



INSTITUTUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, LETRAS E CIÊNCIAS
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA

HONÓRIO PEREIRA DA SILVA NETO

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM
DE ÓTICA

TERESINA/2017

HONÓRIO PEREIRA DA SILVA NETO

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
ÓTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência para obtenção do diploma do
Curso de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Campus Teresina Central.

Orientador: Prof.Me. Etevaldo Macedo Valadão.

TERESINA/2017

HONÓRIO PEREIRA DA SILVA NETO

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
ÓTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência para obtenção do diploma do
Curso de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia -
Campus Teresina Central.

Aprovado em: 03/05/2017.

BANCA EXAMINADORA

Assinado no original

Prof. Me. Etevaldo Macedo Valadão(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Assinado no original

Prof. Me. Fábio Nascimento de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Assinado no original

Prof. Me. Adivaldo Ferreira de Almeida
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força quando mais precisava, agradeço a minha namorada pelo apoio, aos professores, amigos do IFPI Campus Teresina Central e familiares que contribuíram diretamente e indiretamente para a conclusão deste trabalho. Agradeço também ao meu orientador, Prof. Me. Etevaldo Macedo Valadão, pela paciência e compromisso no desenvolvimento e conclusão do mesmo.

“Há uma força motriz mais
poderosa que o vapor, a eletricidade
e a energia atômica: a vontade”.

Albert Einstein

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÓTICA

Honório Pereira da Silva Neto¹

Etevaldo Macedo Valadão²

RESUMO

Os alunos que são observados hoje no âmbito escolar estão cada vez mais desmotivados, principalmente nas disciplinas da área de exatas. Este fato deve motivar os professores a buscarem métodos que incentivem e instiguem os educandos a questionarem, a pesquisarem, a quererem aprender. Com base nisso, o presente trabalho tem por finalidade avaliar a contribuição do uso de materiais concretos ou experimentos para a melhoria da aprendizagem dos conceitos e fenômenos fundamentais da ótica. O estudo foi desenvolvido com uma turma de 3º ano do curso Técnico em Eletrônica Integrado ao Médio, do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, na cidade de Teresina-PI. Foram realizados pré e pós-testes através da aplicação de questionários, antes e ao final do desenvolvimento do estudo como forma de analisar seus conhecimentos prévios sobre a temática e sua aprendizagem. Este estudo foi fundamentado segundo as teorias de Vigotsky (1978) e Ausubel (1976), onde ao fim do mesmo, foi constatado que com a utilização de experimentos e/ou materiais didáticos em sala de aula, a prática docente proposta gerou aprendizagem significativa.

Palavras - chave: Ensino de Física. Materiais concretos. Aprendizagem em Ótica.

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central.

² Professor Mestre do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central.

THE USE OF CONCRETE MATERIALS IN OPTICAL LEARNING TEACHING

Honório Pereira da Silva Neto³

Etevaldo Macedo Valadão⁴

ABSTRACT

The students who are observed today in the school setting are increasingly unmotivated, mainly in the disciplines of the area of Exact. This fact should motivate the teachers and seek methods that encourage and instigate the students to question to want to learn. Based on this, the present work has as purpose to evaluate the contribution of the use of concrete materials or experiments to improve the learning of concepts and fundamental phenomena of optics. This study was developed with a class of third year of the technical course in electronics integrated to high school of Federal Institute of Piauí – Campus Teresina Central in the city of Teresina-PI. Pre and post tests were carried out through the application of questionnaires, before and at the end of the study as a way of analyzing their previous knowledge about the subject and their learning. This study was based on the theories of Vigotsky (1978) and Ausubel (1976), where at the end of this study, it was found that with the use of experiments and/or didactic materials in the classroom, the proposed teaching practice generated significant learning.

Keywords: Teaching physics. Concrete materials. Optics learning.

³Graduation student of licenciature in Physics of Federal Institute of Piauí – Campus Teresina Central.

