

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO
AMBIENTE

ALEX SANDRO BÔSCO DE SOUZA

**A MÁGICA COMO FERRAMENTA DE ESTIMULAÇÃO DA
APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA**

**VOLTA REDONDA
2015**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E
DO MEIO AMBIENTE**

**A MÁGICA COMO FERRAMENTA DE ESTIMULAÇÃO DA
APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Aluno:

Alex Sandro Bôsko de Souza

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

VOLTA REDONDA

2015

Dedico a Deus e aos meus familiares pelos incentivos, compartilhamento de ideias e apoio no desenvolvimento do projeto.

“O pensamento lógico pode levar você de A a B, mas a imaginação te leva a qualquer parte do Universo”.

Albert Einstein

Agradeço a minha família e a Deus por terem me apoiado durante a execução do projeto e a orientadora Prof^a. Dr^a. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues por me guiar neste percurso.

RESUMO

Os fenômenos físicos sempre despertaram curiosidades na humanidade e aliados ao ilusionismo das mágicas podem contribuir na prática pedagógica, tanto no próprio processo de aprendizagem de conceitos físicos quanto no trabalho interdisciplinar. Sendo a experimentação um recurso didático muito empregado na Física, pretende-se associar esta ao recurso lúdico da mágica, como um instrumento transformador, que possibilite a contextualização para uma aula mais dinâmica, visando uma aprendizagem significativa. Este trabalho propõe apresentar o conteúdo de Física com foco no estudo da Óptica relacionado aos fenômenos ópticos da luz (reflexão e refração), por meio de uma prática com base lúdica, de modo a minimizar as dificuldades encontradas no ensino de Física nos dias de hoje. Tem-se como objetivo geral, motivar o interesse dos alunos em aprender Física a partir de ferramentas lúdicas. Trata-se de um estudo qualitativo, que emprega como ferramenta de coleta de dados um questionário. A avaliação dos dados foi realizada empregando-se a tematização para a análise de conteúdo. Verificou-se a aprendizagem dos conteúdos de fenômenos ópticos utilizando a mágica como técnica de ensino, apresentando como resultado uma aprendizagem prazerosa, despertando nos alunos o interesse pelo conteúdo estudado e uma maior participação e integração aluno-professor, atores do processo educativo. A proposta de estudo permitiu ao aluno uma assimilação entre teoria e prática, e a observação de outros conteúdos, além dos almejados pela oficina. O produto educacional produzido como decorrência deste trabalho é o livro “Mistério da Ciência: oficinas e experimentos que deram certo”, que aborda oficinas e experimentos de Física, incluindo o apresentado neste material e realizado com a caixa mágica.

Palavras-chave: Física; experimentação; ferramenta de ensino; mágica.

ABSTRACT

Physical phenomena have always aroused curiosity in humanity and allies the illusion of magic can help in teaching practice, both in the very process of learning physics concepts as in interdisciplinary work. As the trial an educational resource much used in physics, is intended to link this to the playful use of magic as a transformative tool that enables the context for a more dynamic class, aiming at a significant learning. This work proposes to present the physics content focused on the study of related optics to optical light phenomena (reflection and refraction), through a practice with playful basis, in order to minimize the difficulties encountered in teaching Physics today. Has the general objective, motivate students' interest in learning physics from playful tools. This is a qualitative study, which employs as a data collection tool a questionnaire. The evaluation of the data was carried out using the theming for the content analysis. Learning of optical phenomena content using magic as a teaching technique, presenting results in a pleasant learning was found, raising students' interest in studying content and greater participation and integration student teacher, actors of the educational process. The proposed study allowed the student assimilation between theory and practice, and observation of other content in addition to the desired workshop. The educational product produced as a result of this work is the book "Mystery Science: workshops and experiments that have worked," which deals with workshops and physics experiments, including the one presented in this material and carried out with the magic box.

Key words: Physics; trial; teaching tool; magic.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	19
1.2 HIPÓTESE	20
1.3 OBJETIVO.....	20
1.3.1 Objetivo Geral.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 ÓPTICA GEOMÉTRICA.....	21
2.2 DIFICULDADES NO ENSINO DE FÍSICA.....	24
2.3 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	27
2.4 TEORIAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS	28
2.5 FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM	33
2.5.1 A Experimentação.....	33
2.5.2 Arte e Ciências	35
2.5.3 Oficinas Pedagógicas	37
3 METODOLOGIA	38
3.1 DESENVOLVIMENTO DA CAIXA MÁGICA	39
3.2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA.....	44
3.2.1 Descrição da Oficina.....	45
3.3 COLETA DE DADOS	46

3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	47
3.5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
4.1 A CAIXA MÁGICA.....	50
4.2 A OFICINA.....	51
4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO.....	53
4.4 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO.....	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
APÊNDICE A – Questionário.....	89
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	90
APÊNDICE C – Planta baixa da caixa e seqüência da apresentação.....	92
ANEXO A: Parecer do Comitê de Ética.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: A aplicação da mágica com possíveis outros fenômenos físicos observados durante a apresentação.	55
Quadro 2: As contribuições da mágica associado ao estudo dos fenômenos ópticos.	58
Quadro 3: A aprendizagem através da oficina de mágica.	60
Quadro 4: Análise das categorias temáticas.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados para a percepção de outros fenômenos estudados pela Física identificados na oficina.	56
Tabela 2: Resultados quanto à contribuição do show de mágica para o estudo dos fenômenos ópticos.	59
Tabela 3: Resultados da opinião dos participantes em relação à aprendizagem através de oficinas.	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reflexão regular da luz.	22
Figura 2: Refração.....	23
Figura 3: Suporte metálico fabricado com metalon.	39
Figura 4: Medidas da frente da caixa.	40
Figura 5: Medidas das laterais da Caixa.	40
Figura 6: Medidas da parte traseira da Caixa Mágica.	41
Figura 7: Planta baixa da Caixa.	42
Figura 8: Medidas para o espelho.	42
Figura 9: Medidas necessárias para a porta.	42
Figura 10: Detalhes para a fixação do espelho.	43
Figura 11: Vista parcial do palco.	44
Figura 12: Caixa Mágica.....	46
Figura 13: Distribuição de alunos da turma em gênero masculino e gênero feminino	47
Figura 14: Caixa mágica, parte externa..	50
Figura 15: Caixa mágica. Parte Interna.....	51
Figura 16: Apresentação da mágica durante a oficina.	52
Figura 17: Apresentação da mágica durante a oficina.	52
Figura 18: Tabela de frequência e percentual representativo referente à percepção de fenômenos ópticos identificados durante a apresentação do show de mágica. ...	54
Figura 19: Capa do livro “Mistério da Ciência: oficinas e experimentos que deram certo”	64

LISTA DE SIGLAS

FOA – Fundação Oswaldo Aranha

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CEB – Câmara de Educação Básica

CNE – Conselho Nacional de Educação

CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

APRESENTAÇÃO

Em meus estudos tive como primeira formação o curso técnico de informática, que depois de completo levou-me a procurar o curso de Matemática com a intenção de me especializar posteriormente em processamento de dados. Ao ingressar no curso de matemática me apaixonei pelo magistério modificando radicalmente minha vida. Ao concluir o curso de Matemática, também obtive a habilitação em Física e Desenho Geométrico.

O início do magistério ocorreu de forma rápida e logo comecei a trabalhar no projeto “Canteiro Escola”, pelo SENAI (Serviço Nacional da Indústria), e no ensino fundamental com a disciplina de Matemática. Na Secretaria Municipal de Educação de Volta Redonda, lecionei na EJA (Educação de Jovens e Adultos), onde passei por momentos marcantes em minha vida proporcionados pela ótima relação entre escola e alunos. Fiz especialização em Instrumentação para o Ensino da Matemática e passei a trabalhar como oficinairo em educação matemática e posteriormente cursei Matemática Financeira na ETPC (Escola Técnica Pandiá Calógeras), sendo este um curso de curta duração.

No ensino médio comecei a lecionar Física e Matemática apaixonando-me pela Física passei a me dedicar exclusivamente a essa disciplina. Ao perceber as dificuldades dos alunos com as exatas resolvi fazer outra especialização, só que agora em Psicopedagogia, a qual contribuiu grandemente para meu magistério. Trabalhei por certo período depois de formado como psicopedagogo numa clínica com especialistas em fonoaudiologia e psicopedagogia, mas devido à falta de disponibilidade no horário optei por me dedicar exclusivamente ao magistério aplicando os conceitos da Psicopedagogia em minhas práticas pedagógicas.

Na busca de crescimento na parte profissional comecei a lecionar no ensino superior nas cadeiras de Metodologia da Matemática e ADA (Atividade Dirigida de Aprendizagem), no curso de Pedagogia. Novamente a Física falou mais forte e ingressei como docente de Física em laboratório de Física e na sala de aula nos cursos de engenharia.

A fim de aprimorar e apreender conceitos voltados para a área de pesquisa e qualidade de ensino iniciei o curso de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA – Volta Redonda).

Como a experimentação faz parte de minha prática profissional no ensino superior, já que leciono em laboratórios de Física, e também no ensino médio com participações em feiras educacionais ou em simples atividades em salas de aulas, decidi dividir meus conhecimentos adquiridos durante minha vida como professor com este trabalho e com o livro originado por ele, Mistério da Ciência: oficinas e experimentos que deram certos, que apresenta atividades realizadas nas práticas de Física.

1 INTRODUÇÃO

As dificuldades e problemas no ensino da Física são antigos e várias propostas com intuito de viabilizar esse ensino são apresentadas ao longo do tempo. Dentro das práticas pedagógicas é necessário abordar os conceitos relacionando-os com o cotidiano do aluno, facilitando a compreensão de uma situação-problema.

A proposta deste trabalho vem ao encontro dessa necessidade, pelas dificuldades encontradas no ensino de Física, buscando despertar no aluno o interesse pela matéria, partindo do princípio de que hoje são privilegiadas as aulas com recursos tecnológicos, como simuladores e exibições de vídeos ou slides, em detrimento das aulas expositivas, mas isto é pouco. Os fenômenos físicos sempre despertaram curiosidades na humanidade e aliados ao ilusionismo das mágicas podem contribuir na prática pedagógica, tanto no próprio processo de aprendizagem de conceitos físicos. Do ponto de vista da interdisciplinaridade, pode-se trabalhar junto a outras disciplinas através de discussões em grupo, cálculos matemáticos, preparação da parte textual a ser utilizada pelo mágico na apresentação.

A mágica como ferramenta de ensino-aprendizagem já é utilizada por alguns profissionais do ensino, um dos quais, Carlos Eduardo Hermsdorff¹, que atua na Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Municipal Vereador Américo dos Santos, em Mesquita, Rio de Janeiro. Ao introduzir a mágica como elemento surpresa na sua prática docente, tornou-se um daqueles professores cativantes, que jamais são esquecidos por seus alunos. Ressalta-se a importância de entender que o ser humano é lúdico por natureza, seja ele criança ou adulto. Trabalhando o lúdico, cria-se um ambiente de afeto e confiança com a classe, abrindo espaço para uma maior aproximação entre aluno e professor (HERMSDORFF, 2009).

Nas últimas décadas, estudos nas áreas da neurolinguística e da inteligência emocional apresentam a afetividade como um dos fatores determinantes

¹ CARLOS EDUARDO HERMSDORFF - mestre em História Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e, desde 2006, trabalha como professor concursado da rede de educação de Mesquita, atuando na Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Municipal Vereador Américo dos Santos.

para a aprendizagem (GOLEMAN, 1995; ROSA, 2008; MARQUES, 2011). E isso também vale para a relação entre professores e alunos. Partindo desse princípio, as ferramentas lúdicas podem favorecer o estabelecimento de uma relação bem construída de afeto, provando ser capaz de ultrapassar a fronteira da simples transmissão de conteúdo. Podem estimular sentimentos como confiança, respeito e admiração, renovando a própria imagem do professor (MARQUES, 2011).

O professor da EJA referido anteriormente viu que tinha em mãos um instrumento capaz de ajudá-lo na construção desses laços. Quando essa identidade, esse sentimento de carinho entre professor e aluno é gerado, se estabelece uma relação de confiança. Ao acreditar-se mais no trabalho de professor e até ficar mais confiante naquilo que se possa oferecer ao aluno, acredita-se que isso, sim, facilita a aprendizagem.

Partindo desse mesmo sentimento e usando a mágica como um recurso lúdico pedagógico, desenvolvendo as temáticas das aulas e envolvendo os alunos, se pretende alcançar com este trabalho a interação aluno-professor no estudo de Física, em especial no estudo da Óptica relacionado aos conceitos de refração e reflexão da luz.

Ao longo dos tempos o processo de ensino foi compreendido segundo múltiplas concepções na história da educação. Atualmente esse estudo passou a focar o ensino-aprendizagem e o modo como ele vem sendo tratado e o que seria mais adequado para conduzir essa questão, em um contexto de educação formal, privilegiando as postulações das Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), que propõe uma formação voltada para a autonomia crítica do aluno. Os conteúdos curriculares e áreas de conhecimento devem ser tratados de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido e estimulá-lo a ter autonomia intelectual (Parecer CEB nº 15/98).

A partir do século XX, a história do ensino de Física mostrou que a experimentação foi usada como recurso de aprendizagem de forma que o aluno entrasse em contato com a realidade, com a intenção de comprovar modelos e teorias e com o objetivo de motivar e despertar nesse mesmo aluno o interesse pelo tema proposto (LIMA, 2012).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), em uma proposta governamental e a primeira com abrangência nacional, pode-se ler:

Os desafios para experimentar ampliam-se quando se solicita aos alunos que construam o experimento. As exigências quanto à atuação do professor, nesse caso, são maiores que nas situações precedentes: discute com os alunos a definição do problema, conversa com a classe sobre materiais necessários e como atuar para testar as suposições levantadas, os modos de coletar e relacionar os resultados.

Segundo Freire (1997) para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A realização de experimentos, em Ciências, onde a Física se inclui, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. A importância da experimentação no processo de aprendizagem também é discutida por Bazin (1987) que, em uma experiência de ensino não formal de ciências, aposta na maior significância dessa metodologia do que na simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

Para Galiuzzi (2001) o valor da experimentação na contemporaneidade tem seu foco ainda na construção da teoria resultante da prática e propõe o desenvolvimento da teoria junto à prática. Já para Borges (2002) o importante é o envolvimento do educando com a proposta de buscar soluções a problemas presenciados por ele. Essas conclusões aludem a contradições, pois a experimentação deve ser tratada como uma ferramenta indispensável ao ensino, no contexto de epistemologias diferentes.

Aliado a essas questões tem-se o grande desafio de tornar o ensino de Física prazeroso e instigante, capaz de desenvolver no aluno um ensino com caráter científico. Segundo Bondia (2002) pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Física esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca. Investigando a partir de atividades experimentais, o professor promove o interesse dos alunos com situações problematizadoras. É exatamente a tentativa de resposta a essas questões, a qual leva à elaboração de hipóteses

(concepções prévias), que inicia o processo de construção do conhecimento científico de forma ativa e investigativa, e não apenas passiva.

1.1 JUSTIFICATIVA

A falta de motivação é uma das principais causas do desinteresse dos alunos e parte dela é provocada pela metodologia utilizada pelo docente ao abordar os conteúdos e percebi isto por várias vezes nas falas de meus alunos. Uma linguagem ou ferramenta atraente pode provocar o interesse do aluno quando é capaz de aproximá-lo da realidade e de sua própria vivência (SANTOS; MARQUES, 2009). Quando as aulas são totalmente teóricas o rendimento não é satisfatório. Trabalho como professor de Física por muito tempo e percebo maior interesse do aluno quando os conteúdos estudados são estimulados de alguma forma.

Durante minha experiência como professor de Física deparei-me com várias situações de desespero dos alunos com a disciplina. Isto sempre me incomodou e procurei fazer da Física uma disciplina agradável para o aluno e para meu trabalho. As dificuldades dos alunos e resultados não satisfatórios me provocaram a modificar esta situação e passei a trazer os conceitos de física o mais próximo da realidade do aluno, e aliado com experiências práticas, sejam através de experimentos, simulações, feiras de educação ou utilização de recursos como a própria mágica, procuro estimular a aprendizagem no ensino de Física.

A utilização de atividades lúdicas, como a mágica, usadas como instrumento auxiliador nos processos de aprendizagem pode proporcionar resultados satisfatórios, pois permite a aproximação do aluno com a Física, minimizando barreiras e conceitos preexistentes, além de ser utilizada como ferramenta motivadora e facilitadora, auxiliando de forma prazerosa todo o processo de aprendizagem.

1.2 HIPÓTESE

A mágica como instrumento de ensino-aprendizagem pode auxiliar o professor na aplicação de conceitos, revisão ou reforço de conteúdos e promoção da socialização entre os envolvidos do processo educacional.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo Geral

Motivar o interesse dos alunos em aprender Física a partir de ferramentas lúdicas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Construir uma caixa mágica e utilizá-la como ferramenta lúdica no ensino de conteúdos de óptica na forma de oficina.
- Levar o aluno a relacionar durante a oficina os meios utilizados como criação de ilusão, truques e artifícios com os conceitos físicos.
- Verificar através de questionário se o aluno conseguiu relacionar a teoria envolvida na oficina com os conhecimentos teóricos de sala de aula.
- Alcançar a interação aluno-professor no estudo de Física, em especial no estudo da Óptica relacionado aos conceitos de refração e reflexão da luz.
- Promover a socialização dos envolvidos no processo educacional.
- Editar um livro para divulgar práticas em ensino de Física, na forma de oficinas e experimentos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ÓPTICA GEOMÉTRICA

Como o fenômeno óptico faz parte de várias apresentações de mágicas e foi de grande importância para nosso estudo, faz-se necessário apresentar alguns conceitos de óptica geométrica para o entendimento da ferramenta de aprendizagem utilizada.

