UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓLO DE APOIO PRESENCIAL ESPAÇO CIÊNCIA/OLINDA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO *LATO SENSU*
"ENSINO DE CIÊNCIAS"

LUZ, CÂMARA E AÇÕES VOLTADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Hedilberto Apolinário da Silva

Olinda, 2010

HEDILBERTO APOLINÁRIO DA SILVA

LUZ, CÂMARA E AÇÕES VOLTADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Monografia apresentado ao Pólo UAB Espaço Ciência como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Especialização *Latu Senso* Ensino de Ciências.

Dra. Marta Fernanda de Araújo Bibiano

Orientadora

Olinda, 2010

HEDILBERTO APOLINÁRIO DA SILVA

LUZ, CÂMARA E AÇÕES VOLTADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Aprovado em:

Banca Examinadora

_____
Profa. Dra. MARTA FERNANDA DE ARAÚJO BIBIANO
Orientador

_____
Prof(a). Dr. (a) _____
Examinadora

_____
Prof(a). Dr. (a) _____
Examinador

Olinda, 2010

Resumo

O presente estudo relata uma prática de ensino voltada a trabalhar o educando como protagonista de sua própria aprendizagem, ou seja, fazer com que o educando perceba os fenômenos básicos, almejando a construção de competências relevantes ao seu desenvolvimento, de forma a ler e interpretar o mundo. Usou-se da câmara escura e de um par de lentes, uma divergente e outra convergente, para que o aluno experimentasse e construísse, através de fenômenos ópticos, o entendimento que a luz se propaga em linha reta, que uma lente pode aumentar ou diminuir a imagem de um objeto ou alterar o local de formação de uma imagem dentro de uma câmara escura, percebendo a necessidade de que pessoas usem óculos para corrigir a visão. A intervenção didática foi voltada para a experimentação e todos os educandos foram convidados a participarem de todas as experimentações, não só com a presença, mas com a interação e manipulação, o que proporciona um ambiente favorável a aprendizagens significativas em sala de aula, em oposição ao ensino de ciências livresco aplicado em diversas ocasiões. Ensinar ciências dando um significado àquilo que é lecionado, proporcionando que o jovem se entenda como agente de um mundo, onde ele pode criar e alterar, observar e descrever, ou seja, fazendo ciência, permite incluí-lo no mundo de forma ativa como cidadão em busca de uma sociedade mais justa e desenvolvida. Como não podia deixar de ser, tal proposição tem como intenção levar o docente a inovação pedagógica e um ensino de excelência.

Palavras Chave: ÓPTICA; ENSINO DE CIÊNCIAS; APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA; EXPERIMENTAÇÃO.

Abstract

The present study mention a teaching practice that the student is the protagonist of his own learning, in other words, it makes the student understand the basics phenomenons, long for the construction of important competences to his own development, resulting in the capacity to read and interpreter the world. A darkroom and a pair of lens were used, one divergent and the other convergent. With that, it was possible to the student to experiment and built, trough optical phenomenon, the understanding that: 1) the light propagates as the crow flies; 2) the lens can enlarge or diminish the object's size; 3) change the local of formation of images inside a darkroom. The didactic intention was to do some experiments, and all the students were invited to participate of all experimentation, interacting and manipulating, making a propitious surrounding to significant learning in a classroom, in opposition to science teaching seen in many occasions. Teach science giving meaning to what is being teach, and showing that the student is an agent of this world, and that he can create e make changes, observe and describe, in other words, making science. And this includes him in the world on a active way, as a person searching for a developed and better society.

Keywords:

OPTICAL; SCIENCE TEACHING; MEANINGFUL LEARNING; TRIAL.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio Apolinário da Silva e Josefa Noêmia Apolinário, que se desdobraram em esforços para que eu estudasse, mesmo que o melhor possível fosse a escola pública do estado de Pernambuco, a qual quase caiu sobre minha cabeça e lá cursei o ensino básico, incentivado por eles a não desistir e buscar aprender, não como um ato egoísta para o meu próprio desenvolvimento, mas para no futuro puder ajudar aos filhos de outras pessoas humilde a se libertar da pobreza com dignidade e honestidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me concedeu a vida e me faz caminhar por turbulências e dificuldades sempre no caminho do bem e agindo com coerência perante meus semelhantes.

Aos meus pais, a quem dedico esse trabalho, exemplo de pessoas vencedoras.