⁴Master teacher of Physics course of Federal Institute of Piauí – Campus Teresina Central.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–	Percentual de acertos e erros por questão do questionário inicial 01.....	19
Figura 2	–	Percentual de acertos e erros por questão do questionário inicial 02.....	20
Imagem 1	–	Construção do experimento câmara escura de orifício	21
Imagem 2	–	Demonstração do experimento câmara escura de orifício	21
Imagem 3	–	Demonstração do fenômeno de reflexão total	22
Figura 3	–	Percentual de acertos e erros por questão do questionário final 03	24
Imagem 4	–	Demonstração do experimento levitação	23
Imagem 5	–	Demonstração do experimento espelho infinito	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN'S) E O ENSINO DE FÍSICA.....	13
3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM MECÂNICA NO ENSINO DE FÍSICA.....	14
4	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	17
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	19
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27
	APÊNDICE A – CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO.....	28
	APÊNDICE B – CONSTRUÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO RETROPROJETOR COM CELULAR.....	29
	APÊNDICE C – EXPERIMENTO CALEIDOSCÓPIO, PERISCÓPIO E TEODOLITO CASEIRO.....	30

1 INTRODUÇÃO

O trabalho com projetos, se bem elaborado, discutido e conduzido, pode envolver operações essenciais para aquisição do saber, gerando uma transformação qualitativa no desenvolvimento do aluno. Para tanto, é necessário haver um propósito, o professor precisa estar ciente de como e com o que vai trabalhar e, principalmente, que conceitos, procedimentos e atitudes pretende que o aluno desenvolva trabalhando com o projeto. Nas palavras de Moço (2011, p. 52), “Um bom projeto é aquele que indica intenções claras de ensino e permite novas aprendizagens relacionadas a todas as disciplinas envolvidas”.

Em todo percurso histórico da educação nas áreas das ciências exatas, sempre houve um maior êxito ao se trabalhar de forma empírica, ao buscar por resultados que comprovem as teorias que são de suma importância para construir os alicerces de fundamentação do estudo. Desse modo, a utilização de materiais concretos ou pequenos experimentos em sala de aula, para desenvolvimento de um projeto ou metodologia, contribui para unir de forma significativa a teoria à prática. Junto a isso, a educação escolar voltada para o ensino de física necessita do uso de atividades experimentais em laboratório que busquem a edificação do conhecimento no educando, como defendido por Cunha (2002):

As atividades experimentais permitem aos alunos o contato com o objeto concreto, tirando-os da zona de equilíbrio e colocando-os em zona de conflito, construindo mais conhecimentos e posteriormente retornando a zona de equilíbrio (CUNHA, 2002 apud CAMPOS et al., 2012, p.5).

Este contexto provocou o seguinte questionamento: a utilização de materiais concretos/experimentos, como complementares de outros recursos didáticos, ajuda a melhorar a aprendizagem do conteúdo, fixando-o mais? Para responder a este questionamento foi proposta esta pesquisa em que o objetivo geral foi avaliar a contribuição do uso de materiais concretos/experimentos para a melhoria da aprendizagem dos conceitos e fenômenos fundamentais de ótica. Para a consecução deste objetivo geral, foram desenvolvidas atividades em que os alunos “fabriquem” materiais adequados ao estudo de ótica ou utilizem outros experimentos para complementação do estudo do tema.

Esta pesquisa foi desenvolvida no IFPI – Campus Teresina central, envolvendo alunos da 3ª série do curso Técnico em Eletrônica Integrado ao Médio e foi fundamentada, entre outros autores, em Vigotsky (1978) e Ausubel (1976).

2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN'S) E O ENSINO DE FÍSICA.

A decisão de introduzir a prática nas aulas de física torna-se fundamental desde cedo, para que os alunos possam ver a aplicabilidade e a relação da disciplina com a natureza ao seu redor, como recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. (PCN's, 2000, p.22).

Para que esse cenário seja revertido, os (PCN+, 2002) propõem que hajam experiências práticas no ensino a fim de obter um significado para a teoria, já que no processo de ensino-aprendizagem o conhecimento é transposto da situação em que foi criado ou produzido para o discente.

Como referência aos PCN's, no desenvolvimento das atividades, foi buscado alcançar algumas competências e habilidades requeridas pelos mesmos, como: Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica; apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem; compreender e utilizar leis e teorias físicas, além de compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Isto mostra a preocupação em se levar o conhecimento físico ao mundo real, mostrando que a física não é algo distante do mundo dele, que está ali na sala da casa dele, na cozinha da sua casa, no ônibus, no celular, etc... Esta física não pode nem deve ser desvinculada da vida do aluno nem do seu mundo.

3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM MECÂNICA NO ENSINO DE FÍSICA

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais que os permitam descobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz. A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.

Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, quando se produz menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, é preciso o envolvimento de professores e alunos, considerando os meios que interferem nessa aprendizagem, como o livro didático, materiais concretos, experimentos, um filme ou qualquer outro recurso metodológico. Também será necessário que o conteúdo escolar a ser aprendido tenha que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo.

Martins (1990) salienta a importância do uso de recursos didáticos, com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos alunos:

Recursos de ensino designam todos os recursos usados no processo de ensino-aprendizagem com o propósito de tornar mais eficaz a transmissão da mensagem pelo professor e mais eficiente a aprendizagem pelo aluno. É um elo entre o que o professor fala e a realidade que deseja transmitir, ou seja, substitui do melhor modo possível a realidade. (MARTINS, 1990, p.198).

Ao se utilizar recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Física, proporciona-se um processo dinâmico que partiu de uma meta e está buscando formas de atingi-la, partindo de métodos práticos e de fácil acesso, ou seja, que se tem disponibilidade dentro do âmbito escolar, ou são materiais de baixo custo que são adquiridos facilmente no dia a dia dos alunos.

A falta de interesse e motivação de muitos alunos dificulta o desenvolvimento das aulas. Ensinar, tendo em vista o seu cotidiano, tem grande relevância no processo de aprendizagem, pois o aluno precisa saber da importância do conteúdo ministrado na sala de aula para sua vida, a fim de obter uma aprendizagem

significativa. Sabe-se que a física está presente em tudo a nossa volta. Fazer com que o aluno tenha essa percepção pode ser um incentivo real para seu desenvolvimento cognitivo.

É importante lembrar que, sobre cada conteúdo que será ministrado em sala de aula, o aluno possui algum conhecimento prévio. Então, basta o professor trabalhar em cima desses conhecimentos introduzindo os conceitos físicos e todo o embasamento teórico proporcionando uma significância na sua vida, mostrando-lhes sua importância. Como diz Moreira (2006, p.38), "A aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva".

Uma das formas de proporcionar uma aprendizagem significativa é a execução da aula com a utilização de materiais concretos levados para a sala de aula ou fabricados pelos próprios alunos. O relacionamento do experimento ou material concreto com o seu dia a dia, com situações que eles observam e percebem frequentemente, ou que se encontram no seu meio, mas não conseguem identificar a física presente, desperta no aluno o sentimento de descoberta, de entendimento do conteúdo, aquele ar de surpresa muitas vezes, como muito bem diz Araújo e Adib (2003):

Uma modalidade de uso da experimentação que pode despertar facilmente o interesse dos estudantes relaciona-se à ilustração e análise de fenômenos básicos presentes em situações típicas do cotidiano. Estas situações são consideradas como fundamentais para a formação das concepções espontâneas dos estudantes, uma vez que estas concepções se originaram a partir da interação do indivíduo com a realidade do mundo que os cerca. (ARAÚJO e ADIB, 2003, P.186).

É importante destacar que o novo conteúdo deve ser significativo e que o aluno manifeste disposição para aprender. De acordo com a teoria de Ausubel (1976), quando a aprendizagem significativa não é bem-sucedida, o aluno utiliza a aprendizagem mecânica, isto é, "decora" o conteúdo, conseguindo reproduzir nas avaliações o conteúdo tal qual foi transmitido pelo professor, pois, não sendo significativo para ele, é armazenado de maneira isolada, esquecendo facilmente o que aprendeu. Segundo o Prof. Júlio Furtado (2009): "o conhecimento tem prazo de validade, vence após a semana de provas". Existem também aqueles que não aprendem nem de maneira "mecânica" e acabam não aprendendo de maneira alguma, como lembram as palavras de Luckesi:

O aluno que só se preocupa com notas acaba não aprendendo, mas só aprendendo um comportamento de memória superficial, acabando, muitas vezes, em função da tensão e da insegurança, por nem tirar a nota almejada (LUCKESI, 1998 Apud BRITO).

Segundo Salvador (2000), a aprendizagem significativa de David Ausubel possui três vantagens elementares em relação à aprendizagem mecânica. Primeiro, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira.

Para Vygotsky (1978), o professor deve mediar a aprendizagem utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, de modo a criar uma nova zona de desenvolvimento proximal (ZDP) a todo momento, que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui de potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.

