



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

SIMONE MÁGNA MENEZES CARNEIRO LOPES

**ENSINO DE TÓPICOS DE FÍSICA BÁSICA PARA ALUNOS
DO SEGUNDO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA
ESCOLA MUNICIPAL DE PALMAS -TO**

Palmas
2017



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

SIMONE MÁGNA MENEZES CARNEIRO LOPES

**ENSINO DE TÓPICOS DE FÍSICA BÁSICA PARA ALUNOS
DO SEGUNDO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA
ESCOLA MUNICIPAL DE PALMAS -TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campos Palmas, como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Me Ademar Paulo Junior

Palmas
2017

RESUMO

É notável a aversão em relação a disciplina de física por grande parte dos alunos da educação básica quando estes chegam ao ensino médio. Isso pode ser atribuído à falta de alfabetização científica ainda nas primeiras séries do ensino fundamental. Notou-se na revisão bibliográfica, que uma vez alfabetizado cientificamente, o aluno desenvolve a capacidade de entender os fenômenos naturais e o mundo em que vive, para isso é explorada sua capacidade de questionar e resolver problemas. A fim de validar a eficácia da alfabetização científica, foi feita uma pesquisa, com uma turma do segundo ano do ensino fundamental de uma escola Municipal de Palmas-TO. A pesquisa consistiu em ministrar aulas com experimentos de física lúdicos, exposição de vídeos e leitura de livros com gravuras. Abordou-se os temas de astronomia, óptica e Leis de Newton, buscando atender a curiosidade da turma. Foram feitas análises qualitativas a partir de atividades que envolviam a elaboração de desenhos, antes e depois das aulas. Também foram aplicados questionários objetivos a fim de coleta de dados para validação da metodologia por métodos estatísticos.

Palavras-chaves: Ensino fundamental, Ensino de física, Alfabetização científica.

ABSTRACT

The aversion to the discipline of physics is notable by most students of basic education, when they reach high school. This can be attributed to the lack of scientific literacy even in the first grades of elementary school. It was noted in the bibliographical review, that once scientifically literate, the student develops the capacity to understand the natural phenomena and the world in which he lives, for this is explored his ability to question and solve problems. In order to validate the effectiveness of scientific literacy, a survey was carried out, with a group of the second elementary school from a Municipal School of Palmas-TO. The research consisted in teaching classes with ludic physics experiments, video exposure and reading books with engravings. The topics of Astronomy, Optics and Laws of Newton were approached, trying to attend the curiosity of the class. Qualitative analyzes were carried out from activities that involved the preparation of drawings, before and after classes. Objective questionnaires were also applied in order to collect data for validation of the methodology by statistical methods.

Keywords: Elementary education, Physics teaching, Scientific literacy

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	EVOLUÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL.....	11
2.2	A ESTRUTURAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA:	13
2.3	FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	15
2.4	PROPOSTA DO TEMA PARA O BRASIL.....	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	22
3.2	DESCRIÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA	23
3.3	DESCRIÇÃO DA TURMA	23
3.4	DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS	23
3.5	FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS.....	35
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
5	CONCLUSÕES.	40
6	REFERÊNCIAS	42
7	APÊNDICE II.....	45
8	APÊNDICE III	47
9	APÊNDICE IV	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Experimento prático para o ensino de conceitos de velocidade para o ensino fundamental.	18
Figura 2 - Criança testando a distância necessária de um ímã para atrair um prego.	19
Figura 3 – Experimento utilizado em turmas de ensino fundamental, a garrafa presa ao suporte possui um furo na parte inferior por onde a água esguicha. Variando-se a altura da garrafa observa-se a variação no alcance do esguicho.....	19
Figura 4 - Barquinho simples, utilizado no experimento sobre empuxo da água, apresentado para alunos do ensino fundamental.	20
Figura 5 – Outro modelo de barco utilizado no mesmo experimento da figura 4.	20
Figura 6 – Desenhos realizados por alunos das séries iniciais do ensino fundamental, após serem contadas histórias, sobre a gravidade do planeta Terra.....	21
Figura 7 - Imagem aérea da escola onde foi desenvolvida a pesquisa.	23
Figura 8 - desenho1 sobre o que é física, vê-se que inexiste preliminarmente à aplicação da metodologia, na concepção de alguns alunos do segundo ano do ensino fundamental, a ideia da existência da ciência e/ou disciplina Física.	24
Figura 9 – desenho 2 sobre o que é física, neste caso a aluna tem um prévio conhecimento e relaciona a Física com uma ciência, neste caso, é perceptível que se confunde com a Química.	25
Figura 10 - desenho3 sobre o que é física, vê-se que inexiste preliminarmente à aplicação da metodologia, na concepção de alguns alunos do segundo ano do ensino fundamental, a ideia da existência da ciência e/ou disciplina Física	25
Figura 11 - Visualização do vídeo “O que é física”.	26
Figura 12 – Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental, feito após assistir o vídeo “O que é física”.	26
Figura 13 - visita a I semana da Física IFTO, por uma turma do segundo do ensino fundamental.	27
Figura 14 - visita a I semana da Física IFTO, por uma turma do segundo do ensino fundamental.	28

Figura 15 – Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental correlacionando as dimensões da Lua da Terra e do Sol.....	29
Figura 16 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando o movimento de translação da Lua.	29
Figura 17 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando o sistema solar.	30
Figura 18 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando as fases da Lua.	30
Figura 19 – Leitura por alunos do segundo ano do ensino fundamental do livro, “Meu livro gigante do universo”, com imagens ilustrativas.	31
Figura 20 – Experimento simples com um carrinho e bonecos de <i>biscuit</i> para explicar a Lei da Inércia.	32
Figura 21 – Experimento simples com um carrinho e um balão, para explicar a Lei da ação e reação.....	33
Figura 22 – Experimento simples com um nível a laser, para explicar a reflexão da luz.	33
Fonte: Acervo da autora.	33
Figura 23 – Experimento simples com um laser e um copo com água, para explicar a reflexão e refração da luz.....	34
Figura 24 – Experimento simples para explicar a refração da luz.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de acertos dos alunos nos questionários aplicados.....	36
Tabela 2: Aplicação da distribuição binomial aos dados coletados, obtendo-se a probabilidade de sucesso caso os alunos tivessem marcado aleatoriamente as alternativas das questões.	37
Tabela 3: Cálculo da média ponderada de cada aluno, nos três questionários aplicados.	37

1 INTRODUÇÃO

Conforme Krause (2015), o ensino de física torna-se cada vez mais difícil, decorrente de vários fatores. Dentre eles pode-se destacar: a demora do contato com a física; um contato inadequado que causa medo da disciplina, o que bloqueia a compreensão da mesma por parte dos alunos, o que dificulta o processo ensino-aprendizagem. Assim, a implementação dos conceitos da física a partir do segundo ano do ensino fundamental faz com que o aluno possa modelar novos subsunçores que facilitarão a compreensão da disciplina no ensino médio, pois ela ainda não foi contaminada com a mistificação da física, oriunda das técnicas tradicionais de ensino.

No Brasil, conteúdos de física são apresentados na educação básica apenas a partir do nono ano do ensino fundamental na disciplina de Ciências. O objetivo dessa disciplina é proporcionar que sejam visualizados pelos alunos parte dos conceitos necessários como base para o ingresso no ensino médio. No entanto, a carga horária dedicada é insuficiente, e associada a falta de formação específica dos professores, conduz o objetivo da disciplina de Ciências em uma direção contrária do que é proposto, pois acaba por frustrar o aprendizado e em consequência o interesse dos alunos pelos conteúdos de física (PRAXEDES e KRAUSE, 2015).

Logo um primeiro contato sem um planejamento adequado, faz o aluno não gostar da física. Atualmente, inúmeras tecnologias podem ser usadas nas aulas de física a fim de torná-las atrativas e interessante para os alunos. Desta forma é notório que se deve despertar o interesse pela disciplina o quanto antes utilizando metodologias adequadas aos alunos do ensino fundamental. (ELIO e FREIRE, 2007)

Lorenzetti e Delizoicov (2001) fala da importância da alfabetização científica para crianças que ainda não sabem ler nem escrever. Isso torna-se um desafio, uma vez que o domínio da língua e uma boa alfabetização é essencial, pois contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos. No entanto, experiências práticas são bem-vindas no despertar o interesse dos alunos pela ciência, ao mesmo tempo que atribui significado científico às suas tarefas cotidianas.

No tocante, foi observada e avaliada a curiosidade pela física em uma turma do segundo ano do ensino fundamental da Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares, na

cidade de Palmas, do Tocantins. Para isso, utilizou-se de aulas sobre o sistema solar e demais temas sobre Astronomia, que tem uma aceitação maior pelos alunos.

Estes conteúdos podem ser facilmente introduzidos, pois contam com uma área abrangente de subsunções. Perguntas relacionadas sobre o tempo, o motivo do dia e da noite, a observação dos astros e a curiosidade natural do Ser Humano sobre este tema, foram utilizadas para despertar o interesse dos alunos.

Nesse mesmo sentido, Vries e Sales (2013) em sua intensa pesquisa com uma abordagem construtivista, opinam pela possibilidade de ensinar física para crianças de três a oito anos de idade. Segundo as autoras é possível formar conceitos de física básica em crianças de três a oito anos.