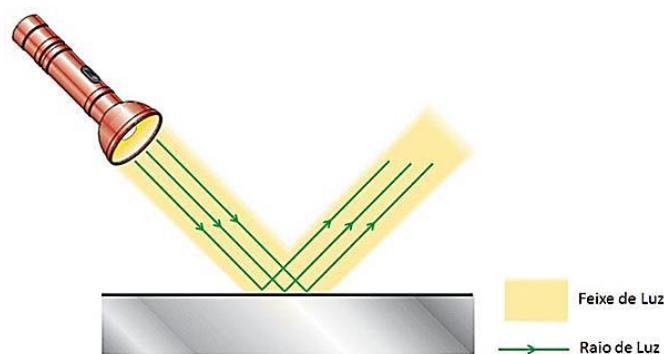
A Óptica é o ramo da Física que estuda os fenômenos da luz. Desde a Grécia vários filósofos como Pitágoras (571 – 497 a.C.), Platão (427 – 348 a.C.) e Ptolomeu (90 – 168 a.C.) já estudavam a luz e de como enxergamos os objetos, e apesar de algumas divergências ao explicar a natureza da luz tinham as mesmas concepções. Acreditavam que pequenas partículas eram emitidas pelos olhos, como uma espécie de fogo interno, que chegavam até os objetos e retornavam para os olhos trazendo as informações sobre os mesmos. Euclides no estudo sobre refração da luz percebia a cor como uma qualidade da luz sobre os corpos. Para Aristóteles a luz era uma qualidade dos corpos transparentes como o ar, mas que era necessária a presença da luz, como a do Sol, ou qualquer outra para que pudessemos enxergar (SILVA, 2013). A Óptica é uma ciência Física que trata de fenômenos que antes eram tratados como mágicos ou sobrenaturais, e que estuda todos os processos associados à luz e à visão (SALÉM et al., 2002 apud NUNES, 2006). É a parte da Física que estuda a luz (VALLE, 2004 apud NUNES, 2006).

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) descreveu os princípios da propagação retilínea da luz, cujo trabalho científico se baseou no desenvolvimento da câmara escura. Isaac Newton destacou-se pelo estudo da dispersão da luz e a descoberta de que a luz branca era composta de uma mistura de várias cores (SILVA, 2012). Vários outros estudiosos se preocuparam com o estudo da luz e contribuíram de forma importante para a divulgação dos fenômenos luminosos.

A importância da óptica é notória visto que ela está presente no cotidiano da humanidade e os estudos das propriedades, dos fenômenos e dos efeitos da luz permitiram várias oportunidades para inovação tecnológica (SOUSA, 2010).

Para Hewitt (2002) apud Ribeiro (2012) a maior parte das coisas que vemos ao nosso redor não emite luz própria. São visíveis por reemitirem a luz que incide em suas superfícies. A luz é dita refletida quando ela retorna ao meio de onde veio, sendo chamada assim de Reflexão (Figura 1). Quando a luz se propaga e colide com o objeto, ela é desviada (GONZAGA, 2006). Quando um feixe de raios paralelos que se propagam por meio incide sobre a superfície plana e retorna para este mesmo meio acontece a reflexão regular (RAMALHO et al., 2003). A reflexão é o retorno de um feixe luminoso para o meio do qual é proveniente ao atingir certa superfície (BONJORNO; CLINTON, 1999). A reflexão é um fenômeno óptico que ocorre quando a luz, ao incidir em uma superfície, volta ao meio original de forma regular obedecendo às leis da reflexão (FUKE; CARLOS; KAZUHITO, 2002). Quando a luz que se propaga inicialmente em um meio A atinge outro meio B, e parte da luz volta para o meio A, temos a reflexão (SAMPAIO; CALÇADA, 2005). Sears et al. (2003) considera que ocorre reflexão especular em uma superfície lisa quando existe um único ângulo de reflexão. Einstein; Infeld (1982) comparam a reflexão como bolas elásticas arremessadas contra a parede. A luz é composta por partículas (corpúsculos) que emergem da fonte de luz e mudam de direção ao se propagarem por existência de forças repulsivas vindas da superfície refletora (NEWTON, 1996).

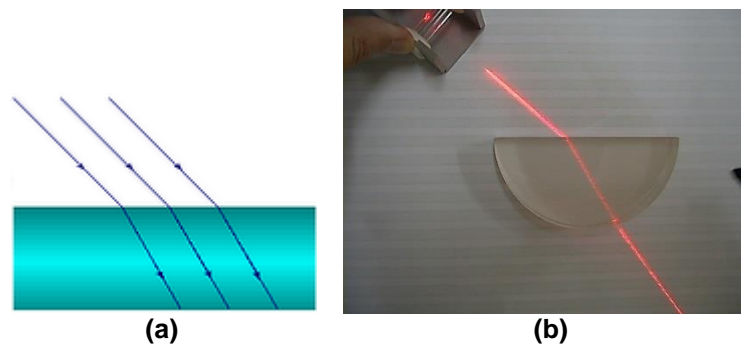
Figura 1: Reflexão regular da luz.



Fonte: <http://www.aulas-fisica-quimica.com>

A refração segundo Gonzaga (2006) acontece quando os raios de luz que atingem a superfície não se refletem totalmente, uma parte é refletida e a outra penetra no meio (Figura 2a e 2b). Dizemos que quando a luz passa de um meio transparente para outro ela é considerada refração (HALLIDAY et al., 2009). Quando o feixe de raios paralelos que se propagam no meio 1 incide sobre uma superfície e passa a se propagar no meio 2 é dito que ocorreu uma refração da luz (RAMALHO et al., 2007). Para Sampaio; Calçada (2005) a refração da luz ocorre quando a transmissão da luz de um meio para o outro ocorre acompanhada de mudança de velocidade. Os autores Bonjorno; Clinton (1999) definem refração como a passagem da luz de um meio para o outro. O fenômeno óptico da variação de velocidade que a luz sofre ao passar de um meio para o outro é refração da luz (FUKE; CARLOS; KAZUHITO, 2002). Quando ocorre uma mudança na direção da luz o fenômeno é chamado de refração (EINSTEIN; INFELD, 1982).

Figura 2: Refração. Em (a) desenho esquemático da refração da luz e em (b) observamos a refração da luz através incidência de um laser em uma placa de vidro.



Fonte: PUC-SP

Devido aos fenômenos da reflexão e refração vários truques de mágicas podem ser realizados. As propriedades dos fenômenos ópticos são largamente exploradas por mágicos e encantam grandes platéias. Alguns truques usam refração devido ao desvio provocado pela luz ao passar por meios diferentes, outros aproveitam a reflexão para apresentação de imagens virtuais que fazem parte de grande número de mágicas.

Os fenômenos ópticos são constituídos de vários significados históricos, filosóficos, tecnológicos, sociais, ligados à ideias não visuais e podem inclusive ser

comunicados e ensinados aos alunos com deficiência visual desde o nascimento (CAMARGO et al., 2008). O conteúdo estudado de óptica depende fortemente de representações diagramáticas dos raios de luz, e não é surpresa entender o quanto é difícil este tipo de aprendizagem para um deficiente visual (DICKMAN et al., 2008). Segundo Ribas (1985) deficiência é um estado físico ou mental eventualmente limitador. Para Porto et al. (2011) o termo deficiência visual é empregado para se referir à perda visual que não permite correção através de lentes por prescrição regular. Para Ventorini (2007) deficiência visual inclui pessoas cegas e pessoas de baixa visão.

2.2 DIFICULDADES NO ENSINO DE FÍSICA

Já faz tempo que a dificuldade de aprendizagem no ensino de Física gera preocupações em professores e é tema de vários artigos que estudam processos que possam diminuir tais dificuldades. Alguns autores aliam estas dificuldades às limitações dos alunos nas operações matemáticas, outros indicam a falta de laboratório, atualização de professores, falta de motivação de professores e também dos alunos, e várias outras situações que podem interferir na aprendizagem da Física (ALVES, 2006).

O ensino da Física nas escolas brasileiras apresenta contradições, tanto por parte do professor quanto por parte do aluno: diante do professor uma constatação de que se trata de uma área de conhecimento e por parte do aluno, insatisfação pelos resultados negativos obtidos (GOMES; CASTILHO, 2012). Para Piassa (1995) apud Gomes; Castilho (2012) o desinteresse dos alunos é explicado pelas deficiências e falhas na formação dos professores, e ainda que o currículo da disciplina de Física é baseado em fórmulas e definições desnecessárias e de conhecimentos científicos relevantes. Debates entre professores e pesquisadores apontam que a forma como o ensino de Física vem sendo apresentado nos livros-textos e conseqüentemente em sala de aula, está distanciada e distorcida de seu propósito real (ROSA et al., 2005).

Segundo Gomes; Castilho (2012) ferramentas eficazes à contextualização como atividades experimentais são pouco utilizadas pela falta de preparação adequada dos professores, de tempo, de incentivo institucional e material. Eles consideram que uma das principais causas para o alto índice de reprovação e desinteresse dos alunos em Física, seria a desarticulação dos conteúdos ensinados com a realidade e cotidiano da maioria dos alunos.

Freire (1997) diz que transformar a experiência educativa somente em treinamento técnico é amesquinhar o fundamental humano no exercício educativo: o caráter formador. Não pode contentar-se apenas com a memorização das equações por parte do aluno e que ele as utilize em problemas elaborados sem contextualização no ensino de Física. Deve-se lutar por um ensino pautado por discussões amplas, com diálogo constante com o mundo, com a sociedade e com os atores do processo educativo (JÚNIOR, 2002). A prática reflexiva e a tomada de consciência, no processo de ensino-aprendizagem, são centrais para uma boa prática docente no ensino de Física, e esta prática acontecerá através das teorias práticas do professor para a análise crítica e discussão (ZIMMERMANN; BERTANI, 2003).

Para Pereira; Aguiar (2002) os desafios que devem ser solucionados para o ensino de Física, são: a falta de infraestrutura em várias escolas para oferecer um ambiente adequado para as aulas práticas de ciências, carência de oportunidades para treinamento de professores, a dificuldade ao acesso a novas tecnologias para a educação. Para os autores o objetivo da escola deve ser voltado para a formação do aluno, independente de seus objetivos posteriores ao término do ensino médio permitindo que ele se realize como sujeito da sua história e viva dignamente.

Um aspecto que dificulta a aprendizagem dos alunos, não só em ciências, mas também em outras disciplinas segundo Longhini (2008), é a concepção do professor a respeito de como o aluno aprende. Vários docentes possuem a crença que basta falar dos conteúdos ou dar a resposta para que os alunos aprendam. Outro ponto que afeta o desenvolvimento dos conteúdos científicos em sala de aula é a maneira como o professor é formado ou a visão que ele dá para a ciência e para a atividade científica. A busca por uma alfabetização científica, que prepare as

futuras gerações para o entendimento de questões importantes às suas vidas, como relacionadas ao ambiente e às novas tecnologias. A alfabetização científica não só restrita às aulas de ciências naturais, mas utilizá-la nesta área como espaço ambiente propício para sua efetivação. Sendo necessário para que isto ocorra que o professor tenha o conhecimento necessário para a aplicação dos conteúdos de Física que se pretende ensinar (LONGHINI, 2009).

Ortega (2012) alerta para que as escolhas feitas por alunos e professores podem determinar o como a visão de ciência será atrelada. Se o objetivo do aluno são as provas de vestibulares, este aprenderá um recorte específico da Física, por meio de formulário, algoritmos de resolução de problemas, leitura de gráficos e tabelas, com isso desenvolverá uma visão restrita da Física, não menos interessante, mas que como é especializada, dificilmente conseguirá utilizá-la na vida e abandonará tão logo não se torne mais necessária. Já se o objetivo do aluno for manipular dispositivos digitais, robóticas ou for filosofar, compreender os limites de novo conhecimento do universo, novas físicas surgirão para ele, novas possibilidades de ser, novas mediações e novas lacunas. Cada escolha, novo projeto surgirá para o aluno.

Para Neves et al. (2006), é necessário que metodologias e estratégias como o trabalho experimental sejam articulados para que possam ser implementadas nos diversos ambientes escolares, e isto pode ocorrer, envolvendo os docentes em investigação no domínio das ciências da educação. Se o desejo é que os alunos aprendam significativamente, parece ser necessário proporcionar ao mesmo o envolvimento em situações problemáticas que o auxiliem na construção de significados dos conceitos envolvidos. De acordo com Yaguti (2013) cabe ao professor desenvolver métodos didáticos eficazes e capazes de fazer com que os alunos tenham condições de construir conhecimentos sobre os fenômenos da natureza. Rosa et al. (2007) citam que a percepção crítica das diferentes realidades associadas ao ato de ensinar torna-se fundamental para que o educador, consciente de suas responsabilidades e de sua importância no processo educacional, planeje sua ação pedagógica.

Segundo Einstein e Infeld (1982) propor novas questões, admitir novas possibilidades, visualizar velhos problemas sob novos ângulos, requer imaginação criadora e assinala reais avanços na ciência. O nosso conhecimento atual é mais profundo e amplo do que os encontrados pelos físicos do século XIX, mas com isso nossas dificuldades e dúvidas também são mais amplas e profundas.

2.3 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

A inteligência emocional pode ser responsável pelo sucesso e insucesso das pessoas e está vinculado ao relacionamento, no nosso caso, professor-aluno. A influência da afetividade pode proporcionar a motivação para o ensino e ser um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Goleman (1995) as pessoas com prática emocional bem desenvolvida têm mais probabilidade de sentirem-se satisfeitas e serem eficientes em suas vidas, dominando os hábitos mentais que fomentam sua produtividade; as que não conseguem exercer algum controle sobre a vida emocional travam batalhas internas que sabotam sua capacidade de se concentrar no trabalho e pensar com clareza.

Gardner (1994) define a inteligência emocional como um conjunto de habilidades que capacitam o indivíduo para resolver problemas ou dificuldades, para criar produtos eficazes e gerar novos problemas. Salovey e Mayer (1990) definiram como sendo a habilidade de controlar os sentimentos e emoções em si mesmo e nos demais, discriminar entre elas e usar essa informação para guiar as ações e os pensamentos (AMORIM; COELHO, 2012).

O processo educacional necessita de forma intensa das relações interpessoais, exigindo do professor uma boa capacidade de relacionar-se, tendo uma gestão eficaz das próprias emoções e das emoções dos outros (AMORIM, 2012).

De acordo com Rosa (2008) um princípio básico para o desenvolvimento da inteligência emocional no âmbito escolar é o respeito mútuo pelos sentimentos dos outros, necessitando assim, que o professor saiba como se sente e seja capaz

de comunicar abertamente suas emoções e sentimentos. Ensinar os alunos a reconhecer suas emoções. Quanto melhor conhecer seu aluno, maior será a eficácia da ação pedagógica. A preocupação na educação é positiva, pois alertam para que as escolas não se preocupem somente com a inteligência do aluno, mas também com a capacidade de se relacionar bem com os outros e consigo mesmo (ROSA, 2008). Segundo Silva (2009) a visão da mudança do professor de uma perspectiva intelectual para uma perspectiva afetiva evidencia a necessidade de restauração da afetividade no ambiente educacional. Miguel (2011) destaca que o trabalho do professor provoca impacto de forma direta e indireta na autoconfiança dos alunos, em seus desejos, interesses em longo prazo e sua paixão pela vida acadêmica. Mesmo diante das dificuldades encontradas pelos professores, acredita-se que os alunos precisam ser valorizados durante o processo de formação.

Cardeiro (2012) afirma que a escola deve apostar nas competências sociais e emocionais, pois é um dos locais onde crianças e jovens passam a maior parte do seu tempo, constituindo um dos maiores agentes da socialização.

Os alunos que têm professores inteligentes, do ponto de vista emocional, possuem mais prazer em estar na escola, aprendem mais, sem a existência do medo e constroem um amor-próprio sábio, sendo ainda influenciado pela postura humana do professor (MARQUES, 2011). A afetividade, motivação e valorização do aluno no processo educacional por parte de professores e pais contribuem efetivamente no desempenho cognitivo e emocional do educando.

2.4 TEORIAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Teoria de aprendizagem pode ser definida como uma tentativa sistemática para interpretar, organizar e fazer previsões sobre como ocorre aprendizagem. Segundo as teorias cognitivistas, *aprender é construir conhecimento*. Enfatizar a cognição estudando os processos mentais que o sujeito utiliza para armazenar, compreender e transformar a informação, ou seja, o cognitivismo enfatiza exatamente aquilo que é ignorado pela visão behaviorista: a cognição, o ato

de conhecer ou como o ser humano conhece o mundo. Os cognitivistas também investigam os processos mentais do ser humano de forma científica, tais como a percepção, o processamento de informação e a compreensão (GHEDIN, 2012).

Dentre as principais teorias cognitivistas, destacam-se: o construtivismo, de Jean Piaget (1974), que procura estudar como o indivíduo constrói suas estruturas cognitivas para a aquisição do conhecimento e quais os processos de pensamento presentes no homem desde sua infância até a idade adulta; o interacionismo, de Lev Vygotsky (2005), no qual é fundamental a noção de cultura integrante do processo de construção de conhecimento e de constituição do indivíduo, uma vez que incorpora a experiência dos indivíduos; e a aprendizagem significativa de Ausubel (1992), que ocorre quando a nova informação relaciona-se com várias outras informações já presentes na estrutura cognitiva. Assim, para ensinar adequadamente é preciso descobrir o que o aluno já sabe.

As implicações da teoria da aprendizagem significativa dão ênfase a uma nova informação que deve ser significativa para o aprendiz. Cabe ao professor conseguir torná-la significativa, fazer o aluno relacionar a nova informação com outros conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva. Assim, não é capaz de compreender a teoria o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações cotidianas (SERAFIM, 2001).

Para Gehlen et al. (2009) a influência de Vygotsky no ensino de ciências traz recursos para pesquisas investigativas relacionadas a construção e desenvolvimento de significados utilizando a linguagem e a representação de propostas curriculares.

A teoria da aprendizagem significativa segundo Tavares (2004) deu-se em 1960 através de David Ausubel. Esta teoria diferencia de forma clara a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica. A aprendizagem significativa oferece um conhecimento estruturado de maneira lógica, uma conexão entre conhecimentos na estrutura cognitiva com a recepção do novo conhecimento e a atitude de aprender e conectar o conhecimento de quem ensina com aquele que quer aprender; já a aprendizagem mecânica ou memorística se processa com a absorção literal e não substantiva do que se pretende absorver. Tavares (2004) diz

que o conhecimento é construído a partir de uma intenção deliberada de articular o que já se conhece com o que se desejam aprender e que isto, se dá durante toda a vida, no que ele considera como um processo idiossincrático (característico do comportamento). Sendo hoje esse entendimento da construção da estrutura cognitiva chamada de construtivismo.