O professor pode promover estímulos propondo trabalhos em grupos e utilizando técnicas para motivar, de maneira a facilitar a aprendizagem e diminuir a sensação de solidão do aluno. A manipulação de material concreto é um elemento que comprova que este aluno constrói seu conhecimento em grupo de maneira participativa e cooperativa, como salientado por Martins (1990):

Aquilo que ele descobre por si mesmo pode ser mais bem captado, tendo como objetivo fundamental, criar a prontidão para o aprendizado, formar um conhecimento organizado, ter uma sequência eficiente, além de serem necessários incentivos intrínsecos. Assim o ensino deve criar situações problemáticas que desafiem o aluno a buscar soluções, valorizando o saber, descobrindo novos conceitos ao observar a realidade. (MARTINS, 1990, p.71).

No que diz respeito à ótica, ramo da física que estuda a luz e seus mecanismos de propagação abrangendo os fenômenos de reflexão, refração, entre outros, tem suas árduas compreensões para os educandos, visto que a concepção da natureza da luz é um elemento abstrato à qual o entendimento torna-se complicado ao ser trabalhado somente no campo teórico sobre os fundamentos físicos envolvidos na temática, daí a justificativa do uso de materiais didáticos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa de caráter qualitativo constitui-se de um estudo de caso, desenvolvido em uma turma da 3ª série do curso Técnico em Eletrônica Integrado ao Médio, do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central, envolvendo 22 alunos.

A princípio, houve a seleção da turma e o contato com o professor de Física desta para conversar sobre a utilização de materiais didáticos e acompanhar seu planejamento. Os trabalhos da pesquisa foram iniciados com a observação de aulas teóricas sobre o conteúdo de ótica, ministradas pelo professor titular, utilizando somente quadro e pincel, sem o auxílio de nenhum recurso didático.

Após o contato dos alunos com a teoria do conteúdo, foram aplicados dois questionários, um com seis questões relacionando os princípios fundamentais da ótica e o outro com cinco questões, relacionando os conteúdos de espelho plano, reflexão e refração da luz, a fim de se analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática em estudo.

Em seguida, foi iniciada a proposta de ensino e aprendizagem, contextualizando sobre a primeira definição de luz, os principais estudiosos envolvidos nesse processo e a definição aceita atualmente. Sucessivamente, foi ministrada a explicação dos conceitos fundamentais de ótica e dos fenômenos da ótica geométrica, utilizando-se, em cada tópico destes, um recurso didático (material concreto/experimento), relacionando a teoria à prática.

A fim de contribuir mais significativamente para a aprendizagem desses tópicos, após a realização da aula expositiva com uso de materiais didáticos, a turma foi dividida em cinco grupos, sendo que para cada grupo foi sorteado um experimento ótico a ser construído por eles, dentre estes: câmara escura de orifício (Apêndice A); retroprojeto com celular (Apêndice B); caleidoscópio; periscópio e teodolito caseiro (Apêndice C).

Os alunos desenvolveram essa atividade seguindo um roteiro de apresentação, que consiste em construção, contextualização, explicação física e aplicação do experimento sorteado. A construção dos experimentos foi iniciada em sala de aula com materiais trazidos pelo professor sob a supervisão e orientação do mesmo, e concluída posteriormente em casa. Para verificar se houve aprendizagem desde tópico, foi avaliado o desenvolvimento e apresentação da atividade pelos

alunos.

Após a apresentação dos grupos, foi abordado o conteúdo de reflexão e refração da luz, levando em consideração seus conhecimentos prévios sobre esses tópicos, relacionando os fenômenos ao seu dia a dia e definindo suas leis e conceitos, mostrando através de experimentos ou materiais didáticos cada um destes, a fim de instigar o aluno a constatar na prática sua veracidade. A diferença na abordagem deste novo conteúdo foi que desta vez eles não confeccionaram materiais, apenas o professor levou para a sala de aula.

Com o intuito de superar dificuldades deixadas pelo ensino tradicional, o trabalho foi proposto com a intenção de explorar metodologias que facilitem e auxiliem o professor no processo de ensino-aprendizagem dos discentes, valorizando tanto a utilização de recursos didáticos trazidos pelo professor, quanto construídos pelos alunos.

Com a utilização de recursos didático-pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem (CASTOLDI, 2009).