Neste trabalho, através de uma revisão de literatura em diversas fontes, como artigos científicos, teses, dissertações e revistas de ensino de universidades conceituadas; pode-se entender o processo de inserção do ensino de física nas escolas brasileiras. A partir do estudo sobre a história do ensino da física no Brasil foi possível compreender a maneira como o ensino de física é apresentado atualmente e a importância da estrutura da educação básica adequada para o ensino desta disciplina.

Na revisão de literatura focou-se no ensino de Física no ensino fundamental. Obtendo assim explicações de como a mesma é ensinada no ensino fundamental, e suas limitações. Com base neste contexto foram estudadas propostas sobre o ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental.

A partir da revisão de literatura, deu-se início ao estudo de caso, implementado em uma turma de segundo ano de uma escola municipal de Palmas. Para isso foram ministradas aulas com experimentos práticos e de baixo custo sobre: Astronomia, Leis de Newton e Óptica. Posteriormente foram feitas avaliações qualitativas com subsídio de avaliações quantitativas com a finalidade de coleta de dados, e posteriormente poder validar a metodologia desenvolvida através de métodos estatísticos.

O objetivo geral do projeto é verificar a possibilidade de ensinar para alunos do segundo ano do ensino fundamental, conteúdos de física básica. De modo que haja construção de conhecimento de forma significativo despertando assim o interesse e compreensão pelo mesmo pela disciplina. Provando assim que é possível uma criança de sete a oito anos de idade compreender conceitos de física através de experimentos lúdicos .

Para isso foram cumpridos os seguintes objetivos específicos:

- ministrar aula sobre o que a física estuda, para turma de segundo ano do ensino fundamental, com vídeos e desenhos para melhor compreensão;
- ministrar aulas de astronomia com imagens e experimentos de baixo custo (montar o sistema solar com bolas) mostrando-os como é interessante o universo, e respondendo perguntas sobre teorias e descobertas sobre o tema;
- ministrar aulas de Leis de Newton e Óptica para turma, com experimentos lúdicos e, *Power point*;
- aplicar questionários quantitativos para validação da metodologia através de métodos estatísticos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EVOLUÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

O ensino de física no Brasil iniciou-se em 15 de abril de 1549, onde foram criadas pelo padre jesuíta Manoel da Nóbrega, 17 escolas, para ensinar a escrever e a ler, sendo que o colégio da cidade de Salvador estudava-se também matemática, lógica e física. Os estudos superiores eram proibidos na colônia até então, sendo os mesmos realizados em Portugal pela igreja católica e muitos brasileiros chegaram a ir estudar em Portugal. Os primeiros cientistas vieram à colônia com o propósito de ensinar os filhos dos portugueses, que chegaram com a família real (CORREIA, 2004) (ROSA e ROSA, 2012).

A maioria dos historiadores que falam sobre o início da ciência no Brasil, preferem iniciar pelo período colonial (1500-1808) por motivos políticos e econômicos. Portanto, não é possível traçar uma história do início da física no Brasil, porque ela estava dentro do ramo da ciência que englobava na época as outras duas disciplinas citadas. Logo, neste período o desenvolvimento da ciência no Brasil seguia a linha de acontecimentos científicos na Europa (VIEIRA e VIDEIRA, 2007).

No período colonial se escreviam muito sobre os autores das práticas científicas e pouco sobre as práticas, portanto, alguns autores excluem e outros não, essa parte da história. Para os que excluem dá-se início à história da física no Brasil no sec. XIX, com George Marcgrave relatando medições astronômicas e meteorológicas no observatório de Olinda, construído pelos holandeses (VIEIRA e VIDEIRA, 2007) (ROSA e ROSA, 2012).

Devido à falta de registro, especula-se que por volta do ano de 1809 o bispo Azeredo Coutinho traz de Portugal professores, entre eles físicos, para ministrarem aulas práticas no seminário em Olinda. Sendo esta, a primeira tentativa de introdução da física no Brasil. (VIEIRA e VIDEIRA, 2007).

Com a chegada da família real ao Brasil, vem a necessidade de mão-de-obra qualificada surgindo assim as primeiras instituições de caráter científico, voltadas para formação de Militares e médicos. É então ministrada a primeira aula prática de Física no Rio de Janeiro, no Laboratório de Química e Física do Museu Nacional. Respeitando padrões Europeus, a física ganha sua autonomia na década de 1830 como disciplina nos cursos médicos do Rio de Janeiro. Aos poucos vão se expandindo as aulas nas escolas militares e

cursos profissionais. No curso de engenharia é escrito a primeira tese em física matemática pelo acadêmico Costa Ribeiro (VIEIRA e VIDEIRA, 2007);(CORREIA, 2004).

Já no final do sec. XIX as práticas laboratoriais de Física se expandem para Ouro Preto, São Paulo e Porto Alegre. No mesmo século, Cândido Batista de Oliveira inicia publicações de física experimental na escola Politécnica do Rio de Janeiro, porém os recursos para experimentos eram restritos, muitas vezes financiados pelos próprios professores (VIEIRA e VIDEIRA, 2007).

Daí então a física tem um salto no país, sendo os físicos Manoel Amoroso Costa e Teodoro Ramos os precursores da Física Moderna no Brasil por volta 1922 (VIEIRA e VIDEIRA, 2007).

Com o início da física no Brasil, veio o seu crescimento: criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) em 1934 dado início da pesquisa sistemática em física no Brasil pela Universidade de São Paulo; criação do Departamento de Física da FFCL em 1934. Em 14 de novembro de 1944 a Academia Brasileira de Ciências surgiu e evoluiu no decorrer dos anos com o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas que foi criado em 1949; no ano de 1950 já; criado o Instituto de Física e Matemática da atual Universidade Federal de Pernambuco; O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), vem a surgir em 1951 e em 1966 tem-se a criação da Sociedade Brasileira de Física (VIEIRA e VIDEIRA, 2007);(CORREIA, 2004).

De acordo com a pesquisa de Barra e Lorenz (1986) *apud* Rosa e Rosa (2012), a produção de materiais didáticos no Brasil entre os anos de 1950 a 1980 era considerada importante no desenvolvimento do currículo ocorrido na mesma época. Estes materiais, com apoios de instituições, vinham com matéria experimental que facilitariam o ensino. No Brasil nos anos 40, os livros didáticos utilizados no país eram réplicas traduzidas da Europa, influenciando não só no conteúdo como também na metodologia utilizada em sala. Logo, surgem os próprios livros didáticos brasileiros abrindo portas para livros, textos e capacitação de professores.

Conforme Damy (2007), dentre os físicos importantes para o ensino de física no país, pode-se citar: Gleb Wataghin começou sua trajetória no Brasil em 1934 sendo considerado o implantador da física moderna e o criador da Escola de Física da USP, a maior da América Latina; Bernhard Gross, um notável físico alemão, que iniciou a física do estado sólido no Rio

de Janeiro na mesma época; Gross criou uma escola de especialistas na física dos dielétricos e a ele se deve a descoberta dos eletretos, confirmada pelo físico japonês Eguchi, que recebeu o Prêmio Nobel por seus trabalhos nesse campo; Sérgio Mascarenhas de Oliveira, aluno de Gross, é o fundador da Escola de Física de São Carlos (USP), sendo o maior centro de investigação de física do estado sólido no Brasil.

Na história do ensino de Ciências Naturais, Rui Barbosa é apontado como líder decisivo na defesa da inclusão delas como conteúdo curricular nas escolas do Brasil. No fim do sec. XIX depois de debates sobre o que seria ensinado nas escolas, Rui Barbosa declara-se abertamente favorável à inserção e a obrigatoriedade do ensino de Ciências, desde o jardim da infância, defendendo a tese de que a ciência (Física, Química e Biologia) é o meio para viver em sociedades civilizadas e desfrutar dos seus avanços. Porém mesmo com esta defesa de Rui Barbosa, o ensino de ciências inicia-se de forma não obrigatória em 1920 (ROSA e ROSA, 2012).

Em 1971, com a lei nº5.692, o ensino de ciências passou a ser obrigatório nas escolas tendo como objetivo proporcionar ao aluno condições de investigar e descobrir problemas a partir de análises de um determinado fenômeno, pois a mesma é o estudo dos fenômenos da natureza (PRAXEDES e KRAUSE, 2015);(PORTELA e HIGA,2007).

2.2 A ESTRUTURAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA:

Com o fim segunda guerra mundial, o capitalismo e a corrida espacial, os Estados Unidos da América (EUA), diante do novo panorama de evolução tecnológica, investiram na formação de futuros cientistas e engenheiros. Dessa influência, iniciou vários projetos semelhantes no Brasil, que passava pela renúncia de Getúlio Vargas, em 29/10/1945, e pela eleição de Eurico Gaspar Dutra, que promulgou a Constituição de 1946, dando novos rumos à educação nacional (ROSA e ROSA, 2012).

Dentre os projetos mais importantes, destaca-se as ideias de Rui Barbosa, as quais incentivaram e deram mais importância ao ensino de ciências. A partir daí, no ano 1945 elaborada-se a primeira Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional-LDB, que demorou quinze anos para ser promulgada e essa grande mudança na estrutura e funcionamento do ensino brasileiro tiveram influência das teorias educacionais atuais e do processo de globalização (ROSA e ROSA, 2012);(NARDI, 2005);(CARVALHO, RICARDO, *et al.*, 2010).

Na nova Lei, o Art. 35 refere-se ao funcionamento do ensino médio, que tinha como objetivo aprofundar e consolidar os conhecimentos do ensino fundamental, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (ROSA e ROSA, 2012).