Aos meus irmãos que sempre se dispuseram a me ajudar, dedicando sua atenção e tempo, dotados de um companheirismo e entusiasmo que me empolgam a cada passo a frente que dou na ciência e na vida.

A meus professores que sempre se dispuseram a me ajudar nessa caminhada, com orientações e aulas de excelência.

A minha orientadora, Prof. ª Marta Bibiano, que me orientou com dedicação e paciência, se colocando sempre a disposição para me ajudar a vencer barreiras.

Aos meus alunos que são o motivo da existência desse trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho.

SIGLAS UTILIZADAS

MEC – Ministério da Educação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura

SUMÁRIO

Página

AGRADECIMENTOS

SIGLAS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 11

INTRODUÇÃO 12

CAPÍTULO 1 14

Fundamentação Teórica 14

A Transposição do Saber 14
Concepções de "Ensino Tradicional" 20
Assimilações de Conhecimentos 22
Objetivos do Ensino de Ciências no Nível Fundamental 24
Intervindo em Sala de Aula 26

CAPÍTULO 2 29

Óptica Geométrica 29

2.1 Concepções Sobre a Luz 29
2.2 A Câmara Escura ou a Caixa Preta 31
2.3 Lentes Divergentes e Convergentes 34

CAPÍTULO 3

Metodologia..... 37

3.1 Público Alvo 37
3.2 Instrumento 37
3.3 Material 38
3.4 Montagem da Caixa 38
3.5 Construção das Lentes 42
3.6 Procedimento 48

CAPÍTULO 4

Análise de Resultado 50

4.1 Análises da Participação da Escolas 50
4.2 Análises da Narrativa dos Educandos Sobre os Acontecimentos em Sala de Aula 51

4.2.1 Observar (Percepção dos Instrumentos Utilizados na Pesquisa) 51
4.2.2 Relatos 55
4.2.3 Construir (Expressar o Entendimento do Fenômeno) 59
4.3 Análise dos Questionamentos Dispostos na Lousa 63

CONCLUSÃO 65

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 67

ANEXO I 70
ANEXO II 74
ANEXO III 76
ANEXO IV 78
ANEXO V 107
ANEXO VI 121

APRESENTAÇÃO

Ensinar é um ato que precisa de esforço do professor para poder transpor o conhecimento ao educando, e quando se acredita que a função do professor é a de transpor de maneira a dá os moldes para que se forme um cidadão crítico, leitor e interventor da comunidade em que reside é que se exige uma atitude propositiva do professor.

Romper as barreiras da tradição, tornar a aula em uma aventura inesperada de questionamentos e de descobertas individuais é o desejo falado por quem se dedica a educação, contudo é necessário se sair do desejo e se investir na ação de dá significados ao que se ensina, apresentando a ciência como uma construção da sociedade, que necessita repensar conceitos e forma para explicar melhor os fenômenos da natureza, evitando que concepções errôneas perdurem dentro da comunidade.

A dignidade é construída na escola, onde participam família, os professores e os alunos, devendo ser um lugar onde o professor entenda o aluno como um todo, pertencente ao mundo e interventor dele, mesmo que esse professor não tenha vivenciado essa experiência, quando aluno.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho monográfico intitulado LUZ, CÂMARA E AÇÕES VOLTADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA, teve como objetivo estudar a construção de conceitos de óptica geométrica, levando em consideração uma situação didática, a qual faz uso de uma experimentação com participação ativa do educando, e divergindo do tradicional ensino livresco de ciências, proporcionando uma aprendizagem significativa dos fenômenos experimentados em sala de aula.

O objetivo maior foi analisar as aprendizagens significativas do aluno em uma situação didática, verificando a construção dos conceitos trabalhados, bem como, levantar hipótese de como pode ser aferida a qualidade dos conceitos apreendidos pelo educando com uma atividade experimentativa.

A aprendizagem significativa é um primeiro passo do processo de assimilação mais vasto e inclusivo, proporcionando ao aluno uma aprendizagem conexa com a realidade, conduzindo-o a ler, compreender e interferir na comunidade a qual está inserido, assumindo o papel de agente transformador de uma sociedade. Construído com ações propositivas fortes de professores decididos a trabalhar com experimentação em sala de aula.