Uma parte muito interessante da ótica é que chama bastante a atenção pelo seu poder visual, é a ilusão de ótica, tema que foi abordado como meio de atrair a atenção e curiosidade dos alunos para a Física e mostrar uma das belezas que a disciplina possui. Para tal feito, foram mostrados os experimentos “espelho infinito” e “levitação”. A interação dos alunos se deu no sentido de observar e discutir a física (ótica) envolvida nos mesmos.

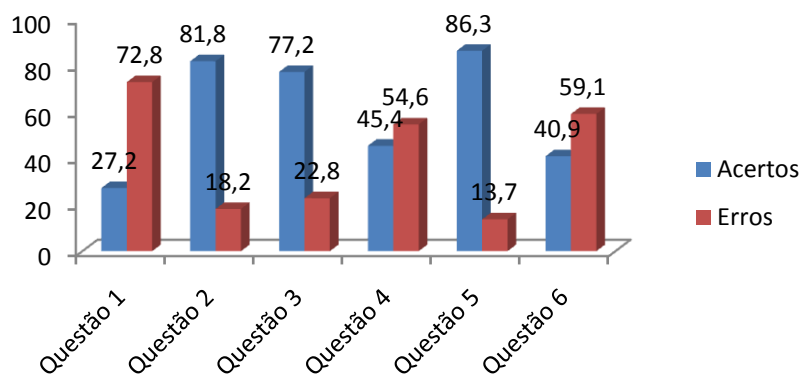
Para encerrar e verificar a aprendizagem deste último tópico, foi aplicado um questionário final (questionário 03) sobre os conteúdos de espelho plano, reflexão e refração da luz, contendo seis questões, dentre estas, umas iguais e outras diferentes às do questionário inicial 02 (dois). Além disso, foi aplicado outro questionário contendo duas perguntas para diagnosticar a percepção dos alunos quanto à metodologia utilizada.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados coletados por meio dos questionários estão demonstrados em gráficos, utilizando a escala de Likert⁵. A análise considerou a porcentagem de erros e acertos de cada questão respondida pelos alunos individualmente e comparando-as, verificando se houve realmente aprendizagem nesse processo. O questionário 01 (um) está relacionado ao conteúdo dos conceitos e princípios fundamentais da ótica e o questionário 02 (dois), ao conteúdo de Reflexão e Refração da luz, ambos antes da intervenção com a metodologia apresentada.

De acordo com os questionários iniciais um e dois, para analisar os conhecimentos prévios dos alunos, foram obtidos os seguintes dados, como mostrados nas figuras 1 e 2:

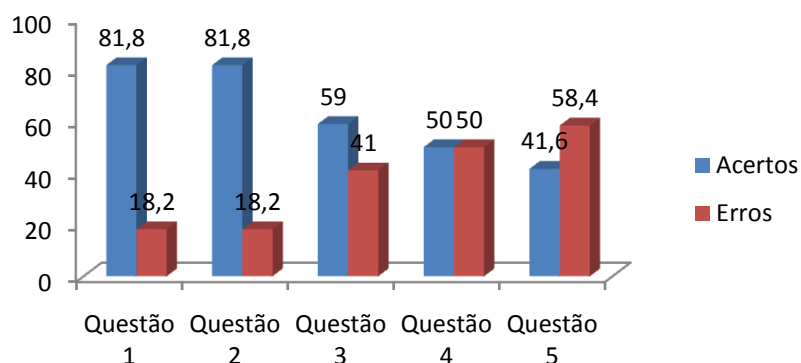
FIGURA 1 – PERCENTUAL DE ACERTOS E ERROS POR QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL 01



Fonte: do próprio autor.

⁵ Um tipo de escala que nos permite medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade do entrevistado com qualquer afirmação proposta, usada habitualmente em análises de questionários.

FIGURA 2 – PERCENTUAL DE ACERTOS E ERROS POR QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL 02



Fonte: do próprio autor.

Com base nesses dados, foi deduzido que os alunos possuíam certo conhecimento sobre o assunto estudado, todavia, necessitavam de um acompanhamento e aprofundamento melhor do embasamento teórico e prático para a sua aprendizagem ser relevante e significativa.