Nos anos 90, o Brasil obteve diversas iniciativas curriculares, entre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCNs no primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental, elaborado pelo Ministério da Educação (MEC). Sendo, sua publicação no ano de 1995, uma versão preliminar para avaliação de professores e acadêmicos do país, iniciando-se vários debates sobre o tema (BONAMINO e SILVIA, 2002).

Em setembro de 1996 foi apresentado ao Conselho Nacional de Educação-CNE a nova versão do PCNs. Porém surge um empasse entre o MEC e o CNE sobre os parâmetros, tornando-os mais tarde não-obrigatórios. Regido por artigos da Constituição Federal-CF ficou delimitado o conteúdo mínimo, obrigatório a ser ensinado no ensino fundamental. (BONAMINO e SILVIA, 2002)

Com a Lei de Diretrizes e Base de 1971 – Lei nº5.692/71, torna-se obrigatório o ensino de ciências em todo o ensino fundamental. Tendo tal disciplina, conforme Praxedes e Krause (2015), “o objetivo de proporcionar ao aluno condições de investigar e descobrir problemas a partir de análises de um determinado fenômeno, tendo assim a capacidade de criar hipóteses e suas conclusões”. Formando alunos com percepção de mundo, identificando a relação de produção de tecnologia e conhecimento científico (PRAXEDES e KRAUSE, 2015).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental apresentam os conteúdos de Ciências Naturais, em forma de blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo. Os três primeiros blocos são estudados em todo no ensino fundamental. O bloco da Terra e Universo somente é abordado no terceiro ciclo. O intuito de organizar os temas em blocos permitem que sejam tratados de forma interdisciplinar. Logo, os temas podem ser escolhidos considerando-se a realidade da comunidade escolar, ou seja, do contexto social e da vivência cultural de alunos e professores (BRASIL, 1998).

Conforme Brasil (1998), a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, devem ser consideradas pelo professor em seu planejamento. Dessa forma, pode-se entender que é permitido o ensino de Física na segunda ano do ensino fundamental.

2.3 FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Carvalho e Ricardo *et al.* (2010) apontam que o termo alfabetização científica foi utilizado pela primeira vez por Paulo Hurd, em 1958, sendo o último um grande estudioso do currículo de ciências (MARTINS, 2012);(LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001).

Com a expansão da tecnologia busca-se mais o conhecimento científico. No Brasil isso não é diferente, e este interesse desencadeou uma série de incentivos públicos e privados em parcerias nas escolas para o ensino de ciências. Sendo importante para o movimento de alfabetização científica que tem como objetivo formar cidadãos capazes de entender vocabulários científicos, assim como também enfrentar desafios e entender conceitos utilizados no seu cotidiano (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007).

Conforme Paulo Freire (1980), a alfabetização é mais que ensinar a ler e escrever, mas sim formar seres que interfiram no seu contexto social e no ambiente em que vive. Retomando a ideia de alfabetização científica, constantemente usada por pesquisadores e professores no mundo inteiro. (*Apud* CARVALHO, RICARDO, *et al.* 2010)

Com base nos PCNs, o ensino de Física não foge das realidades exigidas no currículo, o mesmo sugere contextualização dos temas e debater com a realidade do aluno, a fim de desenvolver saberes e habilidades utilizando-os em seu meio social. (CARVALHO, RICARDO, *et al.*, 2010)

Segundo Carvalho e Ricardo, *et al.* (2010), com base nos objetivos dos PCNs, deve-se incentivar a criança a ser investigativa, para isso, a importância da alfabetização científica.

Lorenzetti e Delizoicov (2001), reforçam a necessidade de capacitar professores e formar materiais e métodos de ensino de ciências, uma vez que os professores de ciências do ensino fundamental não têm formação específica para o tema. Assim, é possível a alfabetização científica, que deve ser iniciada antes que o aluno aprenda a ler e escrever para que a mesma se torna uma aliada ao incentivo à leitura.

No tocante, o psicólogo biólogo e filósofo suíço construtivista Jean Piaget observou o desenvolvimento intelectual de suas filhas desde o início de suas vidas. Obtendo assim, informações sobre o desenvolvimento e capacidade de aprendizado em cada fase da vida de um ser humano. Ele escreveu os seus primeiros trabalhos basando-se nestas observações. Não acreditando em teste de Coeficiente Intelectual, Piaget formula seus próprios pensamento sobre a inteligência, definindo-as como um caso particular de adaptações biológicas sendo a forma e equilíbrio para a qual tendem todas as estruturas cognitivas (BIAGGIO, 2011).

Piaget obteve três funções importantes na teoria intelectual: Pensamento, resolução de problema e estrutura intelectual biológica. Para ele a intelectual biológica é a mais interessante, pois refere-se à estrutura intelectual do ser humano na qual está ligada diretamente a fatores biológicos (BIAGGIO, 2011).

Dessa observação Piaget transfere para a psicologia comparando situações do tipo: Uma criança que anda de velocípede que passa a andar de bicicleta. Buscando assim sempre o equilíbrio intelectual, porém este equilíbrio pode causar tédios em crianças familiarizadas com determinadas situações, causando o desinteresse por determinado brinquedo por exemplo. De forma análoga, deve-se observar o desenvolvimento científico da criança, com o cuidado de evitar aversões futuras para os conteúdos ensinados (BIAGGIO, 2011).

Baseado em estudos e observações, Piaget esquematiza o desenvolvimento intelectual em quatro fases, sendo: Sensório-motor (0 a 2 anos), pré-operacional (2 a 6 anos), operações concretas (7 a 11 anos) e operações formais (12 em diante). As operações concretas demonstram que a criança já possui uma organização assimilativa e rica e integrada funcionando em equilíbrio com o mecanismo de acomodação (BIAGGIO, 2011).

Vries e Sales, (2013), afirmam que é de extrema importância compreender como as crianças adquirem conhecimento e que Piaget ajuda a compreender esta questão preocupante para todo educador. Através de estudos e experimentos de física feitos por crianças, os autores afirmam ainda que elas não constroem apenas conteúdo desse conhecimento, como também constroem a inteligência que organiza o conhecimento.

De acordo com Piaget, as crianças aprendem se deparando com problemas que se sentem competitivas a resolver; experimentos emoções como perplexidade, curiosidade, surpresa e frustração; e se engajando no trabalho intelectual e emocional de superar obstáculos para resolver esses problemas envolventes. É por meio desse processo que as crianças realizam as conexões mentais (relações mentais), que são a própria construção de conhecimento ou inteligência. O papel do educador construtivista, portanto, é proporcionar às crianças um ambiente que torne esse processo possível. (VRIES e SALES, 2013)

Conforme Piaget, o despertar do interesse das crianças através da experimentação e cooperação é importante para a formação do conhecimento, demonstrando que para isso, o conteúdo tem que ser atrativo. A partir dessa idéia, Vries e Sales (2013), utilizou experimentos físicos de rampas e carrinhos, foi notado que o experimento levou as crianças a terem um interesse inicial em resolver o problema proposto, neste caso, montar o experimento (rampa com carrinhos), e fazê-lo funcionar. Por fim, foi identificado que a metodologia desenvolveu na criança o raciocínio necessário para adquirir novos conhecimento.

2.4 PROPOSTA DO TEMA PARA O BRASIL

Para Monteiro (2004), o ensino de física tem que superar alguns empecilhos que impedem o ensino da disciplina, são eles: a má qualificação dos profissionais da área, a exclusividade oferecida só a leitura e aritmética; deficiências dos cursos de formação de professores quanto aos conteúdos de ciências; prioridade que a maioria dos professores dão à alfabetização e à aritmética, relegando o ensino de Ciências para o segundo plano; inexistência de tradição de trabalho metodológico para os programas e conteúdo de ciências nos cursos de formação do magistério.

Para ensinar ciências no ensino fundamental é necessário aperfeiçoar professores, pedagogos que são os que atuam na área, com a finalidade de atrair o aluno para explorar o conhecimento, descobrindo a curiosidade pela física. Nesse sentido, é importante uma qualificação dos professores para que os mesmos aprendam a ministrar aulas práticas com atividades críticas e reflexivas. No ensino fundamental deve-se utilizar experimentos lúdicos, como por exemplo: construção de misseis com garrafas PET, avião entre outros. Sendo este material bem organizado com problemas a serem solucionados através de relatórios. Tudo baseado na idade de desenvolvimento dos alunos. Obtendo assim alegria, interesse e desenvolvimento pelo conteúdo (MONTEIRO, 2004).