A teoria da assimilação de Ausubel (1992), ou teoria da aprendizagem significativa, é uma teoria cognitivista e procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e a estruturação do conhecimento. De forma diferente de Piaget (1974), que em sua pesquisa o importante não era a aprendizagem que ocorria na sala de aula, Ausubel (1992) concentra-se principalmente numa proposta concreta para o cotidiano acadêmico.

Segundo Tavares (2003, 2004), Ausubel (1980, 2003) sugerem o uso de uma aprendizagem mecânica no caso de não existirem na estrutura cognitiva de quem pretende aprender ideias âncoras que facilitam a conexão com o novo conhecimento. De acordo com Ausubel (1983), para entender o trabalho educativo é preciso considerar outros elementos do processo educativo: a maneira de ensinar dos professores e os próprios professores, a estrutura dos conhecimentos que compõem o currículo e como isso ocorre, e o quadro social onde se desenrola o processo de aprendizagem. A partir destes princípios psicológicos os professores passam a ter base para descobrir os métodos de ensino mais adequados.

Numa aprendizagem mecânica, diferenciando da significativa, a aprendizagem é oferecida sem se preocupar com os conhecimentos pré-existentes do aluno como ocorre muitas vezes no ensino de fórmulas de Física. Para Moreira (2006); Souza (2011) a aprendizagem significativa tem como característica a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento que o aluno já possui, e oferece ainda uma teoria mais ampla denominada por ele por teoria significativa subversiva, onde o aluno faz parte de sua cultura sem ser dominado por ela. Ele tem condição de manejar a informação sem o sentimento de impotente diante da grande rapidez com que as informações ocorrem. Segundo ele, não basta a aprendizagem ser significativa, é necessário também mudar o foco da aprendizagem e do ensino

que busca facilitá-la. Permitir que o sujeito faça parte de sua cultura, e ao mesmo tempo estar fora dela, sem sentir-se impotente perante ela.

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1992) fornece uma base adequada para identificar o quadro educativo que se tem e a metodologia a ser aplicada segundo a necessidade encontrada neste quadro, melhorando assim, de forma satisfatória o processo educacional. Para Ausubel (1983), a aprendizagem ocorre com a estrutura cognitiva prévia que o aluno tem em relação à nova informação, como conceitos e ideias. O entendimento que o aluno traz de conhecimento a respeito da nova informação permite identificar, e ou, adequar o mecanismo de ensino apropriado para a aprendizagem.

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educativa a um só princípio, enunciaria este: O fator mais importante que influi na aprendizagem é o que o aluno já sabe. Verifique isto e ensine de acordo (tradução nossa), (AUSUBEL, 1983).²

A busca de ideias pré-existentes que o aluno possua como imagens, símbolos ou conceitos são importantes para que o que se oferece no momento da nova informação. Relacionar o novo a conceitos anteriores que ele possua pode provocar maior interesse por parte do aluno durante a aprendizagem (AUSUBEL, 1983).

Ausubel (1983) apresenta como exemplo de sua teoria relacionada ao ensino de Física que conceitos como trabalho, pressão, temperatura e conservação de energia já assimilada pelo aluno auxiliam no momento de novas informações como no estudo da termodinâmica, máquinas térmicas e outros conteúdos relacionados à Termologia.

Para Ostermann; Cavalcanti (2010) qualidade do ensino escolar está intimamente relacionada ao conhecimento de referenciais teóricos que orientem o planejamento, a implementação e a avaliação de práticas educacionais.

²*Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciar esto: El factor que influye en el aprendizaje más importante es lo que el alumno ya sabe. Compruebe esto y enseñar de acuerdo (Ausubel, 1983).*

A teoria cognitivista de acordo Ostermann; Cavalcanti (2010) influencia em muito o ensino de Física. O processo de cognição, enfatizado pela corrente cognitivista, enfoca que a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra. O processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição são preocupações desta corrente e procura regularidades no processo mental. Autores que se destacam nesta corrente, Brunner, Piaget, Ausubel, Novak e Kelly. A ênfase de Brunner no processo de aprendizagem por descoberta influencia abordagens ao ensino de Física, como exemplo, em guias de aulas de laboratório. Este processo de descoberta é questionado por Ausubel, que considera que a aprendizagem por descoberta pode ocorrer de forma não significativa ou mecânica, isto é, pode ocorrer que o estudante memorize a generalização do processo que chegou para o resultado.

Para Ausubel em sua abordagem ao ensino de Física é necessário que ocorra pelo menos quatro tarefas fundamentais: determinar a estrutura conceitual e proposicional de matéria de ensino, organizando os conceitos e princípios; identificar quais os subsunçores³ relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; determinar dentre os subsunçores relevantes, quais estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno e ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação da estrutura de ensino por parte do educando e organização de sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimento, a partir da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010).

São notórias as contribuições de vários teóricos no ensino de Física ou de Ciências e cada um tem sua contribuição individual para o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que o aluno se beneficie de cada ideia apresentada pelos estudiosos.

³Subsunçores são conceitos, ideias, proposições já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro numa nova informação de modo que ela adquira significado para o indivíduo.

2.5 FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM

O ensino de Física na educação básica segundo Costa (2013) apresenta um resultado de má qualidade. Segundo as literaturas um dos principais fatores para que isso ocorra é a forma como as atividades experimentais são trabalhadas. Os conteúdos básicos são tratados de forma tradicional e ignoram outras metodologias mais produtivas.

Com o objetivo de facilitar o ensino-aprendizagem buscam-se várias ferramentas que possam auxiliar o ensino provocando a motivação no aluno. O lúdico através dos jogos, a tecnologia, experimentação, Artes Cênicas e as oficinas pedagógicas são recursos apresentados em diversos artigos.

2.5.1 A Experimentação

Para o ensino da Física o principal mecanismo para a assimilação do conteúdo é a experimentação. Esta exige mais do professor quanto ao associar a teoria com a prática e age como veículo para explorar o cotidiano do aluno com a teoria, além de ter grande importância para motivar o aluno na aprendizagem.

A utilização de atividades experimentais como estratégia de ensino tem sido considerada por professores e alunos uma das condições mais positivas de se diminuir as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (ARAÚJO; ABIB, 2013).

Para Ribeiro (2010) a ferramenta de aprendizagem principal é o uso da experimentação para o ensino de ciências, ou seja, realização de experiências que sejam capazes de levar o aluno a compreender os métodos das ciências naturais. A atividade experimental é um dos elementos motivadores no ensino de Física. Além da função motivadora, ela se constitui numa ferramenta importante no processo de produção do conhecimento escolar e no estabelecimento de relações com o cotidiano (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007). É preciso introduzir no currículo das disciplinas de ciências aulas experimentais (GOMES; CASTILHO, 2012).

Para Ribeiro; Verdeaux (2012), o uso da experimentação como recurso didático tem sido usado com frequência, como proposta de viabilizar o ensino de Física. Segundo Araújo; Abib (2013), a utilização adequada de metodologias experimentais, sendo de natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode promover a formação de um ambiente propício ao aprendizado de conceitos científicos sem que se despreze ou desvalorize os conceitos pré-existentes dos estudantes. Isso torna o cidadão crítico, contemporâneo e atuante, preparado para intervir e colaborar para o bem-estar da sociedade em que participa (JÚNIOR E SILVA, 2013).

É evidente a necessidade de investimento de metodologias e estratégias capazes de proporcionar o desenvolvimento cognitivo do aluno, e a utilização da experimentação pode contribuir para esse desejo (SUARTE; MARCONDES, 2008).

Uma aula experimental organizada de forma a permitir que o aluno se envolva em uma situação problema direcionada para a resolução deste problema poderá contribuir no raciocínio lógico do aluno perante a situação e permite que ele apresente argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão satisfatória (SUARTE; MARCONDES, 2008). Além dessa possibilidade Júnior et al. (2013) apresentam que a promoção da troca de informações entre professores e alunos colabora na formação de estruturas necessárias para a formação do conhecimento. Com a atividade da experimentação o aluno se envolve com o conteúdo aplicado e dá mais importância às aulas de Física (SOUZA, 2011).

Um problema será realmente um problema, se ele não tiver uma solução evidente para a pessoa disposta a resolvê-lo, e que seja necessária a realização de uma investigação (SUARTE; MARCONDES, 2008). Esta investigação claramente pode ser realizada através da experimentação que provocará no aluno um desejo e motivação pela busca da solução desejada.

As atividades experimentais como ferramenta do processo educacional estão fundamentadas na Lei N° 9394/96 e na resolução CNE/CEB N° 2/2012, que cita que a educação tem a finalidade de provocar o desenvolvimento do aluno, seu preparo para o exercício da cidadania e atender sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1997). Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam um ensino de Física

focado no desenvolvimento de competências relacionadas à investigação e à compreensão de fenômenos físicos, à linguagem Física e sua comunicação, e à contextualização histórica e social da Física, integrando-a com outras áreas de conhecimento (PCN, 2002).

A experimentação deve ocorrer de forma clara, organizada e com embasamento teórico capaz de promover a ligação entre a teoria e a prática, e que permita um envolvimento de todos (professores/alunos) no processo educacional. Utilizar da experimentação na comprovação e demonstração de conteúdos torna a aula mais prazerosa e pode trazer resultados satisfatórios para a aprendizagem (JÚNIOR et al., 2013).

2.5.2 Arte e Ciências

A arte e a ciência podem se corresponder de forma agradável e eficiente na aprendizagem permitindo que vários conteúdos sejam desenvolvidos e aplicados de maneira que o aluno faça parte do processo. Além da transmissão do conteúdo a mesma pode auxiliar no relacionamento afetivo dos envolvidos do processo educacional. Para Root-Bernstein (2001) apud Santos (2007) as artes são importantes na educação, pois proporcionam muitos dispositivos de pensamento, tanto para a imaginação quanto para a expressão. As concepções artísticas e científicas são condizentes, levando a interpretações semelhantes a respeito do funcionamento do universo. Artistas e cientistas (ou filósofos naturais) observam o mundo da mesma forma, mas o representam com linguagens diferentes (REIS et al., 2006).

A arte, historicamente, é um conjunto de regras para dirigir qualquer atividade humana, e segundo Queiroz et al. (2004), Platão não distinguia arte, ciência e filosofia, pois para ele todas são atividades humanas ordenadas e regradas. Cientistas e artistas representam de diversas maneiras os objetos de interesse, em razão de suas crenças, linguagens e valores. A arte pode se emaranhar à ciência e tocar significativamente as pessoas (QUEIROZ et al., 2004).

Para Martins (2013) as artes cênicas na educação podem trazer contribuições para uma discussão efetiva e responsáveis entre os sujeitos, sobre diversas questões e valores humanos com vistas a uma sociedade mais justa e mais democrática. Jorge (2010) considera que a arte pode ser combinada com a ciência como estratégia pedagógica explícita para a educação científica da população. As atividades relacionando ciência e artes permitem o desenvolvimento de novas intuições e compreensão através da incorporação do processo artístico em processos investigativos.

A relação entre a arte e a ciência é considerada por Malysse (2006) como um dos temas mais complexos e evolutivos, dependendo sempre do contexto histórico e do objetivo desta relação. Antes do império da razão estabelecer-se como paradigma da humanidade, os estudos da ciência e da arte eram indissociáveis e muitos cientistas são considerados na história como artistas brilhantes (ALCANTARA et al., 2011).

Para relacionar Ciência e Artes, Oliveira (2006) destaca o cinema como um grande veículo de divulgação dos avanços científicos e um extraordinário meio de circulação do conhecimento, de difusão de novas experiências e valores culturais. Júdice (2001), no entanto, enfatiza que através do teatro há o desenvolvimento do potencial artístico do aluno permitindo-lhe conhecer a vida e obra de grandes cientistas além da descoberta de que a ciência é feita por homens de carne e osso, não muito diferentes deles próprios. De acordo com Cavassin (2008) o teatro pode ser uma oportunidade de uma abertura de nova perspectiva da ciência e ensino-aprendizagem por envolver o que o soberanismo da lógica clássica e do modelo racional excluía: o ilógico, as possibilidades, a instituição, a intersubjetivação, a criatividade. A arte é uma forma de conhecimento por envolver a história, a sociedade, a vida.

Lupetti et al. (2006) destacam que para despertar o interesse dos alunos para a vida cultural e científica o ensino da ciência através do Teatro, apresenta-se como atividade suplementar de grande eficiência. Para Ortega (2012) nas relações de ensino-aprendizagem é preciso que nos conscientizemos de que as figura do professor e do mágico são semelhantes devido à forte influência que exercem na

formação de novas representações internas, e que diversos estudos da neurociência sobre a “arte mágica”, que analisam a ilusão de óptica, a perda de informação e o controle de atenção nas estratégias cênicas e discursivas do mágico permitem caracterizar situações de lacunas existentes e que podem relacionar-se à aprendizagem de conceitos e à negociação de resultados.

2.5.3 Oficinas Pedagógicas

As oficinas pedagógicas auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, pois facilitam na relação teoria e prática trazendo as informações para o dia a dia do aluno.

Segundo Libâneo (1994) o professor tem como papel buscar instrumentos pedagógicos que permitam uma prática eficaz e inovadora. Uma metodologia de trabalho como da oficina segundo os estudos de Almeida et al. (2004) articula-se como um curso analítico-participativo, onde há um trabalho coletivo de produção e discussão que tem como resultado a elaboração de materiais e desenvolvimento de novas técnicas, que valorizem o processo de transformação e evolução do profissional. Uma oficina com professores mostra-se como uma ferramenta de formar profissionais ou capacitá-los para uma prática educativa renovada, buscando a recuperação dos valores sociais, culturais e ambientais (ALMEIDA et al., 2004).

Para Selles (2002) debates e oficinas apresentam favorecimentos em circulações de ideias novas entre os participantes contribuindo para aprendizagem. A oficina pode representar um local de trabalho onde se busca soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos e que requer trabalho em equipe, ação e reflexão. Numa oficina temática o cotidiano é estudado à luz do conhecimento científico, social, histórico, ético que possam auxiliar a compreensão da situação problema (VILCHES et al., 2001; MARCONDES, 2008).

Por serem atividades pontuais e de curta duração, as oficinas podem contribuir para a formação dos professores e em longo prazo, agem como espaços

de formação contínua na medida em que há uma continuidade construída por sua própria demanda (SOUZA et al., 2006).

O que define uma oficina para Jeolás et al. (2003) é a proposta de aprendizagem compartilhada, por meio de atividade grupal, face a face, com o objetivo de construir coletivamente o conhecimento. Oficinas pedagógicas são espaços em que os ideais de transformação e diálogo estão em permanente construção. Servem de meio tanto para a formação contínua do educador escolar, quanto para a construção criativa e coletiva do conhecimento por alunos e professores. Supõe-se o conhecimento como um processo (cri) ativo de apropriação e transformação da realidade (MOITA et al., 2006).

3 METODOLOGIA

Na revisão bibliográfica foram apresentadas as teorias de aprendizagem de diferentes autores: Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel, Freire e Brunner. Optando-se pela teoria de aprendizagem significativa, de Ausubel, por considerar que os conteúdos pré-existentes detidos pelo aluno influenciam na aprendizagem, e também a teoria de Vygotsky por incorporar as experiências dos indivíduos. A utilização de atividades lúdicas, como a mágica, usadas como instrumento auxiliador nos processos de aprendizagem pode proporcionar resultados satisfatórios, pois permite a aproximação do aluno com a Física relacionando teoria e prática.

A partir da revisão bibliográfica realizada nesse trabalho utilizaram-se dos estudos para verificação, por meio de resultados qualitativos da influência da atividade realizada no aprendizado do aluno quando se utiliza ferramentas educacionais em forma de mágica. O presente trabalho busca, assim, confirmar que essa ferramenta educacional provoca e motiva o interesse do aluno em aprender Física.

Este trabalho utilizou uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos através do N° CAAE 31283914.2.0000.5237 (Anexo A). Além disso, foi

construída uma caixa mágica e montada uma oficina no qual foi apresentado um show de mágica envolvendo conteúdos de Física, no caso, fenômenos ópticos, reflexão e refração.

Neste capítulo são apresentadas as metodologias adotadas para realização desta pesquisa como questionário, construção da caixa e desenvolvimento da oficina.

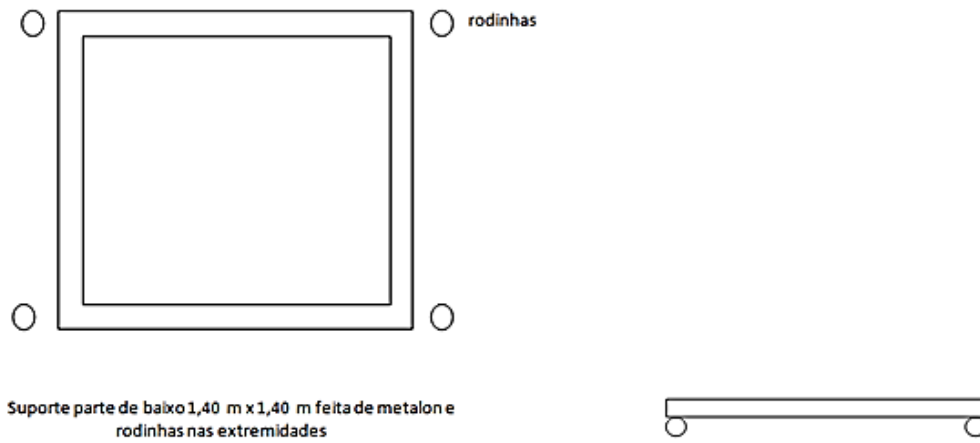
3.1 DESENVOLVIMENTO DA CAIXA MÁGICA

Para a realização da oficina proposta foi necessária a construção de uma caixa mágica, utilizando como materiais: 4 folhas de madeirite 1,40 m x 1,90 m, Sarrafos, Pregos ou Parafusos (podem substituir os pregos). Utilizou-se também um espelho plano 1,0 m x 1,90 m, Película transparente para a porta 0,70 m x 1,50 m e Metalon para confecção da estrutura metálica para o fundo da caixa e para apoio do espelho. Para forrar o teto da caixa utilizou-se TNT e lona preta para o piso que foi construído com 1 tablado de 0,40 m x 0,40 m e 4 rodinhas. Para as portas utilizou-se 4 dobradiças e 3 molas finas. Ripas de 3 cm, Pincel e Tinta preta, para decorar a caixa.