Posteriormente ao estudo sobre o primeiro tópico trabalhado - os princípios e fenômenos fundamentais da ótica; para verificar se houve aprendizagem significativa da atividade proposta, foi observado nas apresentações dos trabalhos (dos experimentos) se os alunos tinham disposição para aprender, se tinham o entendimento do conteúdo, e se estes eram potencialmente significativo, além de algumas mudanças de comportamentos, relações com o conhecimento passado, etc., pois quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa.

A partir das apresentações, foi percebido um potencial que os alunos obtiveram, onde os mesmos, através da atividade, construíram seu próprio conhecimento mediado pelo professor, abordando o embasamento teórico físico de forma clara e perceptiva de aprendizagem, relacionando juntamente teoria à prática através da demonstração e aplicação do experimento produzido e apresentado.

Foi constatado que realmente o aluno “fabricando” seu próprio material (como se vê nas imagens 1 e 2 abaixo), o seu potencial é estimulado, criando uma zona de desenvolvimento proximal, diminuindo assim a distância entre aquilo que ele já sabe e aquilo que ele possui em potencialidade de aprender.

IMAGEM 1 - CONSTRUÇÃO DO EXPERIMENTO CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO



Fonte: do próprio autor

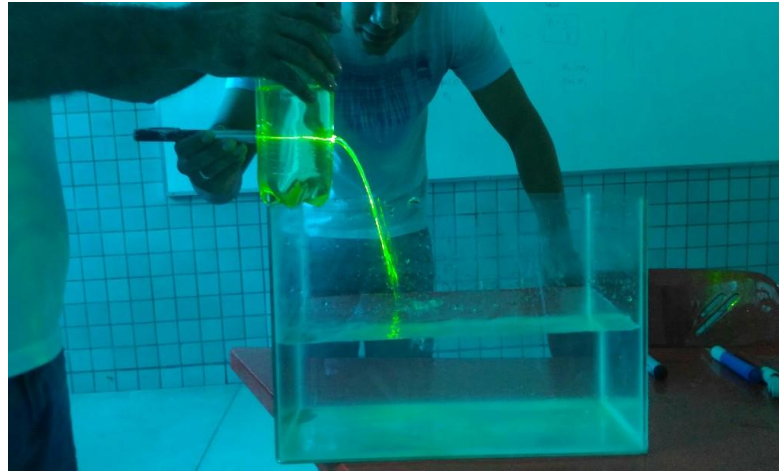
IMAGEM 2 - DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO



Fonte: do próprio autor

As imagens um e dois mostram o desenvolvimento e a conclusão de um dos experimentos construídos pelos alunos, a câmara escura de orifício.

Em seguida à realização desta atividade, partiu-se para a fundamentação teórico-prática dos fenômenos e leis que regem o conteúdo de Reflexão e Refração da luz, onde foi abordada e demonstrada cada situação através de materiais concretos/experimentos, como pode ser visto em um deles na imagem 3.

IMAGEM 3 - DEMONSTRAÇÃO DO FENÔMENO DE REFLEXÃO TOTAL

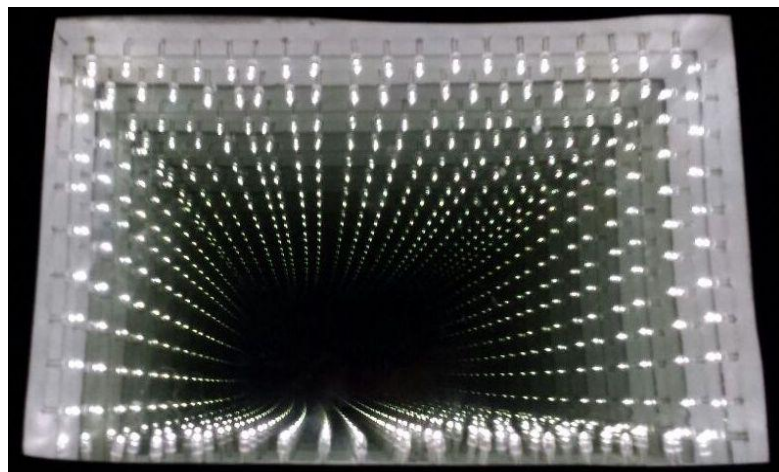
Fonte: do próprio autor

A imagem três mostra o fenômeno da reflexão total, onde a luz do laser percorre o caminho que a água faz ao sair da garrafa de plástico ao recipiente de vidro.