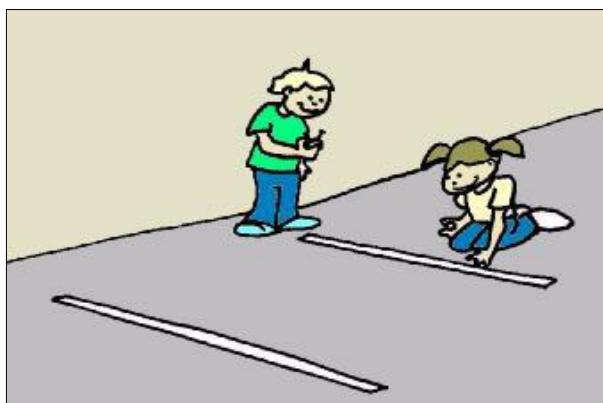
Com a proposta de apresentar o ensino de física ao currículo da primeira fase do ensino fundamental, segundo a linha construtivista, Schroeder (2006), propõe problemas a serem solucionados pela criança. Porém, um dos maiores desafios do ensino de física no ensino fundamental, é a qualificação de profissionais que muitas vezes são frustrados com a física no ensino médio. Contudo, o autor traz ainda que:

Um currículo que visa não preparar os estudantes desde cedo para as aulas de Física do Ensino Médio, mas usar a Física como instrumento para desenvolver as habilidades necessárias para torná-los capazes de aprender a aprender. Por esse

motivo, não se espera que os professores tenham conhecimento da Física do Ensino Médio, mas sim que adotem práticas de sala de aula mais condizentes com as necessidades de seus alunos. (Schroeder, 2006)

Conforme Schroeder (2006) é necessário que as aulas, para o ensino fundamental, sejam planejadas com experimentos (figura 1), diálogos e questionamentos sobre o conteúdo, seguindo a seguinte estrutura: introdução oral, organização de grupos, realização de tarefas e elaboração de relatórios, sendo essencial a opinião da criança. Por exemplo, para ensinar o conteúdo de velocidade, foi proposta uma disputa, qual bola chega mais rápido fazendo marcações no chão? (Figura 1) E colocando uma criança para cronometrar, outra criança lança a bola, podendo assim discutir qual a bola é mais rápida.

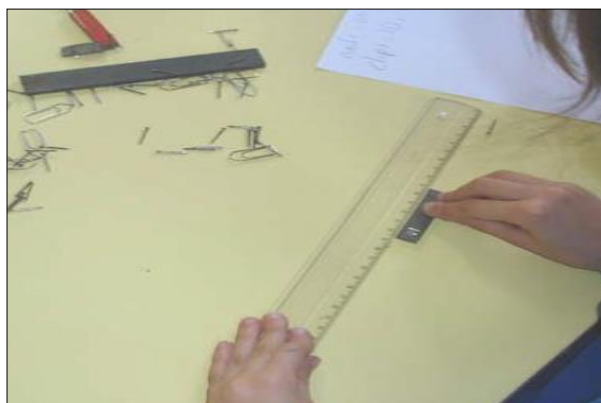
Figura 1 - Experimento prático para o ensino de conceitos de velocidade para o ensino fundamental.



Fonte: SCHROEDER, 2006.

Schroeder (2006), desde 1999 realizou uma série de pesquisas neste contexto, ministrando e coletando dados, sendo que alguns experimentos que não haviam obtido êxito foram reaplicados e se continuassem sendo insatisfatórios eram descartados. As aulas contavam com experimentos com duração de no máximo de 10 min e elaboração de relatórios individuais sobre cada experimento aplicado. Nesses relatórios eram descritos quais os materiais utilizados, como foi a execução do experimento na sala de aula e também eram discutidas as soluções encontradas para cada caso específico. Alguns dos experimentos utilizados foram: qual o ímã mais potente? Jatos de água como mostram respectivamente as figuras 2 e 3.

Figura 2 - Criança testando a distância necessária de um ímã para atrair um prego.



Fonte: SCHROEDER, 2006.

Figura 3 – Experimento utilizado em turmas de ensino fundamental, a garrafa presa ao suporte possui um furo na parte inferior por onde a água esguicha. Variando-se a altura da garrafa observa-se a variação no alcance do esguicho.



Fonte: SCHROEDER, 2006.

Trevisani (2010) buscou ensinar física para a terceira série do ensino fundamental de maneira construtivista, utilizando-se de experimentos com problematização que envolva o meio da criança para despertar o interesse pela física.

A autora ainda afirma que é possível ensinar física para crianças de forma a instigar o gosto pela ciência e capacitando a entender alguns temas da física. Sendo feito uma introdução teórica sobre o assunto, por meio dos questionamentos prévios, por exemplo: “Como será que a gente faz para construir um barquinho que, na água, consiga carregar o maior número de pecinhas (arruelas de metal) sem afundar? ”.

O experimento teve duração de 2 horas. Para resolver e elaborar relatório oral, com explicações sobre como foi a solução e de que maneira pode-se relacionar com o cotidiano,

estão presentes nas figuras 4 e 5 alguns modelos de barcos feitos pelos alunos, e bem-sucedidos: (TREVISANI, 2010)

No mesmo sentido, cabe citar que:

Temos de buscar conteúdos, num recorte epistemológico - isto é, dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca - que possam ser trabalhados nessas séries e que leve o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos. (CARVALHO et al, 1998)

Figura 4 - Barquinho simples, utilizado no experimento sobre empuxo da água, apresentado para alunos do ensino fundamental.



Fonte: TREVISANI, 2010.

Figura 5 – Outro modelo de barco utilizado no mesmo experimento da figura 4.

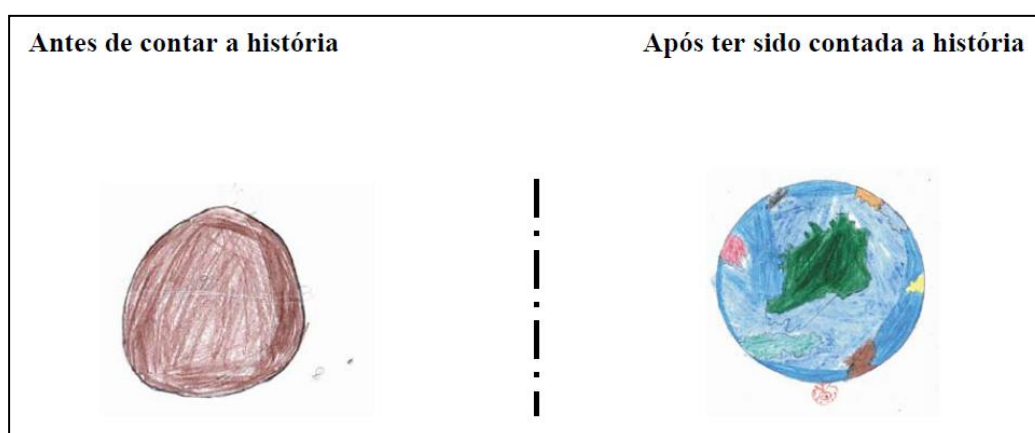


Fonte: TREVISANI, 2010.

Nascimento e Lima (2006), propuseram outra metodologia para ensino de física no ensino fundamental. Com a intenção de ensinar gravidade e conceitos sobre o planeta, a

autora que também segue uma linha construtivista. Utilizou de leitura de história para ensinar as séries iniciais do ensino fundamental. Inicialmente os autores, pediram aos alunos que fizessem um desenho, sobre como seria a Terra e seu interior. Sendo esperado inicialmente uma certa confusão nos desenhos. Logo foi realizada a leitura do livro: “não tem jeito cai” e em seguida foi debatido com os alunos, ficando claro nas perguntas deles o interesse e a compreensão dos conteúdos. Após isso, foi pedido aos alunos que repetissem o desenho e os resultados foram comparados, como mostra a figura 6, em que se nota um grande êxito na absorção do conteúdo trabalhado.

Figura 6 – Desenhos realizados por alunos das séries iniciais do ensino fundamental, após serem contadas histórias, sobre a gravidade do planeta Terra.



Fonte: NASCIMENTO e LIMA, 2006.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

Inicialmente foi feita uma análise da turma para ver como eles se comportariam com diferentes metodologias e se o conteúdo os interessavam. Foi verificado o interesse pelos conteúdos e também que seriam obtidos resultados mais satisfatórios se estes conteúdos fossem trabalhados através de brincadeiras. Optou-se então, por escolher experimentos lúdicos.

Em seguida, foram analisados os livros didáticos que seriam utilizados no ensino e na elaboração das aulas, experimentos e questionários. Buscou-se livros com imagens, linguagem clara e ilustrações de experimentos que serão utilizados em sala. Em alguns livros estudados foram coletados conceitos e imagens para elaboração de aulas em Power point e confecções de experimentos lúdicos. Os livros escolhidos para tais atividades foram: “Física Lúdica e práticas para Ensino Fundamental e Médio” do autor Paulo Enrique de Souza e “Física mais que divertida” do autor Eduardo de Campos Valadares.

As metodologias utilizadas foram: leitura compartilhada, vídeos, apresentações em *Power point*, experimentos e visita à I Semana da Física no IFTO. Tais metodologias foram escolhidas de maneira que despertassem no aluno o interesse pelos conteúdos ministrados e com o intuito de tornar a aula atrativa e compreensiva para eles, uma vez que as aulas eram de cunho interativo onde o aluno poderia interromper em qualquer momento para perguntas.

Os conteúdos escolhidos para ministração das aulas foram: Astronomia, assunto este escolhido pela própria turma, por curiosidade sobre o mesmo, Leis de Newton por ter uma ligação mais direta com o cotidiano palpável dos alunos e Óptica Geométrica, por explicar o imaginário, desvendando assim mistérios.

Estudou-se como elaborar questionários para coleta de dados, e que tipo de questões seriam utilizadas para melhor avaliação por meio dos cálculos estatísticos. Deste modo, escolhendo-se a pesquisa descritiva e questionários qualitativos e quantitativos.

3.2 DESCRIÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa, foi desenvolvida na Escola Municipal de Tempo Integral Padre Josimo Moraes Tavares, figura 7, Localizada na Quadra 301 Norte, avenida LO 08, Plano Diretor Norte, no Município de Palmas, Capital do Estado do Tocantins.