Para a montagem da caixa, foi utilizado o roteiro abaixo:

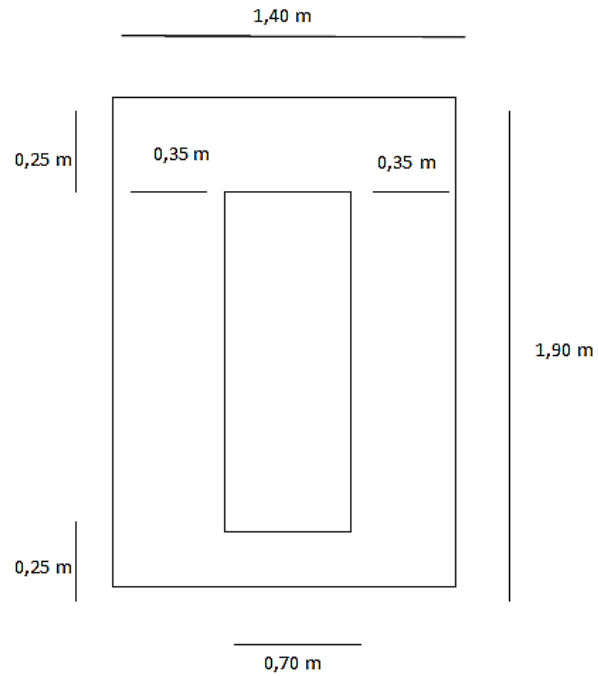
- a) Preparou-se uma estrutura metálica que serviu como base e onde foram colocadas as rodinhas e a estrutura principal da caixa (Figura 3);
- b) A estrutura do espelho também foi presa nesta base;
- c) Em uma folha do madeirite fez-se um corte com medidas identificadas na figura 4, 5, 6, onde foi colocada a porta, que também tem as medidas identificadas no mesmo;

Figura 3: Suporte metálico fabricado com metalon.



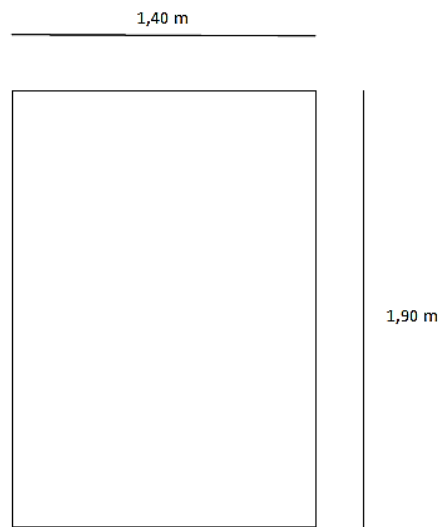
Fonte: o autor.

Figura 4: Medidas da frente da caixa.



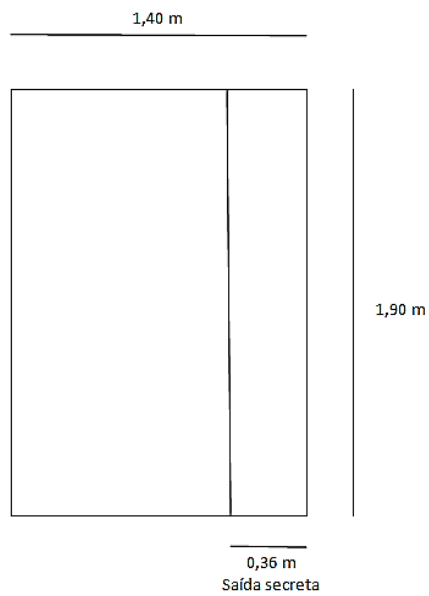
Fonte: o autor.

Figura 5: Medidas das laterais da Caixa.



Fonte: o autor.

Figura 6: Medidas da parte traseira da Caixa Mágica.

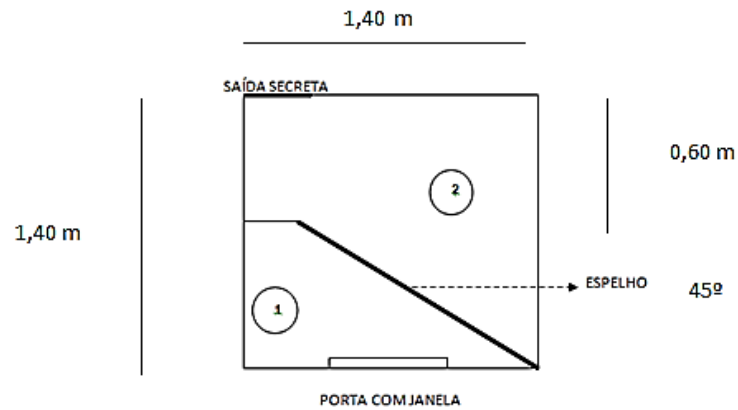


Fonte: o autor.

- d) Na parte traseira da caixa fez-se um corte onde foi colocada a porta de saída do truque. Utilizaram-se molas finas para fazer o fechamento com pressão. A

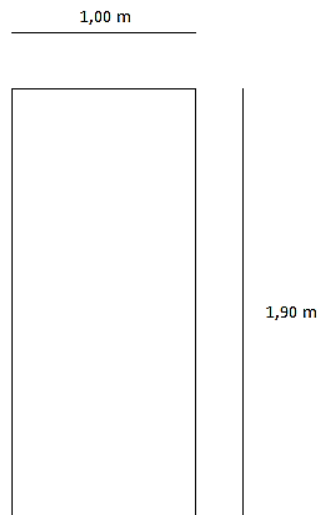
Figura 7 representa a planta baixa da caixa e a Figura 8 mostra as medidas do espelho. Na Figura 10 encontra-se o desenho com as medidas da porta;

Figura 7: Planta baixa da Caixa.



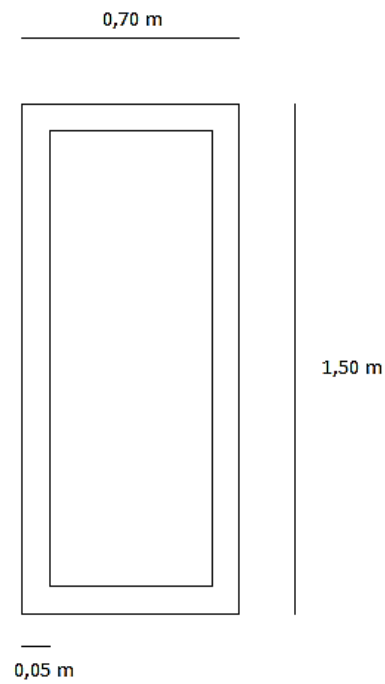
Fonte: o autor.

Figura 8: Medidas para o espelho.



Fonte: o autor.

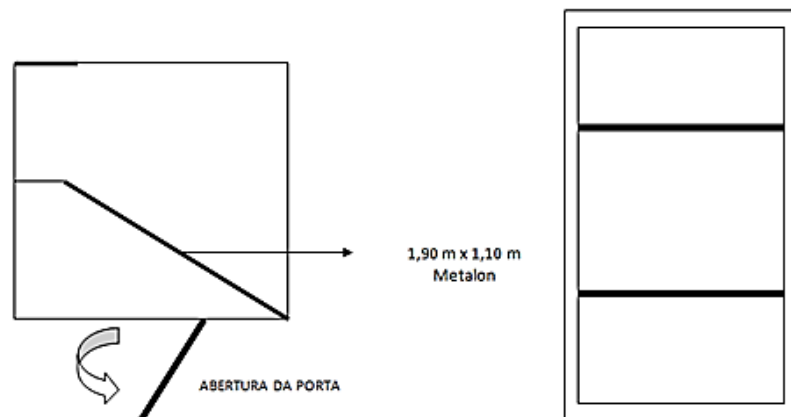
Figura 9: Medidas necessárias para a porta.



Fonte: o autor.

- e) Antes de montar toda a caixa encaixou-se o espelho na estrutura destinada a ele (Figura 10);

Figura 10: Detalhes para a fixação do espelho.



Fonte: o autor.

- f) Depois da montagem da caixa a apresentação está pronta para ser realizada.

3.2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

A oficina apresenta um show da mágica envolvendo conteúdos de Física, no caso, fenômenos ópticos, reflexão e refração. Na primeira etapa ocorre a apresentação da mágica e numa segunda etapa o professor revela o truque e o associa aos fenômenos físicos envolvidos na realização do truque. Durante o diálogo o professor procura associar outros possíveis fenômenos físicos ocorridos durante a mágica. A Figura 11 mostra a vista parcial do palco pronto para a execução da oficina.

A apresentação da oficina teve duração de 1 hora e 40 minutos podendo este tempo ser modificado dependendo da necessidade do professor.

Figura 11: Vista parcial do palco.

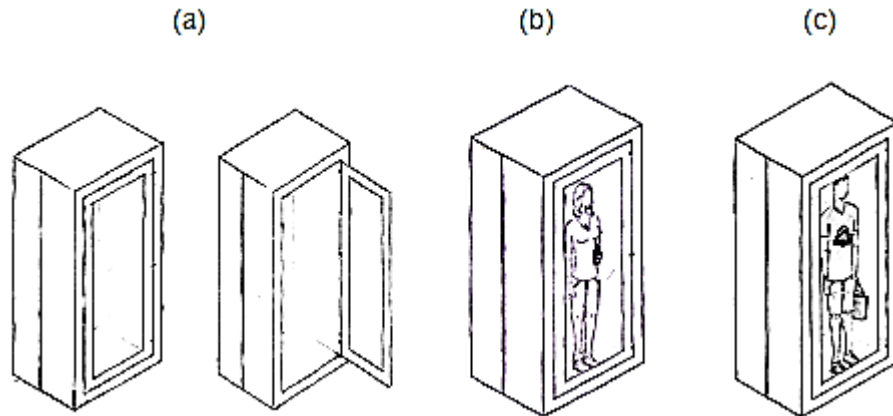


Fonte: o autor.

3.2.1 Descrição da Oficina

A oficina inicia-se com show de mágica utilizando a caixa mágica (Figura 12.a). Durante a apresentação um voluntário (Figura 12.b) entra na caixa e os auxiliares do mágico a giram 360 graus por duas vezes. O voluntário desaparece na frente do público surgindo em seu lugar outro voluntário (Figura 12.c). No Apêndice C encontra-se a planta baixa do processo de funcionamento da caixa. No momento em que o voluntário (1) entra na caixa, ele se dirige para a lateral da mesma onde um espelho reflete a imagem dele de forma que o público o vê como se estivesse de frente para eles, sendo visto por uma janela com material transparente localizada na frente da caixa e que permite a imagem refletida no espelho seja observada por refração. Para dar charme na apresentação pode ser usado um cadeado trancando a caixa e retirado para a saída do voluntário (2). Coloca-se a caixa a girar 360° e neste momento outro voluntário (2) já desde o início escondido dentro da caixa troca de lugar com o primeiro voluntário e ao girar a caixa novamente por 360° o voluntário (1) sai da caixa por uma passagem escondida se misturando com outros personagens que participam da apresentação. Ao parar a caixa e abrir a porta o voluntário (2) sai de dentro surpreendendo o público. Durante a apresentação é necessário a presença de figurantes que auxiliam durante o show. Quando o primeiro voluntário sai da caixa deve estar vestido com roupa preta (vestida por baixo da roupa inicial) e máscara (escondida dentro da caixa) igual ao dos figurantes permitindo que se misture a eles sem que o público perceba sua saída da caixa e por uma passagem lateral que pode ser feita com lona plástica ou TNT dirigi-se para parte de trás do público, surpreendendo os mesmos. As roupas também podem ser feitas de TNT na forma de macacão na cor preta e de mangas compridas.

Figura 12: Caixa Mágica. (a) Caixa mágica utilizada na apresentação da mágica. (b) Caixa mágica com a participação do primeiro aluno. (c) Caixa mágica com a participação do segundo aluno.



Fonte: o autor.

Após a apresentação iniciou-se uma abordagem dos conceitos físicos presentes na mágica e orientações sobre o processo de construção da mágica. Os fenômenos ópticos da refração e reflexão foram explicados ao final da apresentação bem como o processo da execução do truque mágico associado aos fenômenos. Segundo Ribeiro e Verdeaux (2012) a reflexão ocorre quando a luz retorna ao meio de onde veio e a refração para Gonzaga (2006) existe quando os raios de luz ao atingirem uma superfície não se refletem totalmente, tendo uma parte sendo refletida e a outra penetrando um segundo meio.

3.3 COLETA DE DADOS

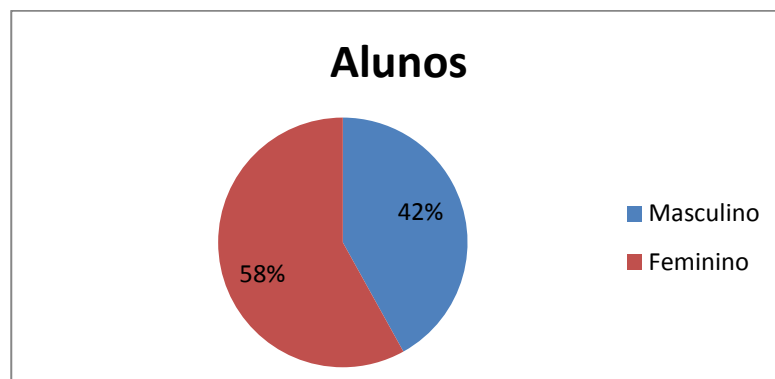
De acordo com Teixeira (2007), a coleta de dados ocorre em etapas, a saber: resolução de questionários, com um roteiro estabelecido, com perguntas mistas, de forma abertas e fechadas, com as autorizações dos responsáveis anexadas com a finalidade do estabelecimento da idoneidade e legalidade no processo legal do trabalho.

Nesse trabalho, a coleta de dados foi realizada através de questionário (Apêndice A), aplicado após a apresentação de uma oficina onde foi realizada uma

mágica. O questionário contém perguntas mistas entre abertas e fechadas, sendo neste caso, 3 perguntas abertas e 2 perguntas fechadas. As perguntas foram elaboradas com o propósito de verificar se a oficina pode ter sido útil para os alunos quanto à aprendizagem, analisando os fenômenos físicos observados durante a apresentação e as contribuições fornecidas pela ferramenta de aprendizagem utilizada.

A pesquisa foi aplicada em um colégio particular da cidade de Volta Redonda- RJ, para 31 alunos da turma 1º Ano do Ensino Médio, que participaram da oficina realizada. Dos 31 alunos, 13 são do gênero masculino e 18 do gênero feminino, com faixa etária aproximada de 15 anos (figura 13).

Figura 13: Distribuição de alunos da turma em gênero masculino e gênero feminino.



Fonte: o autor.

Referindo-se aos participantes, todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido TCLE (Apêndice B) e foram codificados (voluntários de 1 a 31) para afiançar o anonimato.

3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Foram elencados os principais temas a partir dos dados coletados das respostas dos alunos, e para o tratamento e análise desses dados utilizou-se da

metodologia de tematização proposta por Fontoura (2011). Segundo a autora, a análise temática permite apreender sentidos contidos nas entrevistas e os temas podem ser determinados por temas iniciais e complementado com temas do campo. Fontoura (2011) propõe a utilização da tematização como proposta de análise, devendo ocorrer com as seguintes etapas:

- a) Transcrição do material coletado;
- b) Leitura atenta do material;
- c) Demarcação do que for considerado importante, delimitando o *corpus* de análise e utilizando recortes importantes em unidades de registro;
- d) Levantamento dos temas de acordo com o levantamento dos dados agrupados, seguindo os princípios: coerência, semelhança, pertinência, exaustividade e exclusividade;
- e) Definição das unidades de contexto (trechos mais longos) e unidades de significado (palavras ou expressões);
- f) Tratamento dos dados, separando as unidades de contexto e as unidades de significado para efeitos de interpretação através de quadros que os contemplem;
- g) Interpretação propondo inferências de acordo com os referenciais teóricos. E análise com detalhes identificando as unidades de contexto e as unidades de significado.

A partir dos dados coletados, transcrição e leitura atenta do material, fez-se uma análise detalhada e a identificação de unidades de contexto e unidades de significado (PINA, 2013).

3.5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Ao realizar o mestrado e a dissertação percebi que poderia multiplicar minhas experiências no ensino de Física, surgindo assim a proposta da elaboração do livro: “Mistério da Ciências: oficinas e experimentos que deram certos.”

O livro surgiu devido às observações realizadas em sala de aula sobre as dificuldades dos alunos em aprenderem a Física. Sempre busquei um ensino prático para solucionar essas dificuldades observadas e os resultados foram satisfatórios, é claro que uso outros recursos em minhas aulas, mas vejo que a experimentação tem maior resultado.

O produto foi desenvolvido a partir de oficinas e experimentos que realizo em minhas aulas no ensino médio e em algumas apresentações em que sou convidado a participar. Os experimentos conseguem aproximar a teoria da prática e permitem que o ensino se torne agradável, facilitando a aprendizagem, e assim, aproximando os conteúdos da Física com as realidades dos alunos.

Devido a esta alegria dos resultados alcançados procurei selecionar algumas oficinas e experimentos que já realizei e que deram certo, em um livro para que outros profissionais da educação, alunos e curiosos possam utilizar dessa satisfação pela aprendizagem. O livro é composto por dez capítulos onde em dois deles apresentei duas oficinas envolvendo truques de mágicas relacionando-as com a Física (uma delas apresentada na dissertação e outra com a mesma proposta da caixa mágica, porém somente apresentada no livro). Nos outros oito capítulos, apresento simples experimentos de Física que podem contribuir na aprendizagem dos alunos. Esses 8 capítulos não fazem parte desta dissertação de mestrado, porém, foram incluídos por oferecem continuidade ao estudo da Física através das experimentações em fenômenos ópticos e outros conteúdos como Magnetismo, Eletricidade, Dinâmica e Termologia, oportunizando ao leitor a praticar a Física de forma prazerosa.

