.9 ed. São Paulo: Moderna, 2007
18	Elevador hidráulico	Pressão e Princípio de Pascal		X/1º ano	Construir um modelo de elevador hidráulico usando como base o	1 seringa de 5 ml, 1 seringa de 20 ml, mangueira 20	BONJORNIO, J.R et al. Física: história & cotidiano . Vol.único. 2 ed. São Paulo:

					Princípio de Pascal.	cm,4 tiras de papelão grosso, fita adesiva e água.	FTD, 2005
19	Dinamômetro experimental	Deformações em sistemas elásticos.		X/1º ano	Construir um Dinamômetro	Tábua de 30 x 5 cm,pedaço de barbante de 25 cm, tira de cartolina de 20 x 3 cm, elástico, clipe, cola, régua, tesoura, caneta e lápis.	BONJORNO, J.R et al. Física: história & cotidiano. Vol.único. 2 ed. São Paulo: FTD, 2005.
20	Espectros com prisma e cartões	Prisma óptico e Dispersão da luz		X/2º ano	Observar os feixes luminosos monocromáticos com o auxílio de um prisma,	1 prisma de acrílico, 1 lanterna, 1 cartolina preta,1 cartão de plástico transparente e um anteparo (parede branca).	BONJORNO, J.R et al. Física: história & cotidiano. Vol.único. 2 ed. São Paulo: FTD, 2005,
21	Procurando o foco	Espelhos esféricos		X/2º ano	Determinar a posição do foco principal de um espelho esférico côncavo.	Espelho esférico côncavo, alguns palitos de fósforo, suporte de pequena espessura, folha de papel sulfite branca e régua ou trena.	BÔAS, N.V; DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J. Física 2. Vol.2. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
22	Gerador em curto circuito	Geradores de energia elétrica		X/3º ano	Construir um gerador em curto – circuito.	1 metro de fio de cobre, 4 lâmpadas de 3 V,4 soquetes 1 pilha de 1,5 V.	BISCUOLA, G, J; BÔAS, N.V; DOCA, G. J. Física 3. Vol.3. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
23	Pêndulo Simples	Movimento harmônico Simples - MHS		X/2º ano	Construir um pêndulo simples e verificar as leis que regem seu movimento.	Barbante fino, bola de gude ou similar, suporte para amarrar o pêndulo e cronômetro.	PARANÁ, D. N. da S. Física: terminologia, óptica e ondulatória. Vol.2. 3 ed. São Paulo: Ática, 2006.
24	Eletrólise	Corrente elétrica		X/3º ano	Demonstrar o processo da eletrólise, decomposição da água em hidrogênio e oxigênio.	Bateria 9 V, 2 pedaços de fio de cobre 30 cm cada, 2 lápis,1 pedaço de cartolina 15 cm, água e 1 colher de sal.	PARANÁ, D. N. da S. Física: eletricidade. Vol.3. 3 ed. São Paulo: Ática, 2006.
25	Blindagem eletrostática	Blindagem eletrostática		X/3º ano	Observar como ocorre o fenômeno da blindagem eletrostática.	Rádio de pilhas (bem pequeno), telefone celular, pote metálico com tampa metálica e pote de vidro com tampa.	SHIGEKIYO, C.T; YAMAMOTO, K; FUKE, L. F. Os alicerces da Física. Vol.3. 14 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

26	Distância focal de uma lente convergente	Propriedades das lentes esféricas		X/2º ano	Determinar a distância focal de uma lente convergente.	Lupa, lente convergente, feixe de luz e anteparo (parede branca ou folha de papel).	SAMPAIO, J. L; CALÇADA, C. S. Física . Vol.único. 3 ed.São Paulo: Atual, 2008.