A escola abrange turmas do primeiro ao nono ano do ensino fundamental e conta com boa estrutura física. Ela é composta de 34 salas de aulas, 13 salas administrativas (financeiro, pedagógico, administrativo), 2 salas de depósito, 2 salas de reforço escolar, 1 sala de recurso para alunos portadores de necessidades especiais, 2 salas de professores, 12 banheiros, 1 laboratório de ciências, 1 laboratório de informática, 1 auditório, 1 biblioteca, enfermaria, consultório odontológico, cozinha, refeitório, 2 piscinas, 1 quadra esportiva, 1 campo gramado esportivo, 1 ateliê de costura, 2 guaritas, 1 espaço recreativo, espaço para plantio (hortaliças e frutas), 1 tanque de criação de peixe.

Figura 7 - Imagem aérea da escola onde foi desenvolvida a pesquisa.



Fonte: Globo, 2013.

3.3 DESCRIÇÃO DA TURMA

Para o desenvolvimento da pesquisa foi escolhida uma turma de segundo ano do ensino fundamental, sendo a professora pedagoga, regente a Senhora Flavia Braquine. A turma era composta por 30 alunos que sabem ler e escrever no nível esperado de uma turma de 2º ano.

3.4 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS

Após definir o trabalho a ser realizado, foi solicitada a autorização da escola para a realização pesquisa. Dando início a aplicação em outubro de 2016 e término em dezembro

2016, com o intuito de ensinar conceitos físicos básicos para os alunos de segundo ano, nas aulas de ciências e também em aulas vagas.

No conteúdo sobre o que é a Física, fez-se o uso de desenhos e vídeos. Primeiro pediu-se aos alunos que desenhassem sobre o que eles compreendiam sobre a Física. Como já era esperado e se pode observar nas figuras 8 e 10. Eles confundiram-na com a disciplina de Educação Física, mesmo sendo explicado que ambas eram diferentes. No entanto, alguns alunos desenharam um laboratório com características mais semelhantes à de um laboratório de química, como mostra a figura 9.

Figura 8 - desenho sobre o que é física, vê-se que inexiste preliminarmente à aplicação da metodologia, na concepção de alguns alunos do segundo ano do ensino fundamental, a ideia da existência da ciência e/ou disciplina Física.



Fonte: acervo da autora.

Figura 9 – desenho 2 sobre o que é física, neste caso a aluna tem um prévio conhecimento e relaciona a Física com uma ciência, neste caso, é perceptível que se confunde com a Química.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 10 - desenho3 sobre o que é física, vê-se que inexiste preliminarmente à aplicação da metodologia, na concepção de alguns alunos do segundo ano do ensino fundamental, a ideia da existência da ciência e/ou disciplina Física.



Fonte: acervo da autora.

No dia 17 de outubro de 2016 foi projetado para as crianças o vídeo “O que é física” de Estevão Vanks, como mostrado na figura 11, que de maneira lúdica, mostra o que é estudado na Física. Em seguida houve um diálogo com os alunos sobre o conteúdo.

Figura 11 - Visualização do vídeo “O que é física”.



Fonte: acervo da autora.

Ao final da discussão sobre o vídeo foi pedido aos alunos que desenhasssem novamente sobre o que a física estuda. Como destaque pode-se citar um aluno que fez o desenho mostrado na figura 12, deixando a entender que quando o raio solar reflete na água forma um arco íris, e ainda verbalmente explicou muitos conteúdos que estavam presentes no vídeo demonstrando assim interesse e compreensão.

Figura 12 – Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental, feito após assistir o vídeo “O que é física”.



Fonte: acervo da autora.

Seguindo a programação de aulas, no dia 24 de outubro foi realizada a visita à semana da física no IFTO-Campus Palmas. Onde alguns experimentos demonstrativos, como mostra a figura 13, expostos para visitação.

Figura 13 - visita a I semana da Física IFTO, por uma turma do segundo do ensino fundamental.



Fonte: acervo da autora.

Nesta visita, como mostra figura 14, os alunos curiosos com os experimentos fizeram muitas perguntas e responderam também algumas realizadas pelos expositores. Posteriormente, já em sala com a professora regente, eles relataram que gostaram muito, e que queriam ir outras vezes. Cabe ressaltar o relato da avó de um dos alunos: “*quando meu neto chegou em casa, ele disse que queria ser cientista*”, mostrando assim como a visitação foi impactante na vida deste aluno.

Figura 14 - visita a I semana da Física IFTO, por uma turma do segundo do ensino fundamental.



Fonte: Acervo da autora.

No dia 28 de outubro foi ministrada a aula do conteúdo de Astronomia, com o vídeo “Os movimentos e as fases da Lua”, que explica as fases da Lua e como identificá-las. Utilizando-se de bolas, foi montado uma maquete ilustrativa do sistema solar na sala para melhor compreensão do assunto. Após esta aula foi pedido que os estudantes fizessem desenhos sobre o conteúdo trabalhado, deixando claro que eles compreenderam que a Lua não tem luz própria, como mostra a figura 15.

Na figura 18, percebe-se a compreensão do aluno para com a formação das fases da Lua. A diferença entre os tamanhos da Terra em relação ao Sol foi explicada, e entendida, como mostra a figura 14, na qual o aluno desenha o Sol bem maior que a Terra.

Figura 15 – Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental correlacionando as dimensões da Lua da Terra e do Sol.



Fonte: Acervo da autora.

Na figura 16, percebe-se que o aluno entendeu que a Lua gira em torno da Terra e que ela recebe luz do Sol, como foi explicado em um experimento com as bolas formando o sistema solar. Na figura 17 pode-se perceber que a criança conseguiu identificar qual o formato e disposição dos planetas no Sistema Solar.

Figura 16 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando o movimento de translação da Lua.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 17 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando o sistema solar.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 18 - Desenho de um aluno do segundo ano do ensino fundamental exemplificando as fases da Lua.



Fonte: Acervo da autora.

Continuando as aulas de astronomia foi feita a leitura, compartilhada com os alunos, de dois livros: “Meu livro Gigante do universo” (CÂMERA , 2016) e “Estrelas e plantas” (WINTERS, 2012), para um maior contato com as imagens de planetas, estrelas, meteoros e todos os corpos celestes que o livro traz, como mostrado na figura 19. Em seguida, foi exibida uma apresentação de *Power point* com imagens de galáxias e outros corpos celestes como: estrelas, aonde moramos, reforçando de outra maneira o que havia sido lido nos livros.

Surgiram inúmeras perguntas, significativas e curiosas, tais como: “*Quando estiver viajando em uma nave é possível passar em um buraco negro?* ”, “*Quando uma estrela morre para onde ela vai?* ”, “*O que é um buraco negro?* ” Estas perguntas estão ligadas diretamente com a teoria do Buraco Negro, na qual não foi mencionada até então.

Também cabe citar perguntas como: “*por que os planetas não se chocam com o sol?*”, outra pergunta: “*Porque os planetas emitem som?* ”, relacionadas com assuntos ainda não abordados até então.

Todas as perguntas foram respondidas e questionadas a sua origem, sendo relatado pelos alunos que haviam visto sobre os respectivos assuntos na internet e em filmes. Percebeu-se que muitas dúvidas apresentadas não se tratavam de assuntos corriqueiros. Entende-se que os alunos já começavam a ter uma noção da finalidade da ciência, Física, em si. Analisa-se que alguns assuntos de Física são interessantes de tal maneira que os fizeram ir em busca de conhecimento fora da escola, o que condiz com a teoria construtivista. Na aula do turno vespertino foi aplicado um questionário para coleta de dados, mostrado no apêndice I.

Figura 19 – Leitura por alunos do segundo ano do ensino fundamental do livro, “Meu livro gigante do universo”, com imagens ilustrativas.



Fonte: Acervo da autora.

A aula sobre o conteúdo Leis de Newton foi ministrada no dia 20 de novembro, explicando de maneira conceitual, e relacionando o conteúdo com o cotidiano dos alunos, tais

como: A tendência de o passageiro ser projetado para frente quando o ônibus freia, o porquê que as coisas sempre caem no chão.

Utilizando do experimento e apresentação de *slides* foram explicadas as Leis de Newton para mecânica. Para a primeira Lei, como mostra a figura 20, utilizou-se de um carrinho e dois bonecos feitos de *biscuit*, que explica a inércia de um passageiro em um carro em movimento, ao sofrer uma parada brusca.

Figura 20 – Experimento simples com um carrinho e bonecos de *biscuit* para explicar a Lei da Inércia.



Fonte: Acervo da autora.

A segunda Lei de Newton, foi explicada com um dos alunos puxando uma mochila de rodinha com livros, e depois sem livros, explicando assim que a força exercida sobre algo vai depender da massa do objeto.

A terceira Lei, foi explicada com um experimento do carrinho e um balão, como mostra a figura 21, em que ambos foram colados com um adesivo. Explicando assim que o ar ao sair da bolinha causa uma ação, que faz o carrinho se movimentar no sentido contrário do ar que sai do balão, que é a reação ocorrida após uma ação da saída do ar. No dia 18 foi aplicada um questionário, que segue no apêndice II, para coleta de dados.

No dia 22 de novembro, foi ministrado o conteúdo de Óptica, com apresentação de *slides* de imagens que explicavam os meios de propagação, fenômenos de refração e reflexão, e tipos de luz, como monocromática, explicada com o auxílio de um laser ou policromática explicada com um prisma.