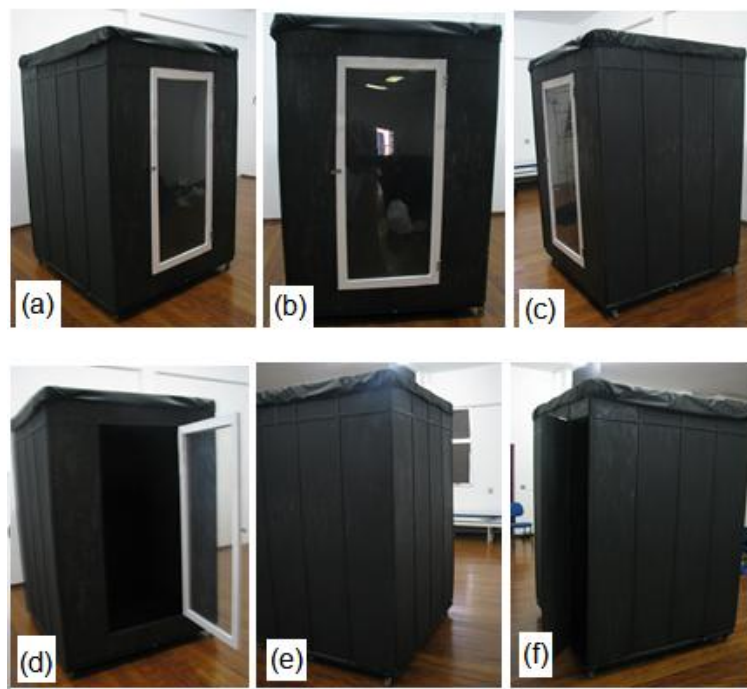
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para este estudo optou-se pela teoria de aprendizagem de estrutura cognitivista de aprendizagem significativa, de David Paul Ausubel (1918-2008), pois os conteúdos pré-existentes detidos pelo aluno influenciam na aprendizagem, permitindo que novas informações encontrem condições de se interagir com o que o aluno já conhece, ou seja, com o cognitivo do aluno.

4.1 A CAIXA MÁGICA

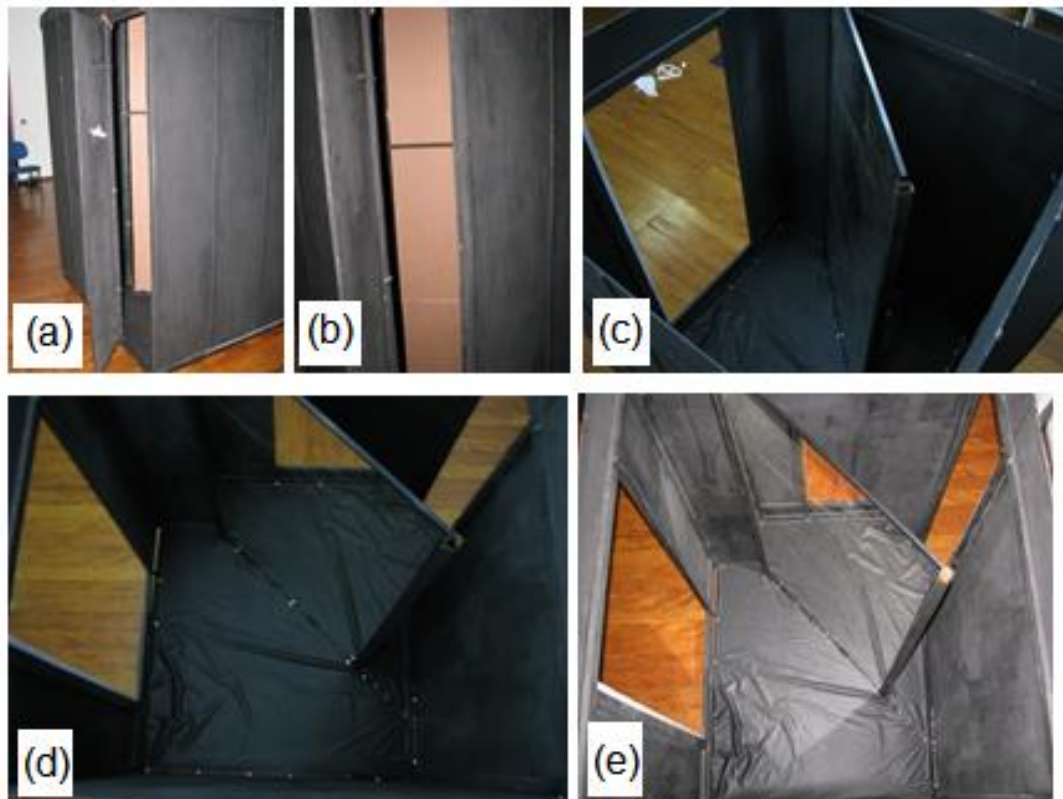
Como resultado do processo de montagem da caixa mágica descrito na metodologia (item 2.2) obteve-se uma ferramenta que auxiliou no desenvolvimento da oficina que é nosso objeto de estudo. Nas figuras 14 e 15 mostra-se em imagens reais da caixa finalizada.

Figura 14: Caixa mágica, parte externa. (a) Vista lateral esquerda, (b) Vista frente, (c) Vista lateral direita, (d) Vista com a abertura da porta frontal, (e) Vista da parte traseira, (f) Vista da parte traseira com a porta de saída secreta.



Fonte: o autor.

Figura 15: Caixa mágica. Parte Interna. (a) Vista da porta secreta com a visão do espelho interior perfil 1, (b) Vista da porta secreta com a visão do espelho interior perfil 2, (c) Vista interna porta principal e espelho perfil 1, (d) Vista interna porta principal e espelho perfil 2, (e) Vista interna porta principal e espelho perfil 3 com luminosidade diferenciada.



Fonte: o autor.

4.2 A OFICINA

Nas figuras 16 e 17 mostram-se imagens dos alunos apresentando o show de mágica durante a oficina.

Figura 16: Apresentação da mágica durante a oficina. (a) Apresentação do mágico, (b) Apresentação da assistente do mágico, (c) Assistente do mágico fora da caixa, (d) Primeiro voluntário fora da caixa, (e) Primeiro voluntário sendo trancado dentro da caixa mágica, (f) Caixa mágica sendo girada.



Fonte: o autor.

Figura 17: Apresentação da mágica durante a oficina. (a) Apresentação de uma dança finalizando o show, (b) Explicação do truque e dos conteúdos de óptica envolvidos na mágica, (c) Presença de outro mágico numa segunda apresentação, (d) Figurantes que participam do show, (e) Vista mágico e professor, (f) Figurantes.



Fonte: o autor.

Observou-se através da oficina o interesse dos alunos e a possibilidade da oportuna relação entre a teoria e a prática dos estudos dos fenômenos ópticos, reflexão e refração, proporcionando uma aprendizagem de qualidade e permitindo a assimilação dos conteúdos de forma prazerosa e com significados.

A oficina de Física associada à mágica permite a existência de um ambiente próprio para as interações dialógicas entre professor e alunos e também nas interações entre os próprios alunos. Esse diálogo é importante para o processo de ensino-aprendizagem, pois oportunizam as manifestações dos alunos quanto às dificuldades e entendimento do conteúdo (MARCONDES, 2008).

O envolvimento dos alunos durante todo o processo de preparação e execução da oficina e o estudo dos conteúdos físicos envolvidos na prática, que para Freire (1997) é necessário para compreensão dos conteúdos, e para Vygotsky (2005) estão relacionados com a construção e desenvolvimento de significados, permitiram que a mesma acontecesse de forma positiva, proporcionando uma aprendizagem participativa e marcante na vida de cada um. Isso permite, segundo Ausubel (1992), que a nova informação fosse relacionada com informações já presentes na estrutura cognitiva do aluno.

4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

O questionário (Apêndice A) foi elaborado com 5 questões sendo 2 fechadas e 3 abertas. As respostas das questões abertas foram agrupadas conforme a opinião dos próprios alunos e posteriormente identificou-se a frequência destas opiniões. Essa classificação foi efetuada conforme a semelhança das respostas dos questionários.

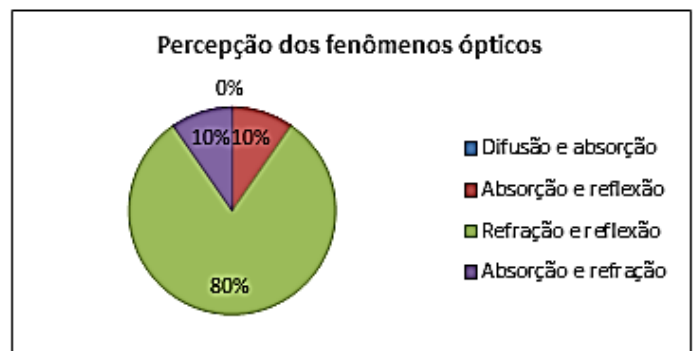
Conforme questionário aplicado observamos que ao avaliar as respostas referente à questão 1, “identificação do truque antes da explicação de como ele ocorreu”, os 31 alunos não identificaram o truque de mágica durante a apresentação e esta foi a intenção inicial, visto que, a curiosidade aproxima o aluno no momento

da experimentação e da explicação dos fenômenos apresentados no final da mágica.

Os fenômenos ópticos observados durante a apresentação (Questão 2) pelos alunos são mostrados na Figura 18, sendo que, foram colocadas como opção de resposta além da refração e reflexão da luz, a difusão da luz (reflexão da luz ocorrida em todas as direções devido às irregularidades das superfícies) e a absorção da luz (onde a luz é absorvida pelo meio onde foi inserida). Sendo de grande importância o resultado para o estudo já que relaciona a teoria com a prática e tendo um resultado satisfatório visto que em sua maioria identificaram ao menos um dos principais fenômenos aplicados na mágica: reflexão e refração. Para Guimarães (2009) a experimentação pode ser utilizada como estratégia para a criação de problemas reais que permitam por sua vez a contextualização e os questionamentos de investigação permitindo a identificação dos conteúdos propostos.

Figura 18: Tabela de frequência e percentual representativo referente à percepção de fenômenos ópticos identificados durante a apresentação do show de mágica.

Fenômenos ópticos identificados	Frequência
Difusão e absorção	00
Absorção e reflexão	03
Refração e reflexão	25
Absorção e refração	03



Fonte: o autor.

Em relação às perguntas abertas faz-se necessário a separação das informações dadas pelos alunos através das respostas. Trata-se de citações curtas e que serão citadas de forma mais global, a partir das informações colidas na pesquisa, utilizando-se posteriormente da metodologia de tematização para tratamento e análise dos dados (FONTOURA, 2011).

Refletindo sobre “a aplicação da mágica com possíveis outros fenômenos físicos observados durante a apresentação” (Questão 3), temos como resultado que importantes fenômenos foram identificados e elencados em tipos de fenômenos (Fenômenos identificados) de acordo com a frequência com que os alunos apresentaram nas respostas (Quadro 1). As respostas apontam que a oficina é viável para ser desenvolvida no ensino de Física contribuindo para aquisição de outros conteúdos, mesmo não sendo eles o objeto de estudo naquele momento (Tabela 1), e destacando a observação do movimento circular uniforme, devido ao movimento executado pela caixa.

Quadro 1: A aplicação da mágica com possíveis outros fenômenos físicos observados durante a apresentação.

Contexto	Significação	Comentários
“Além da refração e reflexão tem a absorção.”	Observação do fenômeno da absorção da luz	Fenômeno ocorrido devido à cor preta da caixa mágica.
“Absorção da luz.”	Observação do fenômeno da absorção da luz	Mesmo fenômeno observado anteriormente e ocorrido devido à cor preta da caixa mágica.
“Movimento circular uniforme.”	Observação de um tipo de movimento com velocidade constante.	Ocorre devido à trajetória que a caixa mágica realiza ser de uma circunferência.
“MCU.”	Observação de um tipo de movimento com velocidade constante, citado com abreviação.	Mesmo caso citado anteriormente com trajetória circular.
“Além da refração e reflexão que são os principais, também se tem o fenômeno da absorção e do MCU.”	Observação de dois outros fenômenos durante a apresentação, absorção e movimento circular uniforme.	Ambos os fenômenos citados anteriormente, porém identificados ao mesmo tempo.
“Apenas refração e reflexão.”	Observação somente dos fenômenos principais utilizados durante a apresentação	Não observação de outros tipos de fenômenos.

Fonte: o autor.

Tabela 1: Resultados para a percepção de outros fenômenos estudados pela Física identificados na oficina.

Fenômenos identificados	Frequência
Absorção	10
Movimento circular	16
Absorção / Movimento circular	04
Nenhum	01

Fonte: o autor.

Vindo de acordo com a proposta Giani (2010), as atividades experimentais podem ir além da mera ilustração da teoria ou da motivação dos alunos, podendo apresentar conteúdos mesmo não sendo estes o objetivo da experimentação.

Comparando os resultados com as propostas de Vygotsky verifica-se que o giro da caixa faz com que o aluno associe este movimento ao Movimento Circular, contribuindo para compreensão de fenômenos naturais e também para processos tecnológicos encontrados no cotidiano do mesmo.

A atividade experimental é marcante e desafiadora no ponto de vista cognitivo, segundo Júnior e Silva (2013), critérios estabelecidos de acordo com a teoria de Vygotsky orientam para escolha das atividades utilizadas pelo professor: respeitar a capacidade mental do aluno; a presença do professor e/ou monitor sendo obrigatória; o compartilhar e propor perguntas e respostas com os participantes da atividade experimental; a utilização de uma linguagem acessível. Esses critérios e a mediação do professor foram importantes para a prática da oficina realizada e proporcionaram os resultados satisfatórios e esperados da prática proposta.

Os resultados também contemplam os pensamentos de Ausubel, a partir do conteúdo teórico aplicado na sala de aula (subsunçores), importantes na estrutura do conhecimento, uma vez que os alunos puderam associá-los ao truque de mágica utilizado na oficina e expostos para eles no final da apresentação. Quando o conteúdo é visto de forma prática permite ao aluno percebê-lo de forma mais fácil e relacioná-lo com o próprio cotidiano (FEIX ET. AL, 2012).

Devido aos fenômenos da natureza serem tão variados o campo de estudo da Física necessita ser cada vez mais amplo. A divisão destes fenômenos em ramos é um recurso utilizado para este estudo. Temos como divisões de estudo a luz pela Óptica; o som pela Ondulatória e Acústica; o estudo do calor pela Termologia; a Mecânica envolvendo estudos da Cinemática, Dinâmica, Estática e Hidrostática; as propriedades elétricas pela Eletricidade; as propriedades magnéticas pelo Magnetismo; e a discussão da constituição da matéria sendo estudada pela Física Nuclear (RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO, 2003). Hoje a Física é dividida em Física Clássica, relacionada aos ramos tradicionais como a Mecânica, a Termologia, a Óptica, a Ondulatória, o Magnetismo; e Física Moderna, onde, por exemplo, são estudados os fenômenos relacionados com a Física no Estado Sólido, Teoria dos Campos, Física do Plasma, Física das Partículas Elementares, a Astro Física (SAMPAIO; CALÇADA, 2005). A Física é uma das ciências que estuda a natureza, o fenômeno natural, sendo dividido em cinco grandes ramos: Mecânica, Termologia, Ondulatória, Óptica e Eletricidade, além da Física Moderna (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2001).

Segundo Sears et al. (2008) o físico observa fenômenos naturais tentando achar os princípios e os padrões que relacionam esses fenômenos, sendo esses padrões denominados teorias físicas ou, leis e princípios físicos. Para Chaves e Sampaio (2012) o avanço da Física ocorre em três fronteiras: duas envolvendo seus fundamentos, uma voltada para o microcosmo e a outra para o macrocosmo; e ainda a fronteira da complexidade, fazendo a análise dos sistemas complexos em termos das teorias fundamentais.

Diante dos resultados a oficina mostrou ser um recurso muito importante para o estudo da Física, pois despertou nos alunos o interesse pelo conteúdo estudado e também por outros conteúdos que puderam ser observados durante a apresentação. A oficina permitiu a aproximação do aluno na relação entre a teoria e a prática já que relacionou os fenômenos ópticos com o seu dia a dia. Permitiu um melhor relacionamento entre os participantes, pois a necessidade do envolvimento de todos é que proporcionou o resultado satisfatório.

Analisando a questão 4 onde “as contribuições da mágica associado ao estudo dos fenômenos ópticos”, são apresentadas a seguir algumas respostas dos alunos e feitos alguns comentários (Quadro 2). O resultado obtido é elencado de acordo com a frequência de respostas que foram citadas pelos alunos são mostrados na Tabela 2.

Quadro 2: As contribuições da mágica associado ao estudo dos fenômenos ópticos.

Contexto	Significação	Comentários
“Na minha opinião ela me ajudou na reflexão. Na prática o entendimento é muito mais fácil e nos dá mais entendimento da situação.”	Prática e entendimento.	A prática facilitando o entendimento da teoria.
“Facilita a aprendizagem na prática.”	Prática e aprendizagem.	A prática contribuindo para a aprendizagem.
“A chance de aprender física na prática.”	Prática e oportunidade (chance)	A prática oportunizando a aprendizagem.
“A prática das teorias aprendidas em sala de aula com o nosso professor.”	Prática, teoria e aprendizagem.	Aprendizagem da teoria com a prática.
“Pois ficou mais fácil de se identificar de como acontece na prática.”	Prática, facilidade e identificação.	Identificação dos fenômenos na prática.
“Ajuda a entender a óptica.”	Entender.	Entendimento do fenômeno da óptica.
“Um entendimento melhor dos estudos feitos em sala de aula.”	Entendimento e estudos.	Melhor entendimento do fenômeno estudado.
“Aprofundamento do assunto e a visão prática.”	Aprofundamento e prática.	Visão mais aprofundada da prática
“Fiquei curioso para aprender mais.”	Curiosidade pelo assunto óptica.	Despertar para um ensino da teoria e prática.