27	Equilibrando uma gota de óleo	Densidade e Empuxo		X/1º ano	Demonstrar como ocorre o processo de empuxo em um corpo.	Recipiente transparente, álcool, água, canudinho de refrigerante ou conta gotas.	UENO, P. Física . Vol.único. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
28	A Reflexão total da luz	Reflexão total da luz		X/ 2º ano	Observar como ocorre o processo de reflexão total da luz.	1 aquário, água , 1 laser pointer e leite em pó.	UENO, P. Física . Vol.único. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
29	Controlando a corrente elétrica	Corrente e Resistência elétrica		X/3º ano	Demonstrar como ocorre a influência da resistência elétrica na passagem da corrente elétrica em um circuito.	1 vareta de grafite, 2 pilhas de 1,5 V, suporte de pilhas, 1 lâmpada de 2, 5 V, porta lâmpada, 2 pedaços de fio e 2 preguiños.	UENO, P. Física . Vol.único. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
30	Motor Elétrico	Força magnética		X/3º ano	Construir um sistema simplificado de motor de corrente contínua.	Um pedaço de fio de cobre esmaltado, tiras de lata, pilhas, imã e pedaço de madeira.	Motor Elétrico. Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele04.htm , Acesso em 02 de setembro de 2014.
31	Gotas Marcantes	Movimento uniformemente variado		X/1º ano	Mostrar o movimento de um objeto acelerado.	Um carrinho de brinquedo; cliques, 1 equipo-soro, fita adesiva, Palito de churrasco e linha de pesca.	Gotas Marcantes. Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/rbef_1pp.htm . Acesso em 02 de setembro de 2014.
32	Conservação da Energia	Conservação da Energia Mecânica		X/1º ano	Mostrar a transformação da Energia Potencial Gravitacional em Energia Cinética, ilustrando a Conservação da Energia Mecânica.	Copo plástico, 2 tampas de refrigerante, 2 réguas de 30 cm, fita adesiva, suporte e bolinha de vidro.	Conservação da Energia. Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ . Acesso em 17 de setembro de 2014.

33	O Efeito Joule	Efeito Joule		X/3º ano	Observar o efeito Joule	2 pilhas, fita adesiva, dois fios e um pedaço de palha de aço.	O Efeito Joule. Disponível em: http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/efeito_joule.htm . Acesso em 02 de setembro de 2014.
34	Pilha de limão	Potencial elétrico		X/3º ano	Mostrar que podemos obter uma diferença de potencial, através de limões.	Limões, fios de conexões, placa de zinco e cobre voltímetros e pilhas.	Pilha de limão. Disponível em: http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/pilha_de_limao.htm . Acesso em 02 de setembro de 2014.
35	Interferência da Luz	Interferência da Luz		X/2º ano	Visualizar as cores provenientes da luz branca e demonstrar o fenômeno da interferência da luz.	Folha de isopor lanterna, bacia com água, espelho e cartolina branca.	Interferência da Luz. Disponível em: http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/interferencia_da_luz.htm . Acesso em 17 de setembro de 2014.
36	Construindo um Calorímetro	Calorimetria		X/2º ano	Construir um calorímetro simples com materiais de baixo custo.	Lata vazia de 800 g, Lata vazia de 400 g, placa de isopor, termômetro químico, cola e abridor de lata.	PARANÁ, D. N. da S. Física: terminologia, óptica e ondulatória. Vol.2. 5 ed. São Paulo: Ática, 2004
37	Construção de um termômetro	Temperatura e escalas termométricas		X/2º ano	Construir um termômetro e comparar medidas de temperatura obtidas por um termômetro de mercúrio.	1 tubo de ensaio, tubo de vidro, 1 rolha de cortiça, recipiente transparente, água, gelo, termômetro e uma fonte de calor.	SANT'ANNA, B; MARTINI, G; REIS, H.C; SPINELLI. Conexões com a Física. Vol.2. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2010.
38	Eletroímã	Campo magnético e Corrente elétrica	X/ 9º ANO		Construir um eletroímã e verificar as propriedades de um ímã temporário.	Fio condutor, 1 pilha de 1,5 V, 1 prego grande, moedas e cliques.	MORETTI, R. Ciências nos dias de hoje - 9º ano. 1 ed. São Paulo: Leya, 2012.