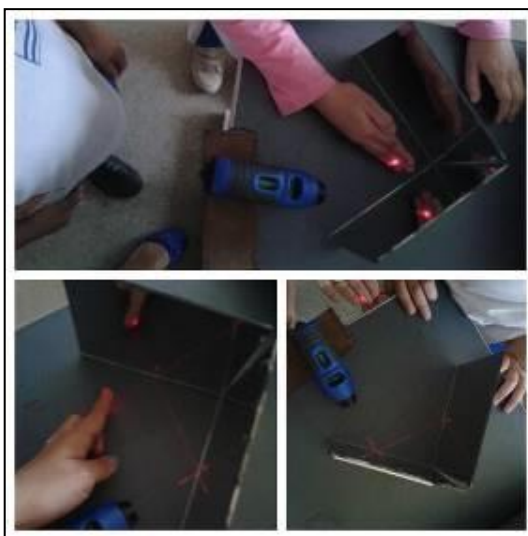
Utilizando o experimento com espelhos e um nível a laser, mostrado na figura 22, explicou-se o fenômeno de reflexão. Como é possível visualizar, o aluno consegue entender de maneira prática o que é a reflexão da luz, como ela se propaga e como muda a direção com a mudança do meio de propagação.

Figura 21 – Experimento simples com um carrinho e um balão, para explicar a Lei da ação e reação.



Fonte: Acervo da autora.

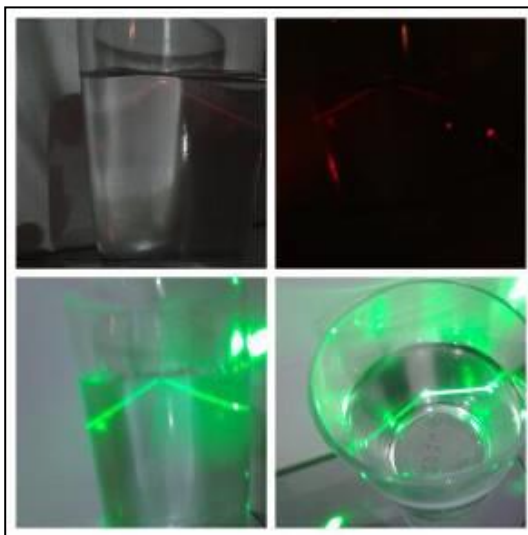
Figura 22 – Experimento simples com um nível a laser, para explicar a reflexão da luz.



Fonte: Acervo da autora.

Outro experimento realizado foi o da reflexão total da luz de um laser em um copo com água, para explicar o fenômeno de reflexão. Neste experimento a intenção era explicar que, o ângulo de incidência é igual ao de reflexão, para o caso em análise, como mostra a figura 23. Na oportunidade, o laser também foi utilizado para esclarecer o tipo de luz.

Figura 23 – Experimento simples com um laser e um copo com água, para explicar a reflexão e refração da luz.



Fonte: Acervo da autora.

Outro experimento realizado para explicar o fenômeno de refração, foi o do lápis com aparência de quebrado, como mostra figura 24. Um lápis é inserido dentro de um copo, e observou-se o fenômeno de refração. O fenômeno ocorrido é a mudança de ângulo de um meio para outro, resultando na impressão de que o lápis está quebrado. A seguir foi aplicado um questionário para coleta de dados que segue no apêndice III.

Figura 24 – Experimento simples para explicar a refração da luz.



Fonte: Acervo da autora.

3.5 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Para validação desta pesquisa foram utilizadas as seguintes ferramentas estatísticas sobre os dados levantados com os questionários quantitativos aplicados após a realização das aulas: Distribuição Binomial, Distribuição Normal e Intervalo de Confiança.

A Distribuição Binomial é utilizada em variáveis aleatórias discretas para ser calculada a probabilidade de um sucesso ou fracasso em um determinado evento existente com n testes. É aplicada para se encontrar a probabilidade de que um resultado venha a ocorrer x vezes em n realizações de um experimento (MANN, 2012).

Segundo Montgomery e Runger (2013), a Distribuição Normal é uma distribuição muito utilizada em variáveis aleatórias contínuas, a mesma calcula a porcentagem de vezes em que um evento ocorre dentro de um intervalo. Este cálculo é feito através da Variável Aleatória Normal Padrão denominada por Z .

O Intervalo de Confiança trata-se de um intervalo calculado, para estimar a probabilidade de um determinado evento ocorrido em uma amostra, ocorrer em uma população. Sendo este evento repetido várias vezes para se obter o valor do parâmetro populacional desconhecido (FONSECA e MARTINS, 2011).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados coletados nos questionários estão presentes na tabela 1:

Tabela 1: Quantidade de acertos dos alunos nos questionários aplicados.

Aluno (n)	Questionário 1 (Astronomia)	Questionário 2 (Leis Newton)	Questionário 3 (Óptica)
1	9	4	5
2	6	3	6
3	10	4	5
4	6	2	5
5	10	5	6
6	9	4	6
7	9	5	6
8	10	5	6
9	8	5	5
10	8	5	5
11	9	4	6
12	7	4	5
13	8	5	6
14	9	5	6
15	5	4	4
16	6	4	3
17	10	3	5
18	10	5	6
19	10	5	6
20	9	3	6
21	5	5	5
22	6	5	5
23	10	5	5
24	10	5	5
25	8	5	5
26	7	4	5
27	9	5	5
28	10	5	6
29	4	1	6
30	9	5	5
Somatório	246	129	160
Média	8,3	4,3	5,333333

Aplicando-se o conceito de Distribuição Binomial nos dados coletados, foi calculada a probabilidade de o aluno ter marcado aleatoriamente o questionário. Utilizando da opção acerto ou erro como sucesso e fracasso, sendo “n” o total de questões e “x” a média de acertos que os alunos obtiveram. Obtendo-se os resultados para cada questionário na tabela 2.

Tabela 2: Aplicação da distribuição binomial aos dados coletados, obtendo-se a probabilidade de sucesso caso os alunos tivessem marcado aleatoriamente as alternativas das questões.

Questionário	Nº de tentativas (n)	Sucesso (p)	Fracasso (q)	Nº de sucessos em n tentativas (x)	Probabilidade (%)
1	10	0,5	0,5	8	4
2	5	0,5	0,5	4	15
3	6	0,5	0,5	5	9

Com os cálculos percebe-se que o aluno conseguiu absorver o conteúdo ministrados na aula, haja visto que a probabilidade de ele marcar aleatoriamente e acertar, era muito pequena. Com base nas médias (x) descritas acima, eles obtiveram bons resultados, concluindo assim que as questões foram respondidas com base no conhecimento adquirido de cada aluno.

Para utilizar a Distribuição Normal foi calculada a média ponderada entre os três questionários, transformando assim variáveis discretas em contínuas. Logo após, foi estipulado um intervalo, e com os cálculos a chance de encontrar um aluno dentro daquele intervalo, conforme a tabela 3.

Tabela 3: Cálculo da média ponderada de cada aluno, nos três questionários aplicados.

Aluno (n)	Acertos Q1	Nota Q1	Peso 4	Acertos Q2	Nota Q2	Peso 3	Acertos Q3	Nota Q3	Peso 3	Med. Pond.
1	9	9,00	36	4	8	24	5	8,33	25	8,5
2	6	6,00	24	3	6	18	6	10,00	30	7,2
3	10	10,00	40	4	8	24	5	8,33	25	8,9
4	6	6,00	24	2	4	12	5	8,33	25	6,1
5	10	10,00	40	5	10	30	6	10,00	30	10
6	9	9,00	36	4	8	24	6	10,00	30	9
7	9	9,00	36	5	10	30	6	10,00	30	9,6
8	10	10,00	40	5	10	30	6	10,00	30	10
9	8	8,00	32	5	10	30	5	8,33	25	8,7
10	8	8,00	32	5	10	30	5	8,33	25	8,7
11	9	9,00	36	4	8	24	6	10,00	30	9

Aluno (n)	Acertos Q1	Nota Q1	Peso 4	Acertos Q2	Nota Q2	Peso 3	Acertos Q3	Nota Q3	Peso 3	Med. Pond.
12	7	7,00	28	4	8	24	5	8,33	25	7,7
13	8	8,00	32	5	10	30	6	10,00	30	9,2
14	9	9,00	36	5	10	30	6	10,00	30	9,6
15	5	5,00	20	4	8	24	4	6,67	20	6,4
16	6	6,00	24	4	8	24	3	5,00	15	6,3
17	10	10,00	40	3	6	18	5	8,33	25	8,3
18	10	10,00	40	5	10	30	6	10,00	30	10
19	10	10,00	40	5	10	30	6	10,00	30	10
20	9	9,00	36	3	6	18	6	10,00	30	8,4
21	5	5,00	20	5	10	30	5	8,33	25	7,5
22	6	6,00	24	5	10	30	5	8,33	25	7,9
23	10	10,00	40	5	10	30	5	8,33	25	9,5
24	10	10,00	40	5	10	30	5	8,33	25	9,5
25	8	8,00	32	5	10	30	5	8,33	25	8,7
26	7	7,00	28	4	8	24	5	8,33	25	7,7
27	9	9,00	36	5	10	30	5	8,33	25	9,1
28	10	10,00	40	5	10	30	6	10,00	30	10
29	4	4,00	16	1	2	6	6	10,00	30	5,2
30	9	9,00	36	5	10	30	5	8,33	25	9,1
Média		8,20			8,60			8,89		8,53
Desvio Padrão										1,28

Calculou-se a média ponderada que é 8,53, o desvio padrão da média ponderada foi 1,28 e estipulou-se o intervalo de $(7 \leq X \leq 10)$. A probabilidade de escolher um aluno aleatoriamente e ele estar dentro deste intervalo $P(7 \leq X \leq 10)$ foi de 75%.