Fonte: o autor.

Tabela 2: Resultados quanto à contribuição do show de mágica para o estudo dos fenômenos ópticos.

Contribuições	Frequência
Prática	24
Aprofundamento	02
Entendimento	08
Curiosidade	01

Fonte: o autor.

A atividade apresentada vem ao encontro da proposta de Araújo e Abib (2013) que acreditam que a utilização de forma adequada de diferentes metodologias experimentais pode possibilitar a formação de um ambiente propício para a aprendizagem de diversos conceitos científicos valorizando os conceitos prévios e permitindo que ela ocorra de forma prazerosa.

Os resultados obtidos são semelhantes aos resultados de Tavares (2004) que observou que as pessoas constroem o próprio conhecimento a partir de articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende, sendo a experimentação um ótimo meio para que o desejado ocorra, comprovando que a estrutura cognitiva de aprendizagem significativa é válida. Além disso, aproxima o aluno da própria disciplina, deixando-a ser apresentada de forma mais fácil, permitindo uma relação entre a teoria e a prática como relatado nos questionários na questão 5. Os resultados relativos a essa questão são apresentados na Tabela 3 e foram elencados de acordo com a frequência de opinião em que foram apresentadas pelos alunos. No quadro 3, são sintetizadas algumas dessas respostas e tecidos alguns comentários.

Tabela 3: Resultados da opinião dos participantes em relação à aprendizagem através de oficinas.

Opinião da aprendizagem através das oficinas	Frequência
Interessante	14
Ótimo	03
Bom	05
Facilidade	08
Dinâmico	01
Clareza	01

Fonte: o autor.

Quadro 3: A aprendizagem através da oficina de magia.

Contexto	Significação	Comentários
“Interessante, pois mostra que a física está sempre presente no nosso dia a dia.”	Interessante, dia a dia.	Interesse pela aplicação da Física no dia a dia.
“É interessante, porque os alunos se interessam e ficam mais atentos em aulas práticas do que teóricas.”	Interessante, atenção, práticas.	Interesse mais pela aplicação da prática do que pela teoria.
“Interessante, pois estimula a vontade de aprender sobre a matéria.”	Interessante, vontade, matéria.	Interesse provocando vontade em aprender a teoria.
“Muito legal, porque acabam se interessando e aprendendo mais.”	Legal, interesse, aprendizagem.	O interesse proporcionando uma maior aprendizagem.
“Muito interessante e dinâmico.”	Interessante, dinâmico.	Aprendizagem mais ativa.
“Ótimo, pois assim não fica só na teoria, e assim observo que a Física é muito importante no dia a dia.”	Ótimo, observação, dia a dia.	Valorizando a relação da prática com o dia a dia.
“A aprendizagem através de experimentos e oficinas facilitam o aprendizado.”	Aprendizagem, experimento, oficinas, facilidade.	Utilização de experimentos e oficinas facilitando a aprendizagem.
“Minha opinião é que com o experimento fica mais fácil de se entender o que acontece na Física.”	Experimento, facilidade, entendimento, Física.	Novamente a experimentação facilitando a aprendizagem da Física.

Fonte: o autor.

Com a análise dos resultados dos questionários foram criadas as categorias temáticas (FERNANDES, 2011): Percepção de fenômenos diferenciados aos da oficina; Contribuição mágica x óptica; Aprendizagem através das oficinas ou experimentos (Quadro 4)

Quadro 4: Análise das categorias temáticas.

Categorias Temáticas	Análise
Percepção de fenômenos diferenciados aos da oficina	A oficina é viável para ser desenvolvida no ensino de Física, visto que contribuiu para aquisição de outros conteúdos, mesmo não sendo eles o objeto de estudo. Segundo Giani (2010), as atividades experimentais podem ir além da teoria ou da motivação dos alunos, a mesma pode apresentar conteúdos mesmo não sendo estes o objetivo da experimentação.
Contribuição mágica x óptica	A mágica proporcionou aos alunos uma melhor clareza e entendimento dos conteúdos de óptica (reflexão e refração) apresentados. Araújo e Abib (2013) consideram que a utilização de forma adequada de diferentes metodologias experimentais pode possibilitar a formação de um ambiente propício para a aprendizagem de diversos conceitos científicos valorizando os conceitos prévios e permitindo que ela ocorra de forma prazerosa.
Aprendizagem através das oficinas ou experimentos	A oficina apresentou ser de grande valia para os alunos por apresentar significativa relação com o dia a dia dos mesmos facilitando a aprendizagem. As oficinas também se caracterizam pela utilização de atividades experimentais, podendo despertar o interesse e a curiosidade, e oferecerem uma oportunidade de os alunos conhecerem fenômenos científicos, sobre os quais, muitas vezes, já ouviram falar ou estudaram teoricamente (HODSON, 1994 apud MARCONDES, 2008).

Fonte: o autor.

A categoria temática “Percepção de fenômenos diferenciados aos da oficina”, permitiu avaliar quanto à possibilidade de uma atividade proposta poder abranger outros conteúdos, além dos almejados pela oficina. A fala dos alunos nos revela que os mesmos estavam atentos realmente no trabalho desenvolvido:

“Além da refração e reflexão tem a absorção.” Relato do voluntário 22.

“Movimento circular uniforme.” Relato do voluntário 2.

“Além da refração e reflexão que são os principais, também se tem o fenômeno da absorção e do MCU.” Relato do voluntário 20.

Quanto à categoria “Contribuição mágica x óptica”, a proposta também foi viável para a aprendizagem dos alunos, pois permitiu que os fenômenos da reflexão e refração fossem percebidos e entendidos facilmente por eles, e expostos em suas falas:

“Ajuda a entender a óptica.” Relato do voluntário 13.

“Pois ficou mais fácil de se identificar de como acontece na prática.”
Relato do voluntário 8.

“Na minha opinião ela me ajudou na reflexão. Na prática o entendimento é muito mais fácil e nos dá mais entendimento da situação.” Relato do voluntário 9.

A temática “Aprendizagem através das oficinas ou experimentos” traz uma revelação fiel de como as atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem, tornando-a mais interessante. Ela permite que o aluno visualize na prática o que a teoria propunha e as falas comprovam isto:

“A aprendizagem através de experimentos e oficinas facilitam o aprendizado.” Relato do voluntário 18.

“Minha opinião é que com o experimento fica mais fácil de se entender o que acontece na Física”. Relato do voluntário 8.

“Ótimo, pois assim não fica só na teoria, e assim observo que a Física é muito importante no dia a dia.” Relato do voluntário 6.

“Muito interessante e dinâmico.” Relato do voluntário 14.

“É interessante, porque os alunos se interessam e ficam mais atentos em aulas práticas do que teóricas.” Relato do voluntário 29.

Os resultados veem ao encontro com o que já era esperado, de que as oficinas e experimentos podem contribuir para uma melhor aprendizagem, além de proporcionarem uma melhor relação entre professor e alunos no convívio escolar.

Através da análise dos resultados apresentados pelo questionário tem-se que a oficina de mágica associada ao ensino de Física proporcionou aos alunos uma melhor clareza e entendimento dos conteúdos apresentados. As oficinas também se caracterizam pela utilização de atividades experimentais, de preferência realizadas pelos alunos, considerando o como as atividades podem despertar o interesse e a curiosidade, e oferecem uma oportunidade de os alunos conhecerem fenômenos científicos, sobre os quais, muitas vezes, já ouviram falar ou estudaram teoricamente (HODSON, 1994 apud MARCONDES, 2008).

A oficina promove uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir - pensar - agir, com objetivos pedagógicos. A metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão, ou seja, ocorre a apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva (PAVIANI, 2009).

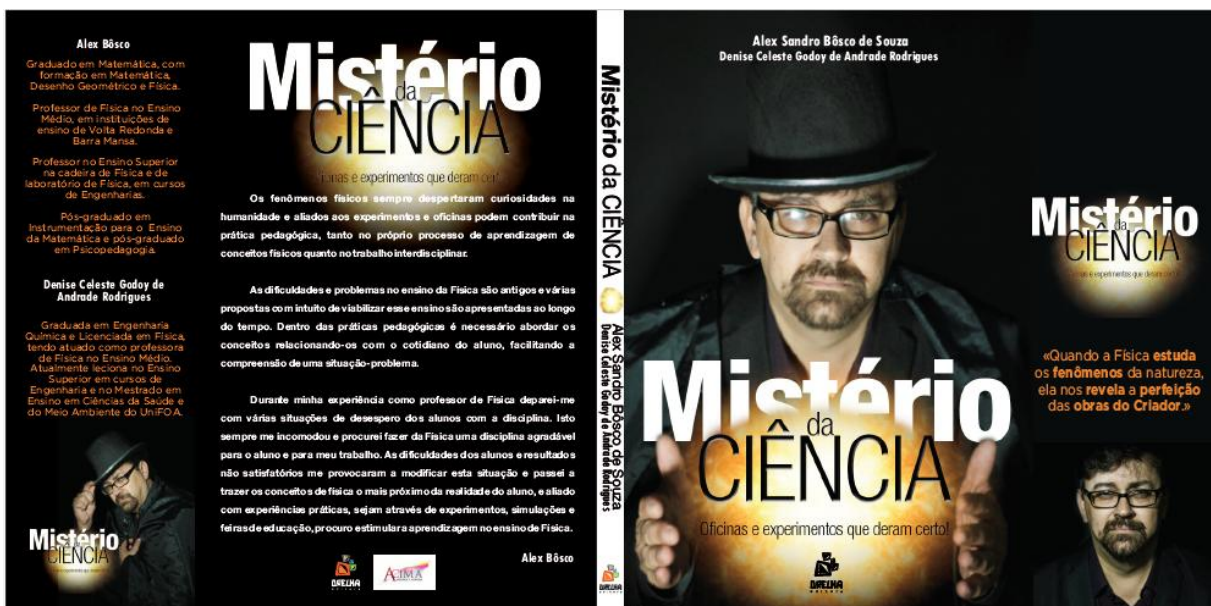
De acordo com Cruz (2011), a Oficina Pedagógica é uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela construção coletiva de um saber, pela análise de uma realidade, e pela confrontação e intercâmbio de experiências em que o saber não é apenas um resultado final do processo de aprendizagem, mas também um processo de construção do conhecimento.

A oficina como ferramenta pedagógica promove uma troca de conhecimento, pois os participantes interagem o saber e os associam durante a aprendizagem realizada de forma prática e coletiva.

4.4 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

O livro “Mistério da Ciência: oficinas e experimentos que deram certo” (Figura 19) aborda oficinas e experimentos de Física. A diagramação foi realizada por um editor contratado no formato 14 cm x 21 cm, capa simples, colorida, com orelha e miolo preto e branco, contendo 73 páginas. A maioria das imagens registradas no livro foram obtidas ao longo da minha trajetória profissional.

Figura 19: Capa do livro “Mistério da Ciência: oficinas e experimentos que deram certo”.



Fonte: o autor.

Em termos de conteúdo, o livro aborda duas oficinas e oito experimentos. As oficinas envolvem truques de mágicas:

“**Caixa Mágica**”, um show de mágica envolvendo conteúdos de Física, no caso, os fenômenos ópticos de reflexão e refração. Show de mágica utilizando uma caixa mágica, onde durante a apresentação um voluntário entra na caixa e

depois de algum tempo desaparece na frente do público surgindo em seu lugar outro voluntário.

“O Mistério da Branca de Neve”, apresentação dos fenômenos ópticos da reflexão e refração de forma divertida através de uma oficina teatral de óptica com mágica utilizando efeitos de superposição de imagens usando placa de vidro e controle da intensidade luminosa. É uma apresentação no formato da “Monga”, um show onde uma mulher se transforma em gorila e muito usado em parques de diversão.

Após as apresentações dessas mágicas iniciam-se abordagens dos conceitos físicos presentes nas mágicas e orientações sobre o processo de construção dos recursos utilizados para as montagens das mesmas. Os fenômenos ópticos da refração e reflexão podem ser explicados ao final da apresentação bem como o processo da execução do truque mágico associado aos fenômenos.

Os 8 experimentos descritos no livro podem ser utilizados em sala de aula ou em outros locais desejados e são resumidos a seguir:

Caixa do Saber: Um jogo que pode ser utilizado como forma de avaliar os conhecimentos que um determinado grupo tem acerca de um tema de Física. Este jogo pode ser aplicado com qualquer tipo de saber em qualquer momento da construção do conhecimento, tanto no início como avaliação diagnóstica, como ao final de um período de ensino, para verificação da aprendizagem.

Foguete Dinâmico: Experimento destinado a verificar a 3ª Lei de Newton, Ação e Reação. Com a explosão dos gases criada pela mistura de ar e álcool (ação) o foguete irá para frente (reação) atingindo alta velocidade e emoção. Outra opção é verificar na prática o teorema do impulso e quantidade de movimento, neste caso, quando se gastar toda a massa impulsora (combustível), o foguete terá variação de velocidade.

Face da Transformação: Experimento criativo que apresenta através de fotografias, imagens das faces de duas pessoas ao mesmo tempo. Mais um experimento utilizando a óptica (fenômenos da reflexão e refração), e que realizado de forma simples trazendo motivação e curiosidades aos alunos.

Máquina Térmica: As máquinas térmicas convertem calor em trabalho. Elas funcionam de forma cíclica e utilizam duas fontes de temperaturas

diferentes, uma fonte quente que é de onde recebem calor e uma fonte fria que é para onde o calor que foi rejeitado é direcionado. O experimento permite a visualização do processo termodinâmico, ou seja, a transformação de energia térmica em mecânica; no caso em questão o calor das chamas aquece a água existente dentro do recipiente, onde está se transforma em vapor e passa pelo pequeno espaço do furo, assim colocando-se com que um cata vento se mova quando colocado na direção do vapor.

Os ímãs e suas linhas invisíveis: Como os campos magnéticos fazem parte de nosso dia-a-dia, e por não serem visíveis por nossos olhos o experimento revela as linhas do campo magnético existentes ao redor de um ímã e propriedades dos campos magnéticos.

Girando com emoção: O experimento apresenta a conservação do momento angular e a importância do sentido do momento angular de forma divertida, utilizando-se da roda de bicicleta com punhos (são pedaleiras enroscadas no eixo da roda), e uma cadeira giratória adaptada com uma plataforma.

Iluminando com o grafite: Este experimento apresenta uma forma dinâmica de comprovar o efeito Joule e um jeito alternativo de luz: a lâmpada feita com grafite.

Visualizando o invisível: Divertimento garantido no experimento do microscópio com laser. De forma curiosa a aplicação da lente esférica, utilizando seringa, traz novos conhecimentos de Física aliados com conhecimentos de Biologia sobre micro-organismos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos na proposta pedagógica é possível concluir que a ferramenta lúdica no ensino de conteúdos de óptica na forma de oficina, no caso, envolvendo a mágica, provoca a motivação e o interesse do aluno em aprender Física minimizando barreiras e conceitos preexistentes e auxiliando de forma prazerosa todo o processo de aprendizagem distanciando-as das aulas tradicionais.

A proposta de construção de uma caixa mágica e a utilização da mesma como ferramenta no ensino de conteúdos de óptica na disciplina de Física foi válida, pois permitiu que a oficina fosse realizada e relacionada com os conteúdos físicos propostos. Verificou-se por questionários aplicados aos alunos que os mesmos os identificaram com os conteúdos e os relacionaram com os meios utilizados na criação de ilusão, nos truques e artifícios da mágica.

A socialização dos envolvidos no processo educacional, professores e alunos, ocorreu de forma positiva, superando as expectativas, visto que houve uma alteração dos alunos também no comportamento de sala de aula. Os alunos se mostraram mais disciplinados e atentos nas explicações de outros conteúdos depois da prática desenvolvida com eles.

Durante os estudos e elaboração da oficina surgiu a ideia de se editar um livro sobre oficinas e experimentos de Física, e hoje estou feliz por poder concluir esta outra etapa, dando oportunidade a outros interessados pela Física de compartilharem de práticas que realizo em minhas aulas. O livro já despertou interesse de várias pessoas, alunos e professores, ao ser divulgada a sua elaboração.

O estudo foi gratificante e me deixou realizado por poder contribuir para o ensino de Física, diminuindo assim algumas barreiras que podem atrapalhar na aprendizagem do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, M. M.; PORTO, C. M. A relação entre a arte e a ciência para a popularização do conhecimento. **Diálogos & Ciência** – Revista da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana, Feira de Santana, Ano 9, n. 25, mar. 2011.

ALMEIDA, Anne. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>> Acesso em: 7, Nov. 2013.

ALMEIDA, L.F. R.; BICUDO, L. R. H.; BORGES, G. L. A. Educação Ambiental em Praça Pública: Relato de Experiência com Oficinas Pedagógicas. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.10, n.1, p.121-132, 2004.

ALMEIDA, M.J.P.M. O papel do professor no material para ensino da Física. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 41, n. 3, p. 264-268, Mar. 1989.

ALMEIDA, V.; MOREIRA, M. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da Óptica Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.30, n.4, p.4403-1/7, Dez. 2008.

ALVES, Valéria de Freitas. **A inserção de atividades experimentais no ensino de Física em nível médio: em busca de melhores resultados de aprendizagem**, 2006. 133f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de ciências; área de concentração: Física), Institutos de Física, Química e Biologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

AMORIM, Arlene Kely A. de; COELHO, Gabriel Lins de H. **Inteligência emocional no contexto educativo**. Psicologia online. 2012. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/new1_artigo.asp?entrID=1531#.VF5YgDTF-e0> Acesso em: 14, Set. 2013.

ANGELO, Rejane Campilongo; DIAS, Elaine Teresinha dal Mas. **Fracasso Escolar: da Fragmentação à Complexidade**. Congresso Nacional de Psicologia Escolar e Educacional, n.9, 2009. São Paulo. Anais do IX CONPE. São Paulo: ABRAPEE, 2009. 360 p.

ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v.15, n.1-4, p.191-198, 1995.

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.

ASSIS, A.; LABURÚ, C.E.; SALVADEGO, W.N.C. A Seleção de Experimentos de Química pelo Professor e o Saber Profissional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2009.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1992.