39	Eletrizando os corpos	Processos de eletrização	X/ 9º ANO		Verificar como ocorre o processo de eletrização por atrito e por indução.	Folhas de papel toalha, régua de plástico, pente de plástico, canudinho de refresco, linha de carretel, suporte para prender o pedaço de linha e tesoura.	MORETTI, R. Ciências nos dias de hoje - 9º ano. 1 ed. São Paulo: Leya, 2012.

40	Propagação de calor por condução	Processos de transmissão de calor	X/ 9º ANO		Demonstrar a propagação de calor por condução utilizando um bom condutor de calor.	Lata de refrigerante vazia, 1 vela, 6 percevejos, fio de cobre descascado, água, fósforo ou isqueiro e prego.	FAVALLI, L. D; PESSÔA, K. A; ANGELO, E. A. Projeto Radix: Ciências- 9º ano. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2012.
41	Construído um telégrafo	Eletromagnetismo	X/ 9º ano		Construir e demonstrar como ocorre o funcionamento de um telégrafo.	2 pilhas de 1,5 V, 1 prego grande, 2 pedaço de fio de cobre, percevejos, 2 pedaços retangulares de madeira, fita adesiva, martelo, alicate, fita isolante, papel sulfite, papel carbono e régua.	FAVALLI, L. D; PESSÔA, K. A; ANGELO, E. A. Projeto Radix: Ciências- 9º ano. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2012.
42	Água: calor e temperatura	Temperatura, Calor e Equilíbrio térmico.	X/ 9º ano		Compreender a diferença entre temperatura e calor, e observar o processo de equilíbrio térmico.	Bico de Bunsen o, 2 copo ou Becker, 3 vasilhas, água fria, água em temperatura ambiente e água quente.	CARMONA, P. Água calor e temperatura. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=amm&cod=_aguacaloretemperatura . Acesso em 18 de setembro de 2014.
43	Câmara Escura	Óptica da visão e Princípios da propagação da luz	X/ 9º ano		Construir uma câmara escura e associar as partes da câmara escura com o funcionamento do olho humano.	Uma lata de leite em pó, papel fosco preto, papel vegetal, papel alumínio, prego, agulha de costura e fita Isolante.	CARMONA, P. Câmara escura. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=amm&cod=_camaraescura . Acesso em 18 de setembro de 2014.
44	Espectro e espectrômetro com CDs	Absorção da luz e composição das cores	X/ 9º ano		Demonstrar os aspectos do espectro da luz visível e os fenômenos a ele associados, como a absorção da luz e a composição das cores.	CDs e celofanes ou plásticos transparentes coloridos.	Espectro e espectrômetro com CDs. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=atv&cod=_espectroeespectroscopicomcds . Acesso em 18 de setembro de 2014.
45	O princípio da conservação da quantidade de movimento	Conservação da quantidade de movimento		X/1º ano	Demonstrar o princípio da conservação da quantidade de movimento.	1 carrinho de plástico, balão de festas e fita adesiva.	BÔAS, N.V; DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J. Física. Vol.1. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

46	Telefone com fio	Propriedades das ondas sonoras		X/2º ano	Observar como ocorre a propagação de uma onda sonora.	2 copos de plásticos, barbante longo e um prego	BÕAS, N.V; DOCA, R. H; BISCUOLA, G. J. Física . Vol.2. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
47	Encontro entre dois móveis	Movimento retilíneo uniforme		X/1º ano	Observar e estudar como se comporta um corpo em movimento retilíneo uniforme.	Suporte, régua de madeira de 60 cm, mangueira de plástico transparente, óleo de soja, esfera de aço, rolhas de borracha e cronômetro.	GASPAR, A. Física . Vol.1. 2 ed. São Paulo: Ática, 2009.
48	Ondas estacionárias	Ondas estacionárias e ressonância		X/2º ano	Realizar oscilações em um fio e observar o número de ventre.	Fio de telefone e suporte para prender o fio.	GASPAR, A. Física . Vol.único. 1 ed. São Paulo: Ática, 2006.