Analisando os cálculos, percebe-se que a maioria dos alunos estão com notas acima de cinco. E comparado com a chance que eles tinham de responder aleatoriamente e acertar, percebe-se que houve êxito na análise quantitativa da pesquisa. Considerando as boas notas obtidas, vê-se que os alunos absorveram de forma satisfatória os conteúdos ministrados.

Com o Intervalo de Confiança foi calculada a chance de aplicar o projeto em mais cem turmas e obter êxito. Sendo escolhida a Distribuição de Student para calcular o intervalo de confiança, pois o estudo foi realizado com 30 alunos, conforme tabelas 1 e 3. O nível de significância escolhido foi de 5%, e o média (da média ponderada) de 8,53 e o desvio padrão da média ponderada de 1,28.

Logo no Intervalo de Confiança calculado: $P(8,05 < \mu < 9,00)$ a chance de aplicar este projeto em mais cem turmas e obter notas dentro do Intervalo de Confiança é de 95%. Com base nisso, conclui-se pela viabilidade do projeto, para ser aplicado em outras turmas.

Baseado nos dados coletados na pesquisa, percebe-se que foi possível ensinar física básica para crianças do segundo ano do ensino fundamental e elas compreenderem. Através das notas obtidas nos questionários, nota-se que os alunos obtiveram médias altas, comprovando assim, a compreensão dos conteúdos por eles.

Através das ferramentas de estatística, foi calculada a probabilidade de o aluno ter marcado aleatoriamente e ter acertado. Os valores obtidos ficaram abaixo de 16 %, afirmando assim que a chance de ela ter marcado sem saber o conteúdo era muito pequena, demonstrando sua compreensão dos conteúdos ministrados.

Com o uso da Distribuição Normal foi possível comprovar que 75% dos 30 alunos obtiveram notas entre 7 e 10, confirmando a eficácia da metodologia aplicada. Uma vez que a chance de marcar aleatoriamente era pequena e eles obtiveram boas notas, podendo-se ensinar de fato, a compreensão dos conteúdos ensinados.

Analisando os desenhos feitos pelos alunos pode-se perceber a compreensão dos alunos sobre o conteúdo ministrado. Comparando os desenhos antes da aplicação da metodologia, como mostrado nas figuras 8, 9 e 10, com os depois das aulas ministradas, como mostra as figuras 14, 15, 16 e 17, fica claro que os alunos compreenderam o conteúdo, corroborando com a proposta Nascimento e Lima (2006).

5 **CONCLUSÕES.**

O tema proposto neste trabalho beneficia uma criança a ter uma vida melhor e a melhorar o mundo, ou apenas compreender um determinado fenômeno natural. Logo entende-se que a alfabetização científica pode ajudar as crianças a desenvolver o sentimento crítico, ensinando-a a questionar e buscar soluções para os problemas.

Portanto, a inclusão da física no ensino fundamental é significativa para formação de um cidadão, concluindo que o aluno obterá sua própria opinião sobre temas cotidianos que envolvem a física em algumas situações direta ou indiretamente. Estas opiniões variam desde uma crítica ou elogio a um filme até uma discussão sobre energia nuclear ou viagem no tempo. A alfabetização científica pode construir um novo cidadão pensante, sobre problemas que o planeta possa vir a passar.

Pela observação dos aspectos analisados, o ensino de física é um novo caminho de formar cidadãos, pois através da física pode-se desenvolver em uma criança a curiosidade de descobrir e criar coisas novas, estimulando a formação de novos cientistas.

Coma revisão de literatura realizada, notou-se que alguns pesquisadores não aceitam de forma imediata a alfabetização científica dos alunos, pois alegam que as crianças podem ficar sobrecarregadas e criar aversão pela disciplina. Através da pesquisa realizada conclui-se que a metodologia e a ocasião escolhida para ensinar física influencia no aprendizado. Proporcionando assim as crianças alegria, curiosidade e divertimento, pois notou-se interesse das crianças por fazer experimentos de física, assim como enfatizou Praxedes e Krause (2015).

Levando-se em conta o que foi observado, a antecipação desta disciplina minimizaria a frustração dos alunos no ensino médio. Entende-se que quando se é criança não se tem as responsabilidades e pensamentos de um adolescente no ensino médio. Por isso torna-se mais fácil a compreensão dos conceitos físicos, principalmente se for de maneira lúdica.

Em virtude do que foi mencionado, a maior dificuldade encontrada está relacionada à formação do profissional de ensino nesta área. Tendo em vista uma escola de tempo integral, onde o aluno tem professores específicos de teatro, música, dança, artes, educação física, natação entre outras disciplinas, é importante que as aulas de física sejam ministradas também

por um profissional Licenciado em Física. Objetivando o preparo adequado dos alunos em relação a disciplina.

Levado em consideração os cálculos estatísticos efetuados, compreende-se que o projeto foi satisfatório, uma vez que o resultado obtido foi de 75 % de chance de que os alunos compreendam os conteúdos.

Por fim, sugere-se para trabalhos futuros que sejam desenvolvidos novos experimentos que sejam adequados às demais séries do ensino fundamental. Sugere-se também a possibilidade de uma pesquisa comparativa, utilizando turmas que tiveram a alfabetização científica e aulas regulares de física durante o ensino fundamental e outras que não tiveram; comparando os resultados obtidos na primeira série do ensino médio.

6 REFERÊNCIAS

- BIAGGIO, A. B. **Psicologia do desenvolvimento**. 22°. ed. [S.l.]: Vozes, 2011.
- BONAMINO, A.; SILVIA, A. M. **Diretrizes e parâmetros curriculares**: A participação das instâncias Políticas do Estado. Educ. Soc., Campinas, v. XXIII, n. 80, p. 368-385, Setembro 2002.
- BRASIL, M. D. E. E. C. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: [s.n.], v. IV, 1998.
- CÂMERA, J. **Meu livro gigante do universo**. Brasil: [s.n.], 2016.
- CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, v. I, 2010.
- CORREIA, N. **A história da física na educação brasileira**. UNICAMP, n. 14. 2004
- DAMY, M. **Notas da história da física no Brasil**. Física na escola, v. VIII, n. 2, 2007.
- ELIO, R.; FREIRE, J. **A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: Um estudo exploratório**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, p. 251-266, 2007.
- FONSECA, S. D.; MARTINS, G. D. A. **Curso de Estatística**. 6°. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- GLOBO. **www.t1noticias.com.br**, 2013. Disponível em: <<https://www.t1noticias.com.br/cidades/cerca-de-50-das-escolas-municipais-estao-com-problemas-devido-falta-de-agua/52508/>>. Acesso em: 01 Fevereiro 2017.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2°. ed. São Paulo: moderna, 2007.
- LANCHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia**. 1°. ed. São Paulo: Escrituras, 2013.
- LIMA, C. D. et al. **Uma proposta metodológica de ensino de de ensino de conceitos físicos nas primeiras séries do ensino fundamental**. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, Novembro 2009.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto**. Pesquisa em Educação em Ciências, v. III, n. 1, junho 2001.
- MANN, P. **Introdução à estatística**. 5°. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- MARTINS, I. **A pesquisa em ensino de física em sala de aula: articulações necessárias**. São Paulo: Livraria da física, 2012.
- MONTEIRO, M. A. **Ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental**: Um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. Cad. Brás. Ens. Fís., v. XXI, n. 1°, p. 65-82, Abril 2004.
- MONTGOMERY, D.; RUNGER, G. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenharia**. 5°. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- NARDI. **Memórias da educação em ciências no Brasil**. Investigações em Ensino de Ciências, São Paulo, v. X, n. 1, p. 63-101, 2005.
- NASCIMENTO, C ; LIMA, M. **O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: Lendo e escrevendo histórias**. Rio de Janeiro. 2006
- NOVA, E. **youtube.com**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9wFZUOSg9R4>>. Acesso em: 30-Maio-2016.

PORTELA, D. P.; HIGA, I. **O estudo sobre ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2007.

PRAXEDES, J. M. D. O.; KRAUSE, J. **O estudo da física no ensino fundamental I: Iniciação ao conhecimento científico e dificuldades enfrentadas para sua inserção**. CONEDU, II. 2015.

ROSA, C. W. D.; ROSA, B. D. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Iberoamericana de Educación, Fevereiro 2012. ISSN 1681-5653.

SCHROEDER,. **Uma proposta para inclusão da física nas séries iniciais do ensino fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, v. I, p. 23-32, 2006.

SCHROEDER,. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. XXIX, p. 89-94, 2007.

SOUZA, P. H. D. **Física lúdica prática para o ensino fundamental e médio**. 1ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TREVISANI, J. D. A. **A física no primeiro ciclo do ensino fundamental: Uma abordagem construtivista**. 2010.

VANKS , E. . **youtube** . Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ILrzYSQcwVU>, 2015, Acessado em: 15-Maio-2016.