Logo depois, para aguçar ainda mais o estudo da Física, foi demonstrado dois experimentos de ilusão de ótica: “Levitação” e “espelho infinito”. Experimentos estes, que mexem bastante com o inconsciente, pois muitas vezes deixa o indivíduo por algum tempo sem saber o que está ocorrendo. O mais interessante desta atividade, foi a reação dos alunos ao observarem os experimentos, ficaram impressionados com a beleza dos fenômenos. A imagem de um objeto, transmitida pela visão ao cérebro, é decodificada e interpretada. Porém, em determinadas condições, essa interpretação pode ser errônea, pois se tem certa dificuldade em comparar ângulos, comprimentos e distâncias. Por isso, a demonstração foi marcante para os alunos e chamou bastante sua atenção. Seguindo a esta exposição veio a explicação física do que eles estavam observando na ilusão de ótica.

IMAGEM 4 - DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO LEVITAÇÃO

Fonte: do próprio autor

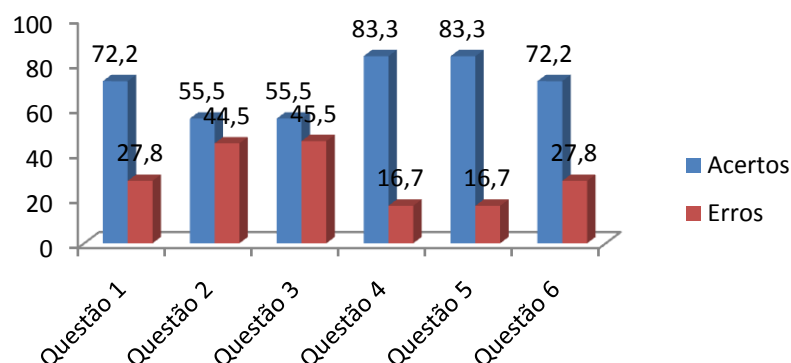
IMAGEM 5 - DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO ESPELHO INFINITO

Fonte: do próprio autor

As imagens quatro e cinco mostram a beleza e o fenômeno da ilusão de ótica através dos experimentos “levitação” e “espelho infinito”, ambos, tendo como principal material para se produzir tal efeito, espelhos planos.

Para analisar a aprendizagem foi aplicado outro questionário e foram obtidos os seguintes dados:

FIGURA 3 – PERCENTUAL DE ACERTOS E ERROS POR QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL 3



Fonte: do próprio autor

Baseado nos dados foi observado um aumento percentual na quantidade de questões acertadas, e portanto, pode-se concluir que houve uma aprendizagem; que aquilo que o aluno tinha antes de conhecimento sobre a temática, foi reforçado e desenvolvido no seu cognitivo, gerando um conhecimento mais concreto e fundamentado, provocando uma aprendizagem significativa.

Para finalizar a proposta, buscou-se verificar a percepção e opinião dos alunos, submetendo-os a responderem duas perguntas sobre a metodologia desenvolvida. O método utilizado para a análise desses dados foi a partir da análise de conteúdo, onde é possível através desse procedimento, analisar o conteúdo do texto e deduzir o seu contexto. Sobre esta técnica Bardin (1977) explica,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN,1977. p.42)

Com esta técnica foi criado uma categoria de maneira a averiguar a importância da utilização e construção de materiais concretos a partir da fala dos discentes. As perguntas propostas foram: 1º Você acha que com a construção de experimentos é possível ter uma aprendizagem mais significativa? Descreva algo sobre isso. 2º E sobre a aula sendo ministrada com alguns materiais concretos, como você isso? Melhora o entendimento, não melhora, atrapalha, ou tanto faz? Qual sua percepção? Escreva algo sobre isso.

Dentre as declarações citadas pelos alunos, destacamos uma resposta relacionada a 1ª e 2ª questão:

Bem mais significativa, pelo fato de que com experimentos o aluno passa a ver o assunto de uma maneira mais real. Vai saber de que maneira aquele assunto influi no seu cotidiano. Passando a ter mais interesse em descobrir mais (ALUNO X).

Melhora. Como foi dito na resposta anterior, tudo consiste em levar o conteúdo para o cotidiano. E com materiais concretos, aumentam ainda mais a relação do assunto com nosso dia-a-dia. Despertando a curiosidade por conta do entretenimento (ALUNO Y).