AXT, R.; BONADIMAN, H. A simplicidade no laboratório de Física. **Revista Espaços da Escola**, Ijuí, v. 24, p. 19-24, abr./jun. 1997.

BANKS LEITE, L. As interações sociais na perspectiva piagetiana. **Revista Série Idéias**, São Paulo, v. 20, p. 41-47, 1994.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70, 2011.

BASSALO, José Maria Filardo. **A Crônica da Ótica Clássica**. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cccef/port/03-3/artpdf/a3.pdf>>. Acesso em: 2, Out. 2013.

BAZIN, M. (1987). Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. **Scientific Literacy Papers**, 67-74. Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

BONADIMAN, H.; AXT, R.; BLÜMKE, R. Introdução ao estudo da óptica geométrica. **Coleção Cadernos Unijuí**. Série Física 11. Ijuí: Unijuí, 2001.

BONADIMAN, H.; AXT, R.; BLÜMKE, R. Reflexão da luz espelho plano. **Coleção Cadernos Unijuí**. Série Física 12. Ijuí: Unijuí, 2002.

BONADIMAN, H.; AXT, R.; HALMENSCHLAGER, K. Refração da luz as leis da refração e suas aplicações. **Coleção Cadernos Unijuí**. Série Física 16. Ijuí: Unijuí, 2003.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, Sandra E. B.O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: Uma Proposta Metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Ijuí v. 24, n. 2, p. 194-223, Ago. 2007.

BONDIA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 19, p. 20-28, 2002.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 19, n.3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=13867&Itemid=936> Acesso em: 12, Nov. 2013.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. BRASIL, MEC/CNE/CEB. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>> Acesso em: 14, Nov. 2013.

CAMARGO, Akemi Teramoto; ENDO, Karina Midori; MORALES, Angélica Góis Muller. **Contribuição do jogo didático para o professor de ensino aprendizagem sobre nutrição e alimentação saudável para alunos do ensino fundamental**. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0672-1.pdf> > Acesso em: 12, junho. 2013.

CAMARGO, Eder Pires. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão**. 2005, 272f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CAMARGO, E.P.; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.29, n.1, p.115-126, 2007.

CAMPOS, Maria Célia Rabello Malta **A importância do jogo no processo de aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/entrevistas/entrevista.asp?entrID=39> > Acesso em 23 de Out. de 2013.

CANALLE, J.B.G. Laboratório caseiro: A luneta com lente de óculos. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, São Paulo, v.11, n.3, p.212-220, dez.1994.

CARDEIRA, Ana Rita. **Educação emocional em contexto escolar.** Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0296.pdf>.> Acesso em: 7, Nov. 2013.

CARMO, Patrícia. **Os jogos e brincadeiras como ferramentas de estimulação de aprendizagem na educação infantil.** Disponível em:<<http://www.redentor.inf.br/arquivos/pos/publicacoes/04122012Patricia%20do%20Car%20mo%20-%20TCC.pdf>.> Acesso em: 6, Mar. 2014.

CARVALHO JÚNIOR, G.D. As concepções de ensino de física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, SC. v.19, n.1, p. 53-66, abr. 2002.

CARVALHO, A. M. P. de; VANNUCCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.1-19, 1996.

CASTRO LIMA, Magali Fonseca de. **Brincar e aprender: o jogo como ferramenta pedagógica no ensino de Física.** 2011, 15f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de física). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CASTRO, C; LA ROCQUE, L. **Cinema de ficção científica: produzindo conexões com ciências.** Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. n3, 2012. Niterói. III ENECiências. Niterói: UFF, 2012.

CATELLI, F.; VICENZI, S. Óptica geométrica no café da manhã. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 392-400, dez. 2004.

CAVALCANTE, M. A. O ensino de uma nova física e o Exercício da Cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.21, n.4 p.550-551, dez.1999.

CAVALCANTE, M. A Luz Muito Além da Ótica. **Nova Escola**, São Paulo, v.21, n.190 p.50-51, mar.2006.

CAVASSIN, J. Perspectivas para o teatro na educação como conhecimento e prática pedagógica. **Revista científica/FAP**, Curitiba, v.3, p.39-52, jan./dez. 2008.

CERBARO, B. de Q. **Experimentos Para Ensino Médio de Física: compilando e testando experimentos didáticos no contexto curricular**. In: Salão de Iniciação Científica, n.10, 2009. Porto Alegre. Anais do X Salão de Iniciação Científica PUCRS. Porto alegre: EDIPUCRS, 2009.

CHAVES, A.; SAMPAIO, J. F. **Física Básica – Mecânica**. Rio de Janeiro. Editora: LTC, 2012.

COELHO, S. M. et al. Formação continuada de professores numa visão construtivista: Contextos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de física. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**. Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 7-34, abr. 2008.

CORDAZZO, S. T. D.; VIEIRA, M. L. A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 122-136. jun. 2007.

COSTA, Samir Santos. **Aplicação de recursos eletrônicos no ensino de física: Uma abordagem experimental inovadora**. Disponível em: <<http://www.ensinodefisica.net/Materiais/monografias/MONOSAMIR.pdf>. > Acesso em: 18, Dez. 2013.

COSTA, Sueli; GOMES, Paulo Henrique Mendes; ZANCUL, Mariana de Senzi. **Educação em saúde na escola na concepção de professores de ciências e de**

biologia. Disponível em: <www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0922-1.pdf.> Acesso em: 1, abril. 2013.

CRUZ, V. R. M.; ANTUNES, A. M. A.; FARIA, J. C. N. de M. Oficina de produção de materiais pedagógicos e lúdicos com reutilizáveis: uma proposta de educação ambiental no Ensino de Ciências e Biologia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p.1-12, 2011.

DICKMAN, Adriana Gomes; FERREIRA, Amauri Carlos. **Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: Desafios e Perspectivas.** Disponível em:< <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/51> > Acesso em: 20, Ago. 2014.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. **A Evolução da Física.** 1 ed. Lisboa: Livros do Brasil, 1982.

FEIX, E. C.; SARAIVA, S. B.; KIPPER, L. M.. **A Importância da física experimental no processo ensino-aprendizagem.** Disponível em: < http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/salao_ensino_extensao/article/view/10269 > Acesso em: 20, Nov. 2015.

FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; ANGOTTI, José André Peres. **Formando Professores de Física a Distância: repensando o material didático.** Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/.../T0064-1.pdf.> Acesso em: 16, fev. 2011.

FERNANDES, G. B. L. **Universidade e inserção profissional: um estudo de egressos das Licenciaturas da Faculdade de Formação de Professores da UERJ.** 2011. 157p. Dissertação de Mestrado. UERJ, São Gonçalo, RJ, 2011.

FERRAZ NETTO, Luiz. **Óptica Geométrica: Parte 3 - Espelhos Esféricos.** Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala09/09_OG03.asp>. Acesso em: 15 de Set. 2013.

FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. de. A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática do professor, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.16, n. 1, p.57-61, 2004.

FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. 2 ed. Curitiba: IBPEX, 2007.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino**. Disponível em: <www.pucpr.br/eventos/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf> Acesso em: 3, Mar. 2014.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 25, n.3, p. 259-272, 2003.

FONTOURA, Helena Amaral da. Analisando dados qualitativos através da tematização. in FONTOURA, HA (Org.) **Formação de Professores e Diversidades Culturais: múltiplos olhares em pesquisa**. Coleção “Educação e Vida Nacional”. Niterói, Intertexto, 2011.

FORATO, T.C.M. **A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. 216 p. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.7, n.3, dez. 2002.

GALIAZZI, M.C. Objetivos para as atividades experimentais no ensino médio. **Revista Ciência e Educação**, Universidade do Estado de São Paulo – UNESP/ Bauru. v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: A teoria das inteligências múltiplas**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 1994.

GEHLEN, S.T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. 2009. 253p. Tese (Doutorado em

Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GHEDIN, E. **Teorias Psicopedagógicas do Ensino-Aprendizagem**. 1 ed. Boa Vista: Editora UERR, 2012.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa**. 2010.190 p. Proposta de ação profissional resultante da Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

GIRCOREANO, J.P.; PACCA, J. L. A. O ensino da Óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 18, n.1, p. 26-40, Abr., 2001.

GIRCOREANO, José Paulo; PACCA, Jusuina Lopes de Almeida. **O papel da cognição na relação entre alunos e professores na sala de aula e as possibilidades de aprendizagem significativa**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0347-1.pdf>>. Acesso em: 23, maio. 2013.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. 45 ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GOMES, Jocelma Cavalcante; CASTILHO, Weimar Silva. **Uma visão de como a física é ensinada na escola brasileira e a experimentação como estratégia para mudar essa realidade**. Jornada de Iniciação Científica e Extensão do Instituto Federal do Tocantins (IFTO). n 1, 2012. Palmas. Anais eletrônicos- 1º Jornada de Iniciação Científica e Extensão do Instituto Federal do Tocantins. Palmas: IFTO, 2013. 4 p.

GONZAGA, Aline Cristyna Santos. **A Geometria da Óptica Geométrica e da Óptica Física**. Disponível em: <<http://www.os.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/AlineCristynaSantosGonzaga.pdf>>. Acesso em: 20, maio. 2013.

GRANDINI, N.; GRANDINI C. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do Curso de Licenciatura em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 3, p.251-256, Set., 2004.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER J., **Fundamentos de Física**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora SA - LTC, 2009. V. 4

HARLOS, F. E. Vida docente: escrever é preciso. **Canal6**, Bauru, v. 1, p. 23-43. 2009.

HEINECK, R. O ensino de física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Santa Catarina, v. 16, n. 2, p. 226-241, ago. 1999.

HELOU; GUALTER; NEWTON, **Tópicos de Física 2**. 18 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.

HERMSDORFF, C E. **A mágica como instrumento lúdico na construção de laços afetivos no cotidiano da EJA**. 2009.12p. Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação de Jovens e Adultos: Currículo e Práticas Educativas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, 2009.

JEOLÁS, L.S.; FERRARI, R.A.P. Oficinas de prevenção em um serviço de saúde para adolescentes: espaço de reflexão e de conhecimento compartilhado. **Ciências Saúde Coletiva**; São Paulo, v. 8, n.2, p. 611-620, 2003.

JESUS, Marcos A. S. de; SILVA, Romeu C. Oliveira. **A Teoria de David Ausubel – O Uso dos Organizadores Prévios No Ensino Contextualizado de Funções**. Disponível em:< <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/MC05002402801.pdf> > Acesso em: 17 Jan. 2014.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. **Educação: Teorias e Práticas**, Recife, n. 2, p.191-208. 2002.

JORGE, Tania C. Araújo. **Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação**. Disponível em:< <http://www.bio.fiocruz.br/index.php/artigos/338-relacoes-entre-ciencia-arte-e-educacao-relevancia-e-inovacao>>Acesso em: 5, Fev. 2014.

JÚDICE, R.; DUTRA, G.. Física e Teatro: uma Parceria que Deu Certo! **Física na Escola**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 7-9, 2001.

JUNIOR, E. M. dos R; SILVA, O. H. M. da. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, Curitiba, vol. 1, n.2, p.38-56, jan. – jun. 2013.

JUNIOR, G. D. de C.. As concepções de ensino de Física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro de Física**, Santa Catarina, v. 19, n. 1 (2002).

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um Novo Ensino Médio. **Física na Escola**, São Paulo, v.4, n.2, p.22-27, 2003.

KEBACH, Patrícia Fernanda Carmem; DUARTE, Rosângela. **Oficinas Pedagógicas Musicais: Espaço Construtivista Privilegiado de Formação Continuada**. Disponível em:<<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/scheme/article/viewFile/564/453>>. Acesso em: 07 out.2014.

KLAJN, S. **Física a vilã da escola**. Passo Fundo: UPF, 2002.

LABURÚ, C.; BARROS, M.; KANBACH, B. A relação com o saber profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.12, n.3, p.305-320, 2007.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias Cognitivas da aprendizagem**. Curitiba: IBPEX, 2008.

LEITE, L. B. As dimensões interacionista e construtivista em Vygotsky e Piaget. **Cadernos CEDES**, Campinas, n.24, p.25-31, 1991.

LERNER, M. **Uma Avaliação da Utilização de Jogos em Educação**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1991.

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

LIMA, Erondina Azevedo de; GAIO, Denilton Carlos. **Física: a importância da experimentação associada ao lúdico**. Disponível em: <<http://www.ie.ufmt.br/semiedu2009/gts/gt4/ComunicacaoOral/ERONDINA%20AZEVEDO%20DE%20LIMA.pdf>> Acesso em: 23,julho.2014.

LIMA, Inácio Mamede de. **Experimentos demonstrativos e ensino de Física**. 2012. 141p. Dissertação de Mestrado, UEPB. PB, Paraíba: 2012.

Lima, José Milton. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. 1 ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008.

LONGHINI, Marcos Daniel; MORA, Iara Maria. **A aprendizagem de conteúdos científicos na formação de professores de 1ª a 4ª série do ensino fundamental: um processo de reflexão conjunta**. Disponível em: <<http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/tap-si-07.pdf> > Acesso em: 15, maio. 2014.

LUPETTI et al. **Magia X Ciência: teatro para divulgação científica e ensino de química**. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1412-1.pdf>> Acesso em: 6 abr. 2011.

MALYSSE, Stéphane. **Entre Arte e Antropologia: diálogos e apropriações**. Contemporary Art and Anthropology, Berg, Oxford, NY, 220pp, 2006.

MANACORDA, M. A. **História da educação: da antiguidade aos nossos dias**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v.7, n. 8, p. 67-77, 2008.

MARQUES, M. F. G. **Concepção de Inteligência Emocional em Contexto Educativo e Profissional: Estudo Sobre uma Universidade Angolana**. 2011. 110 p. Dissertação de Mestrado em Educação não publicada, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. Luanda, PT, 2011.

MARTINS, Guaraci da Silva Lopes. **O estudo de gênero: artes cênicas e educação**. Disponível em: <<http://www.portalabrace.org/vcongresso/textos/pedagogia/Guaraci%20da%20Silva%20Lopes%20Martins%20-%20O%20ESTUDO%20DE%20GENERO%20ARTES>> Acesso em: 14, Set. 2014.

MARTINS, Sidineia Macarini. **A educação brasileira nas últimas décadas: obstáculos e metas dentro e fora da escola**. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/travessias/EDUCACAO/A%20EDUCACAO%20BRASILEIRA.pdf>> Acesso em: 14 Ago. 2013.

MEES, Alberto Antônio. **Implicações das teorias de aprendizagem para o ensino de física**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/teorias.htm>> Acesso em: 24, out. 2014.

MENDONÇA, R.; MISOGUTI, L.; MUNIZ, R.; TUBOY, M.; BAGNATO, V. Demonstrações de reflexão total interna para alunos do segundo grau. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 20, n. 3, Set., 1998.

MENEZES, L. C. de. **UMA FÍSICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO. A Física na Escola**, São Paulo, v.01, nº1 p.6-8, 2000.

MENIN, M. S. S. Aprendizagem e desenvolvimento na teoria de Jean Piaget. **Revista Nuances**, São Paulo, v.2, p. 97-102, 2011.

MIGUEL, Mara Sueli de Moraes. **Professor, Liderando e Motivando com Inteligência Emocional.** Disponível em: <http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/Artigo_Mara.pdf> Acesso em Mar. 2013.

MINAYO, M.C.S. e SANCHES, O. Quantitativo – Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9 ,n.3, p. 239 – 262, 1993.

MOITA, F. M. G. S. C.; ANDRADE, F. C. B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, Caxambu, v. 29, p.16, 2006.

MONTEIRO, Isabel Cristina Castro; GASPAR, Alberto. **Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID162/v12_n1_a2007.pdf >Acesso em: 15, set. 2013

MONTEIRO, M.A.A.; MONTEIRO, I.C.C.; VILLANI, A.; GASPAR, A. **Motivação e interação social: o discurso do professor em uma atividade de demonstração.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC. n 6. 2007. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: anais VI ENPEC, 2007.

MORAES, J.U.P. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. **Revista da Associação Sergipana de Ciências- Scientia Plena.** Sergipe, v. 5, n. 11, p.1-7, 2009.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal.** Disponível em:<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>> Acesso em: 20 de Ago. de 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

NEVES, Mônica. **Desenvolvimento de jogo didático como auxiliador do ensino da físico-química na graduação**. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Maceió. n 5. 2010. Alagoas. V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Maceió. Alagoas: Anais V CIPRNNETM, 2010.

NEVES, M. S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em sala de Aula – Um Estudo Exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3. dez/2006.

NEWTON. I. **Óptica**. Tradução, introdução e notas de André K. T. Assis. 1 ed.. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

NUNES, A. O. **O ensino de óptica no nível fundamental: uma proposta de ensino-aprendizagem contextualizada para a oitava série**. 2006. 164p. Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal, 2006.

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário Científico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.13, p.133-150, outubro, 2006.

ORTEGA, José Luis Nami Adum. **Lacuna e enunciação no ensino de Física: quando a Física é mágica**. 2012.184p. Dissertação de Mestrado, USP. SP, São Paulo: 2012.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem: Texto introdutório**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacao-basica/teorias_de_aprendizagem_fisica.pdf> Acesso em: 23, out. 2014.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.

PEREIRA, D. R. O.; AGUIAR, O. O ensino de Física no nível médio: Tópicos de Física moderna e experimentação. **Revista Ponto de Vista**, Florianópolis, v. 3, p.65-81, 2002.

PEREIRA, Ricardo Francisco. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física.** Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1033.pdf>. > Acesso em: 24, Set. 2013.

PIAGET, J.; GRECO P.. **Aprendizagem e conhecimento.** 1 ed. São Paulo: Freitas Bastos, 1974.

PIERSON, A. H. C.. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de Física.** 1 ed. São Paulo, 1997.

PINA, R. M. da C. **A docência universitária como estratégia de ascensão: um estudo com a Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.** 2013. 152p. Dissertação de Mestrado. UERJ, Rio de Janeiro, 2013.