VIEIRA, L.; VIDEIRA, A. A. P. **História e historiografia da física no Brasil**. Fênix-Revista de história e estudos culturais, v. IV, setembro 2007. ISSN 18076971.

VRIES, R.; SALES, C. **Ensino de Física Para crianças de 3 a 8 anos uma abordagem construtivista**. Porto Alegre: Penso, 2013.

WINTERS, P. **Estrelas e planetas**. 2º. ed. São Paulo: Brinque book saber, 2012.

apêndice I

Escola Campo; Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.

Pesquisadora: Simone Mágnã M. C. Lopes Data___/___/___ Turma:22:01

Aluno:_____

Questionário sobre Astronomia:

1) Existem quantos planetas no sistema solar?

- A) 4
- B) 7
- C) 8
- D) 14

2) Qual a localização planeta Terra no espaço?

- A) No sistema terra
- B) No céu
- C) No sistema solar
- D) No Tocantins

3) Onde se encontra a galáxia Via Láctea?

- A) No céu
- B) No supermercado
- C) No universo
- D) No sistema solar

4) Marque uns dos compostos do Sol?

- A) Fogo
- B) Gasolina
- C) Plasma e gases
- D) Geleia

5) Existem quantos planetas com anéis no Sistema Solar?

- A) 1 Saturno
- B) 1 Netuno
- C) 1 marte
- D) 4 Saturno, Urano, Netuno, Júpiter.

6) Qual a diferença do sol para uma estrela?

- A) O Sol é um planeta
- B) Nem uma por que o sol é uma estrela
- C) O sol e um asteroide
- D) O sol e um cometa

7) A estrela produz luz própria. Quando o combustível que produz esta luz acaba, o que ocorre com a estrela?

- A) A estrela para de brilhar
- B) Ela cai do céu
- C) Escorrega
- D) Chora

8) A Lua é um?

- A) Asteroide
- B) Um planeta
- C) E São Jorge
- D) Um satélite natural

9) Qual força que causa as marés altas e baixas?

- A) Da Sombra
- B) Da gravidade
- C) Do vento
- D) Da chuvas

10) Qual o planeta que tem mais luas?

- A) Terra
- B) Júpiter
- C) Saturno
- D) Lua

7 APÊNDICE II

Escola Campo; Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.

Discente: Simone Mágnia. Lopes Data___/___/___ Turma:22:01

Aluno:_____

Questionário sobre Leis de Newton.

1) Qual a alternativa que define a 1º lei de Newton se trata:

- A) Um barco voa
- B) Uma estrela explode
- C) Tudo que estar parado permanece parado se não houver uma força para tira-lo do estado de inércia.
- D) Um planeta fora do espaço

2) A segunda Lei de Newton também chamada de Princípio Fundamental da Dinâmica. Analisando o exemplo: Nina usa uma força, ao arrastar uma mochila com 10 livro de 100N. Se retirar os livros ela usara a mesma força?

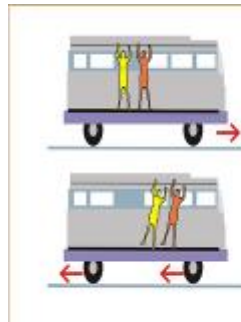
- A) Não pois $F=m.a$ se reduz a massa logo a força reduz, Nina usara uma força menor
- B) Sim pois a mochila é a mesma
- C) Não pois ela não gosta da mochila
- D) Sim pois a mochila é rosa.

3) Ao analisarmos a 3º lei de Newton, percebe-se que Ação gera uma Reação. Lauro estar em um pula-pula e gostaria de sair o que faz ele?

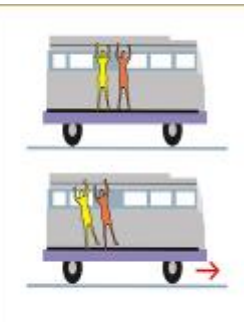
- A) Pratica mais ação
- B) Ele para de praticar ação neste caso para de pular
- C) Ele pula mais
- D) Ele come um pastel

4) Com base na imagem pode entender que se trata de qual lei de Newton

Freia o ônibus



Acelera o ônibus



http://osfundamentosdafilosofia.blogspot.com.br/2012_07_01_archive.html

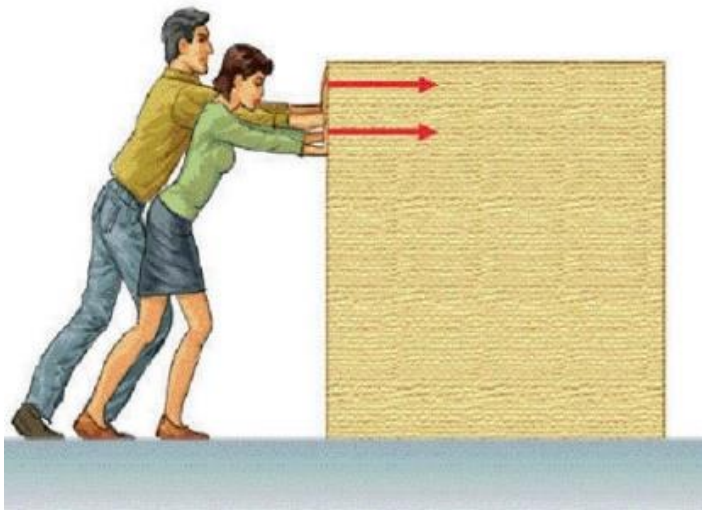
- A) 1º lei (Lei da Inércia)
- B) 2º lei ($F=m.a$)
- C) 3º Lei (Reação-Reação)
- D) 10º Lei da briga

5) Associe as imagens as respectivas leis de Newton:

1-Primeira lei de Newton

2-Segunda lei de newton

3-Terceira lei de newton



()



()



()

8 APÊNDICE III

Escola Campo; Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.

Discente: Simone Mágnã M. C. Lopes Data ___/___/___ Turma:22:___

Aluno:_____

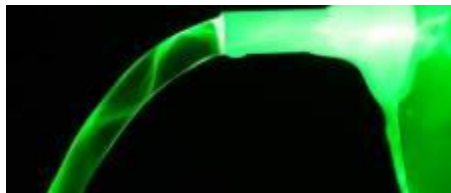
Questionário sobre Óptica:

1) Qual fenômeno Óptico a figura representa?

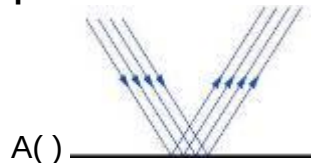


- A) Fenômeno do lápis.
- B) Fenômeno da refração
- C) Fenômeno da bola
- D) Fenômeno da lua mágica

2) Na figura do experimento do laser é possível observar o fenômeno de reflexão.



Marque um x na imagem que corresponde a este fenômeno:



D()

3) A óptica estuda:

- A) o comportamento da água
- B) o comportamento do gatinho
- C) os fenômenos relacionados a Luz.
- D) os fenômenos das casas

4) Quanto ao tipo, Classificamos a luz do laser como:

- A () monocromática
- B () Verde
- C () amarela
- D () monoicas

5) O fenômeno que ocorre no arco íris é a decomposição da luz branca. Qual experimento corresponde a este fenômeno:

- A () prisma
- B () espelho
- C () a luz
- D () bola

6) A figura mostra 3 tipos de meio, marque a resposta correspondente ao meios:



- A) global, vitral e papel
- B) transparente, translúcido e opaco.
- C) reflexão
- D) água, leite e vento

9 APÊNDICE IV

Termo de autorização para pesquisa.



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

Palmas, 07 de Agosto de 2016.

Termo de autorização para projeto de pesquisa.

Senhora Cleudemar Abreu Lopes, no estado de diretora da Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares autoriza a acadêmica **SIMONE MÁGNA MENEZES CARNEIRO LOPES**, do 7º semestre do Curso de Licenciatura em Física, devidamente matriculada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins, que está realizando a pesquisa intitulada “**O ensino de física para segundo ano do ensino fundamental**”. Com fins da obtenção do grau de Licenciada em Física, sob minha orientação.

Autoriza que realize a pesquisa através da coleta de dados (ministração de aula, conteúdos de física e questionários sobre o mesmo), com objetivo de afirmar que as crianças de 7 a 8 anos de idade tem possibilidade de compreender os conceitos da física.

Autorizando que o material e informações obtidas possam ser publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não deve ser identificado por nome o pesquisando em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, filmagens e gravações de voz ficarão sob a propriedade da pesquisadora pertinente ao estudo e, sob a guarda dos mesmos, podendo ser utilizados em publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, o pesquisado não deverá ser identificado nas imagens em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes.



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ:
10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@iftó.edu.br



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

Uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento da pesquisadora em possibilitar, aos participantes, um retorno dos resultados da pesquisa. Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de trabalho de conclusão de curso, artigo e livro.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento desta futura profissional no processo de iniciação à pesquisa científica em nossa região.

Atenciosamente,

PROF. MS. ADEMAR PAULO JÚNIOR
Coordenador do Curso de Licenciatura em Física
Portaria 293/2013/IFTO – Campus Palmas

Prof. FLAVIA BRANQUINE
Professora regente
Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.

Prof. MARIA GORETH BARBOSA
Supervisora Pedagógica
Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.

Prof. CLEUDEMAR ABREU LOPES
Diretora da Escola de Tempo Integral Padre Josimo Tavares.



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ:
10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@ifto.edu.br