Através dessas questões reflexivas, foi verificado a aceitação e aprovação pela metodologia utilizada conforme as respostas dos alunos

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido retrata a importância do método utilizado pelo professor ao processo de construção do conhecimento, dando ênfase a utilização de materiais concretos/experimentos em prol de uma aprendizagem significativa. O estudo mostrou que os conteúdos de ótica podem ser trabalhados de forma dinâmica, aguçando a curiosidade e a percepção dos alunos. Foi percebido um aumento no nível de cognição do educando, melhorando assim o processo de ensino/aprendizagem entre professor e aluno, pois desse modo, o aluno foi instigado a participar mais, já que utilizou mais sentidos, e fez com mais precisão o encadeamento da física e da natureza ao seu redor. Os resultados também servem como forma de incentivar os professores de Física à prática de meios que facilitem o ensino e a aprendizagem dos alunos, pois, o estudo feito despertou para um método bastante conhecido, porém pouco utilizado, mas que é bastante eficaz, que é a utilização de materiais concretos/experimentos em sala de aula.

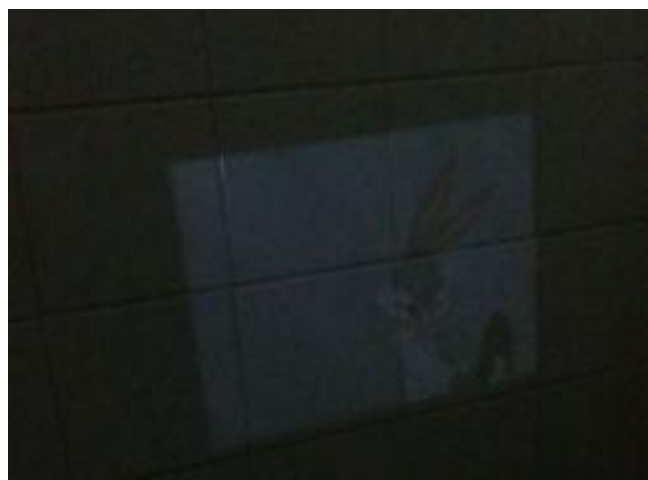
REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lucia Vital dos Santos. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, junho, 2003. Disponível em: www.sbfisica.org.br. Acesso em: 7 fev. 2017.
- AUSUBEL, D. P., Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva, (Plátano Edições Técnicas, Lisboa, 2003).
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Editora Edições 70. 1997.
- BRITO, Rosa Maria Cavalcanti. **O professor, a aprendizagem significativa e a avaliação: base para o sucesso escolar do aluno**. Disponível em: http://www.anpae.org.br/seminario/ANPAE2012/1comunicacao/Eixo03_38/Rosa%20Maria%20Cavalcanti%20Brito_int_GT3.pdf. Acesso em: 21 fev. 2017.
- CAMPOS, B. S., Fernandes, S. A., Ragni, A. C. P. B. & Souza, N. F., Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema, Revista Brasileira de Ensino de Física 34 (2012). Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/341402.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. **A Utilização de Recursos Didático Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem**. Disponível em: <http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.
- FURTADO, Júlio. (2009). **O desafio de promover aprendizagem significativa em sala de aula: em busca de um fazer coerente**. II Seminário Diocesano de Práticas Educativas, 25 a 27 de setembro de 2009. Arcoverde-PE.
- MARTINS, José do Parado, 1941. *Didática Geral: fundamentos, planejamento, metodologia, avaliação*/ José do Prado Martins. 2. Ed. São Paulo, SP: Atlas, 1990.
- MOÇO, Anderson. **Tudo o que você sempre quis saber sobre projetos**. Revista Nova Escola, Edição 241, p.50-57, Abril/2011.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- NACIONAIS, Parâmetros Curriculares. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- SALVADOR, César Coll. **Psicologia do Ensino**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- TEIXEIRA, Hélio. **Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Lev Vygotsky**. Disponível em: <http://www.helioiteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/teoria-do-desenvolvimento-cognitivo-de-lev-vygotsky/>. Acesso em: 10 fev. 2017.

APÊNDICE A – Construção e demonstração do experimento câmara escura de orifício



APÊNDICE B – Construção e demonstração do experimento retroprojektor com celular



APÊNDICE C – Experimento caleidoscópio, periscópio e teodolito caseiro