PORTO, E. T. R.; CELANTE, G. S.; AZZINI, E. de P.; Rocha, Cecília R.; Gonelli, Pamela R. G.; Cesar, Marcelo de C.; Batagelo, Rodrigo. **Programa de Atividades Motoras para Pessoas com Deficiência Visual.** Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?catid=4&itemid=10234>> Acesso em: 20, Dez. 2015.

PRÄS, Alberto Ricardo. **Teorias de aprendizagem.** ScriniaLibris.com. 2012.

QUEIROZ, G. P.; LIMA, M. C. B.; VASCONCELLOS, M. M. N. Física e arte nas estações do ano. **Revista Latinoamericana de educação em Astronomia**, Limeira, v. 1, p. 33-54, 2004.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais.** 2002. 131p. (Tese de Doutorado) Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, 2002.

RAMALHO, F.; FERRARO, N.; TOLEDO, P. **Os fundamentos da Física 2.** 9ª ed. São Paulo: Moderna, 2007.

RAMALHO, F. J.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P. A. S. **Os Fundamentos da Física,** vol. 2. 8 ed. São Paulo: Moderna, 2003.

RAMOS, L.B.C.; ROSA, P.R.S. O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor. **Investigações em Ensino de Ciências,** Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

Reflexão em espelhos esféricos: Fundamentos Teóricos. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/optica/esferico.htm>>. Acesso em: 15 de out. 2013.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências e Saúde- Manguinhos,** Rio de Janeiro, v.13, p.71-87, 2006.

RIBEIRO, J. L. P. **Experimentos em óptica: Uma proposta de reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas.** 2010. 162p. Dissertação de Mestrado Profissional em ensino de ciências, Universidades de Brasília, Brasília, 2010.

RIBEIRO, J. L. P.; VERDEAUX, M. de F. da S. Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** São Paulo, v.34, n. 4, p.10, 2012.

ROCHA, Denise; CARVALHO, Graça Simões de. **Contributos das atividades artísticas no bem-estar e desenvolvimento cognitivo de crianças em tratamento oncológico.** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0948-1.pdf>> Acesso em: 20, nov. 2014.

RODRIGUES, Lúcia da Silva. **Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização.** 2013, 98 p. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

ROJAS, Juciara. **O Lúdico na Construção Interdisciplinar da Aprendizagem: uma pedagógica do afeto e da criatividade na escola.** UFMS. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/excedentes25/jucimararojast07.rtf>> Acesso em: 14, fev. 2014.

ROSA, Márcia da Silva. **Inteligência Emocional e sua função na Educação.** Disponível em: < <http://www.artigos.com/artigos/humanas/educacao/inteligencia-emocional-e-sua-funcao-na-educacao-4201/artigo/#.VF5fPTTF-e0> > Acesso em: 16, fev. 2014.

ROSA, C.W.; ROSA, A. B. Ensino de Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**, Espanha, v. 7, n. 42, p.112, maio 2005.

SAMPAIO, J. C. V.; MALAGUTTI, P. L. A. **Mágicas, matemática e outros mistérios.** 83 ed. São Carlos: EDUFSCar, 2008.

SANTOS, Jair de Oliveira. **NA ESCOLA: A Emoção na Sala de Aula.** Disponível em: < http://www.castroalves.br/drjair/Educ_Emocional_na_Escola%20-%20Ed3.pdf. > Acesso em: 17, Mai. 2013.

SANTOS, Renato A.; VIANNA, Deise Miranda. Formação de professores de Ciências e Física na Internet: porque um site de recomendação de conteúdos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v.8, n.1, p.171-192, 2009.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M.A. Repensando o papel do trabalho experimental na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.

SEABRA, Carlos. **Tecnologias na escola.** 1ed. Porto Alegre: Telos Empreendimentos Culturais, 2010.

SEARS, F.; YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A.; ZEMANSKY, M. W. **Física I mecânica.** 12 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2002.

SERAFIM, M.C. A falácia da dicotomia teoria-prática. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 7, n. 1, 2001.

SERÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O Papel da experimentação no Ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 30-32, 2003.

SILVA, Gidélia Alencar da. **A educação emocional e o preparo do profissional docente**. Disponível em: <
http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2012_2/1_EDUCACAO_EMOCIONAL_PREPARO_PROFSSIONAL_DOCENTE_Gidelia_Silva_p_5_15.pdf. > Acesso em: 25 Jul. 2013.

SILVA, L. S. de C. e. **LUZ E TINTA: uma proposta de como ensinar Óptica no Curso Normal**. 2013. 67 p. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2013

SILVA, Mirian Pacheco. **Jogos educativos no ensino de ciências**. Disponível em: <
<http://www.artigonal.com/ciencia-artigos/jogos-educativos-no-ensino-de-ciencias6815707.html>. > Acesso em: 26, julho. 2014.

SILVEIRA, F.; AXT, R. Uma dificuldade recorrente em Óptica geométrica - Uma imperceptível descontinuidade de imagem na lupa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 28, n. 4, p. 421-425, 2006.

SIQUEIRA, Alessandra Maria de Oliveira; NETO, Demuniz Diniz da Silva; FLORÊNCIO, RuteMara. **A Importância da Afetividade na Aprendizagem dos Alunos**. Disponível em: <
<http://www.faceten.edu.br/Importancia%20da%20afetividade%20na%20aprendizagem.pdf> > Acesso: 17, fev. 2014.

SOUSA, Daniele Barroso de. **Um curso de ótica baseado em experimentos**. 2010. 59 p. Monografia de graduação. Universidade Estadual do Ceara. Fortaleza, 2010.

SOUZA, R. A. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática**. 1ed. Salvador: novas edições acadêmicas 2011.

SOUSA, C. M. S. G. de; FÁVERO, M. H. Concepções de professores de Física sobre a resolução de problemas e o ensino da Física, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.14-21, 2003.

SOUZA, L. H. P.; GOUVÊA, G. Oficinas pedagógicas de ciências: os movimentos pedagógicos predominantes na formação continuada de professores. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 3, p. 303-313, 2006.

SUARTE, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio**. Encontro Nacional de Ensino de Química, n.14. 2008. Curitiba. Anais XIV ENEQ. Curitiba: UFPR/DQ, 2008.

TAVARES, Elcio C. S. e LIMA, Williams R. **Ensinando física através de experiências fáceis e de baixo custo**. Encontro de Físicos do Norte e Nordeste. n. 21. 2003. Fortaleza. Anais do XXI ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE. Fortaleza: ABF, 2003.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos**, João Pessoa, n.55, p.10, 2004.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Revista Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v.13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2007.

TEZANI, Thais Cristina Rodrigues. **O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos.** Disponível em: <[HTTP://www.psicopedagogia.com.br/artigo.asp?entrID=621](http://www.psicopedagogia.com.br/artigo.asp?entrID=621). > Acesso em: 25, out.2013.

VEIGA, I. P. A. Nos laboratórios e oficinas escolares: a demonstração didática. In: VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: por que não?** 1 ed. Campinas : Papirus, 1991.

VENTURA, L. **Mitos da escola e concepções de aprendizagens.** Florianópolis: IBEPED, 2005.

VENTORINI, Sílvia Elena. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual.**2007. 64 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

VILLANI, C. E. P. **As práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física.** 2002. 188 p. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 2002.

VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S. S. Argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v.8, n. 3, p. 187-209, 2003.

VISCOVINI, R. Kit de experimentos ópticos com apontador laser. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** Campinas, v. 22, n. 1, p.143-145, Mar. 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

YAGUTI, Ricardo. **Solucionando um desafio com auxílio de atividades experimentais.**2013. 18p. Iniciação Científica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

YAMAZAKI, R. M. O. **Construção do conceito de gene por meio de jogos-pedagógicos.** 2010. 159p. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. de O. Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? **R. Bras. de Ensino de C&T**, v. 7, n.1, p.159-181, jan-abr.2014.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. 262p. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J. A. Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.20, n.1, p. 43-62, 2003.

APÊNDICE A – Questionário

- 1- Você conseguiu identificar o truque antes da explicação de como ele ocorreu?
 Sim Não

- 2- Quais fenômenos da Óptica Geométrica você observou durante a apresentação da mágica?
 Difusão e absorção
 Absorção e reflexão
 Refração e reflexão
 Absorção e refração

- 3- Durante a apresentação você conseguiu perceber outros fenômenos estudados pela Física?

- 4- Quais contribuições o show de mágica associado ao estudo dos fenômenos ópticos trouxeram para sua aprendizagem?

- 5- Qual é sua opinião sobre a aprendizagem através de experimentações, oficinas ou práticas que relacionem a teoria com o seu dia a dia?

**APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA**

1- Identificação do responsável pela execução da pesquisa:

Título do Projeto: A MÁGICA COMO FERRAMENTA DE ESTIMULAÇÃO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Coordenador do Projeto: Alex Sandro Bôsko de Souza

Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 3346-7879

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa:

Pró-reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão - Prédio 3, sala 5 Campus
Olezio Galotti

Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda/ RJ Cep: 27240-560

2- Informações ao participante ou responsável:

(a) Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo desenvolver uma ferramenta educacional que provoque a motivação e o interesse do aluno em aprender Física.

(b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre o procedimento.

Você irá participar de uma oficina que inicia com um show de mágica. Por meio da mágica serão abordados conceitos físicos e posteriormente se fará a verificação da assimilação dos temas através de um questionário. A oficina inicia-se com a utilização de uma caixa mágica, onde durante a apresentação um voluntário entra na caixa e depois de algum tempo desaparece na frente do público surgindo em seu lugar outro voluntário. Após a apresentação inicia-se uma abordagem dos conceitos físicos (fenômenos ópticos) presentes na mágica e orientações sobre o processo de construção da mágica.

(c) Você poderá recusar a participar da pesquisa e poderá abandonar o procedimento em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante o procedimento da oficina de show de mágica aplicação do questionário, você poderá recusar a responder qualquer pergunta que por ventura lhe causar algum constrangimento.

(d) A sua participação como voluntário, ou a do menor pelo qual você é responsável, não auferirá nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa. ou menor.

(e) A sua participação ou a do menor sob sua responsabilidade não envolve riscos.

(f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante ou seu responsável o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometê-lo.

(g) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.

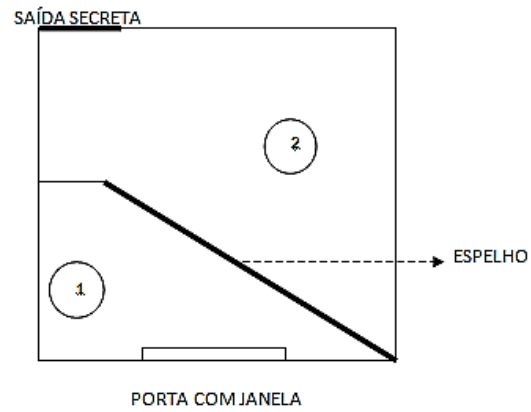
(h) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Volta Redonda, ____ de _____ de 2014.

Participante: _____

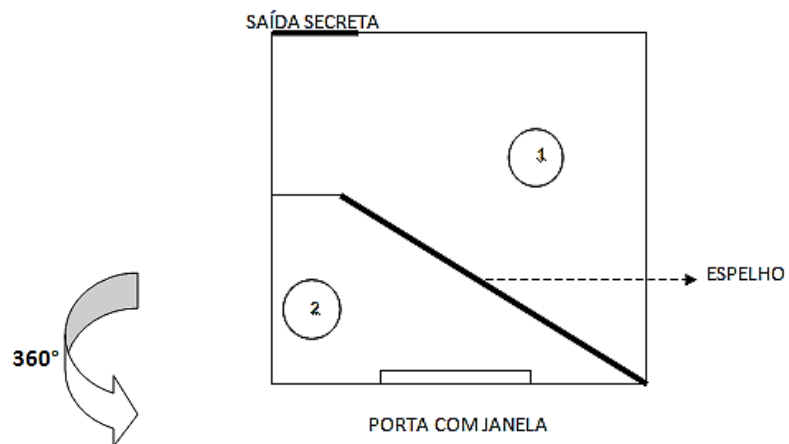
Responsável:

APÊNDICE C – Planta baixa da caixa e seqüência da apresentação



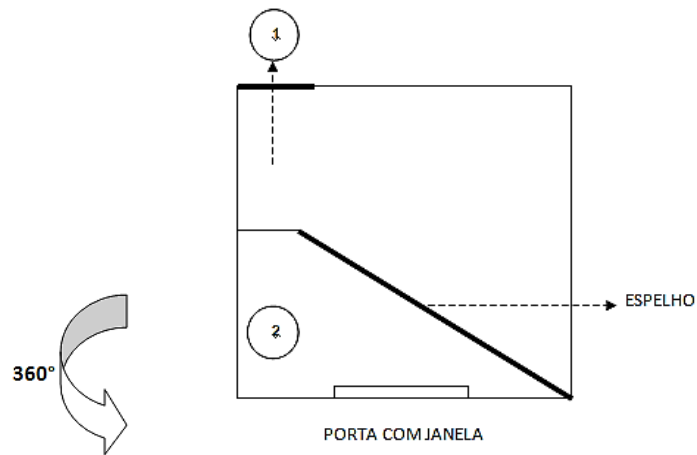
Voluntário (1) entra na caixa e se dirige para a lateral da mesma, o voluntário (2) já se encontra dentro da caixa em um ambiente reservado.

ROTAÇÃO DE 360°



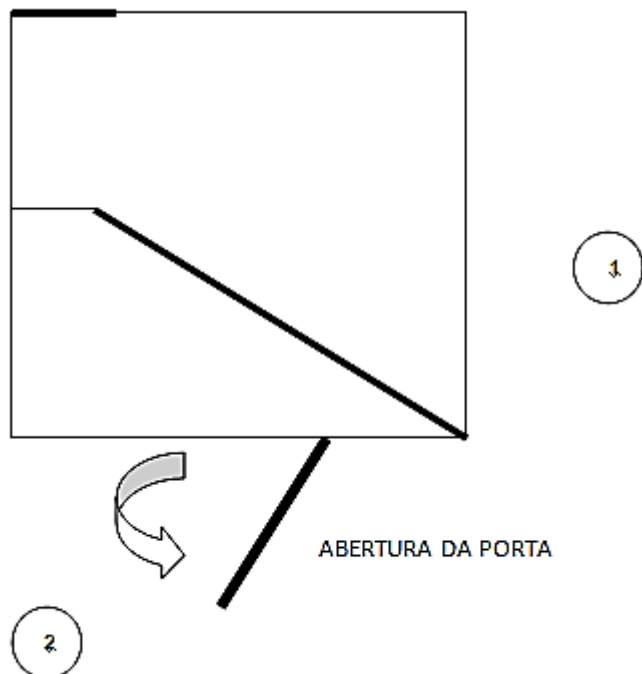
Ao girar a caixa o voluntário (2) já desde o início escondido dentro da caixa troca de lugar com o primeiro voluntário.

ROTAÇÃO DE 360°



Ao girar a caixa novamente o voluntário (1) sai da caixa por uma passagem escondida se misturando com outros personagens que participam da apresentação.

FINAL



Ao parar a caixa e abrir a porta o voluntário (2) sai de dentro surpreendendo o público.

ANEXO A: Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A mágica como ferramenta de estimulação de aprendizagem no ensino de Física

Pesquisador: Alex Bosco

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 31283914.2.0000.5237

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO ARANHA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 674.313

Data da Relatoria: 03/06/2014

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador, a pesquisa propõe apresentar o conteúdo de Física, por meio de uma prática com base lúdica, oferecendo a mágica como ferramenta pedagógica de ensino- aprendizagem, de modo a minimizar as dificuldades e os problemas encontrados no ensino de Física nos dias de hoje. Sendo a experimentação um recurso didático muito empregado na Física, pretende-se associar esta ao recurso lúdico da mágica, como um instrumento transformador, que possibilite a motivação e a contextualização para uma aula menos tradicional e mais dinâmica, promovendo a integração teoriaprática, visando a uma aprendizagem significativa. O foco teórico de Física na prática apresentada é o estudo da

Óptica relacionado aos conceitos de refração e reflexão da luz.

Em relação a coleta de dados, ocorrerá em etapas, a saber: resolução de questionário, com um roteiro estabelecido, com perguntas mistas, de forma abertas e fechadas, com as autorizações dos responsáveis anexadas. O referido questionário será aplicado em um colégio de Volta Redonda, para os alunos do Ensino Médio, que participaram das demonstrações sobre a reflexão e refração do trabalho, como prática do Ensino de Física

Objetivo da Pesquisa:

-Desenvolver uma ferramenta educacional que provoque a motivação e o interesse do aluno em

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 01 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeeps@foa.org.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
VOLTA REDONDA -
UNIFOA/FUNDAÇÃO



Continuação do Parecer: 674.313

aprender Física.

-Construir uma caixa mágica e utilizá-la como ferramenta no ensino de conteúdos de óptica na disciplina de Física.

-Levar o aluno a identificar e relacionar os meios utilizados como criação de ilusão, truques e artifícios com os conceitos físicos.

-Verificar através de questionário se o aluno conseguiu relacionar a teoria envolvida na oficina com os conhecimentos teóricos de sala de aula.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador, tal estudo não oferece risco, uma vez que os materiais utilizados para a oficina não apresentam possibilidade de prejuízo à integridade dos participantes. Além disso, os dados serão coletados por questionário.

Quanto aos benefícios, o estudo pode vir a reduzir as dificuldades e os problemas encontrados no ensino de Física nos dias de hoje. Sendo a experimentação um recurso didático muito empregado na Física, pretende-se associar esta ao recurso lúdico da mágica, como um instrumento transformador, que possibilite a motivação e a contextualização para uma aula menos tradicional e mais dinâmica, promovendo a integração teoria-prática.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante, conforme explicitado pelo pesquisador. Através desta, o ensino da física será associado ao recurso lúdico da mágica, como um instrumento transformador, visando uma aprendizagem significativa

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória estão presentes.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou necessidade de adequações. Considero aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 01 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
VOLTA REDONDA -
UNIFOA/FUNDAÇÃO



Continuação do Parecer: 674.313

Considerações Finais a critério do CEP:

Sem outras considerações.

VOLTA REDONDA, 04 de Junho de 2014

Assinado por:
Vitor Barletta Machado
(Coordenador)

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325

Bairro: Prédio 01 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560

UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA

Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br