49	Galvanômetro de tangente	Medidas elétricas		X/3º ano	Construir um galvanômetro e medir a intensidade da corrente elétrica no circuito.	Anel de papel que resta de uma fita crepe, fios de cobre, suporte de madeira, transferidor, pilha, bússola e amperímetro.	GASPAR, A. Física . Vol.único. 1 ed. São Paulo: Ática, 2006.
50	Simulando experimentos em óptica	Reflexão e refração da luz		X/2º ano	Realizar simulações de experimentos em um programa (Lab-óptica) que contribuem no estudo da óptica.	Computador e o programa Lab-óptica (Laboratório de Simulações de Óptica).	SOUZA, A.M; NAZARÉ, T.S de. A utilização de um programa de computador para simulações de experimentos de óptica como forma de promover o aprendizado das ciências exatas. Revista Física na Escola , v.13, n.1. São Paulo, 2012.
51	Simulação de circuito elétrico	Circuito elétrico		X/3º ano	Utilizar as simulações interativas do projeto phet.	Computador e o programa Phet.	ARANTES, A. R; MIRANDA, M. S; STUDART, N. Objeto de aprendizagem no ensino de física: usando simulações phet. Revista Física na Escola , v.11, n.1. São Paulo, 2010.

52	Atividades experimentais integradas ao software <i>Modellus</i> .	Mecânica		X/1º ano	Fazer o lançamento de um foguete de garrafa pet e a simular esse lançamento no software <i>Modellus</i> .	Foguete de garrafa pet, computador, software <i>Modellus</i> .	MENDES, J.F; COSTA, I.F; SOUSA, C. M. S. G de. O uso do software <i>Modellus</i> na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica. Revista Brasileira de Ensino de Física , v. 34, n. 1.2304 São Paulo, 2012.
53	Retroprojeção do campo magnético	Campo magnético		X/3º ano	Mostrar visualmente a existência do campo magnético em torno de um condutor no qual flui uma corrente elétrica.	Fio de cobre esmaltado, fita isolante, elástico, suporte com duas plataforma de acrílico, bateria 9 V, bússolas e retroprojektor.	LIMA, A. C de; BERTUOLA, A. C. Retroprojeção do campo magnético. Revista Física na Escola . v. 11, n. 2.São Paulo, 2010.
54	Velocidade do som no ar e efeito Doppler em um único experimento.	Ondas sonoras		X/2º ano	Determinar a velocidade do som no ar e demonstrar como ocorre o efeito Doppler.	Gerador de áudio, amplificador de 5 W, 2 microfones de eletreto, 2 cápsulas receptoras, cabo coaxial, conector PSI-mono, computador, pilha carrinho e cronômetro.	LÜDKE, E. et al. Velocidade do som no ar e o efeito Doppler em um único experimento. Revista Brasileira do Ensino de Física . v. 34.n.1, 1702. São Paulo, 2012.
55	Medindo refração de líquidos usando difração da luz	Refração e Difração da luz		X/2º ano	Calcular o índice de refração da água e mostrar a variação do comprimento de onda da luz quando se propaga em meios diferentes como ar e água.	Laser, pedaço de CD sem película, recipiente de plástico transparente, água, folha de papel branco, fita adesiva e régua.	SILVA, F. M da. Medindo o índice de refração de líquidos usando o conceito de difração da luz. Revista Física na Escola . v. 8.n. 1. São Paulo, 2007.
56	Reconstrução do tubo Kundt	Ondas Sonoras		X/2º ano	Construir um tubo Kundt utilizando as novas tecnologias como a placa Arduino em experimentos didáticos envolvendo o estudo de ondas sonoras.	Amplificador de áudio, microfone de eletreto com cabo grande, 2 tubos de vidros(50cm e 1m), fita métrica, computador ,software <i>Simplot</i> e software <i>AudioSweepGen</i> .	CAVALCANTE, M. A. Novas tecnologias no estudo de ondas sonoras. Caderno Brasileiro de Ensino de Física . Florianópolis v.30.n.3, p-579-613, dez, 2013.