A análise, feita através dos registros escritos dos alunos, recolhidos ao final da experimentação, concluindo a intervenção didática com o preenchimento dos questionários, permitindo levantar dados científicos identificando elementos sobre a aprendizagem significativa dos educandos, neste caso específico com a construção de conceitos de óptica, tais como luz, formação de imagem e interferência de lentes na formação da imagem.

O trabalho traz um enfoque especial à experimentação, com a aplicação de conceitos em sala de aula através de experimento simples e de baixo custo, transpondo o saber a ensinar em saber ensinado. Desta forma permitiu-se construir as bases para a aprendizagem significativa dos conceitos de luz, propagação da luz, lentes e formação de imagem.

Esse estudo está organizado em quatro capítulos, onde inicialmente levantam-se os respaldos para explicar a forma como ocorre à transposição do saber a ser ensinado em saber ensinado com assimilação de conhecimentos significativos pelo educando em uma situação didática de aprendizagem com o aluno protagonista visando os objetivos do ensino de ciências para o último ano do ensino fundamental.

No terceiro capítulo, o público alvo do trabalho é apresentado, bem como, os instrumentos de registro, partindo a construção do experimento utilizado para construir os conceitos através de uma participação ativa ao observar e analisar os objetos em uso na sala.

No quarto capítulo é apresentada a análise dos resultados obtidos (respostas dos educandos). Observar-se os conceitos construídos, a forma de registro com o quantitativo de alunos que conseguiram construções semelhantes.

A pesquisa contribuiu para a perspectiva de potencialidade da aplicação de um experimento em sala de aula, com o intuito de dá significado a ciência que o estudante aprende na escola, visando um rompimento metodológico por parte do professor o qual transpunha o conhecimento de forma a dá significado, tendo como resultante a formação de um aluno com conhecimento do método de experimentação científica como uma ação propositiva ao melhoramento da sociedade.

Capítulo 1

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 A TRANSPOSIÇÃO DO SABER

Adentrar no mundo do ensino-aprendizagem é uma complexa atividade que depende da relação humana entre diversos atores do ambiente de aula. A relação entre esses atores se baseia no relacionamento do professor com o aluno e o saber, que é o objeto de ligação entre ambos.

O saber é moldado pelo professor para que seja absorvido pelo aluno, mas o saber recebe interferências políticas, culturais e sociais que cercam o ambiente onde o professor está inserido, isto é certo mesmo que não se tenha ciência do fato anteriormente citado.

> "A idéia da necessidade de algum tipo de adaptação do conhecimento quando se trata de ensiná-lo pode ser considerada virtualmente unânime no meio educacional, tanto nos escritos teóricos do campo, quando no senso comum dos que participam de relações de ensino-aprendizagem". (LEITE, 2004, p. 46)

Deste modo, estas interferências refletem o meio ambiente em que a escola está inserida, bem como, o sistema educacional que normatiza a escola onde ocorre a relação entre professor, aluno e saber. Todas as interferências conduzem o professor a formular um plano de aula dirigido aos alunos que ora leciona, criando uma forma de adequação do saber que seja inteligível aos olhos daquele que ora é educado.

> "A idéia de que existe um conhecimento escolar característico não é certamente nova. Precisamente, uma das razões de ser do saber-fazer pedagógico tem sido a de propiciar a elaboração da cultura transmissível para que seja assimilável por

> determinados receptores, desde que Comenius pensou a didática como a arte de ensinar todas as coisas a todos." (LEITE *apud* GIMENO-SACRISTÁN, 2004, p. 47)

Observando o sistema didático ao qual está submetido, o professor parte para armar um cenário de aprendizagens, analisando os por menores exigidos pela legislação para adequá-los a sua realidade de sala. Vendo essa interferência Siqueira e Pietrocola ao fazer uso dos escritos de Chevallard cita em seu artigo de maneira concordante a palavra noosfera, a qual sintetiza o local onde se pensa o ensino, que será aplicado pelo professor em sala de aula:

> "Essa ferramenta de análise propõe a existência de três níveis ou patamares do saber: o Saber Sábio, o Saber a Ensinar e o Saber Ensinado. Cada um com sua própria comunidade autônoma, com seus representantes ou grupos. Ligando esses níveis tem-se a Noosfera, que se constitui numa esfera de ação, onde os protagonistas atuam na transformação do saber. Essa esfera acaba envolvendo pessoas e/ou instituições que influenciam o sistema educacional, ou seja, todo personagem ou instituição social, econômica e política, que influenciam nas transformações sofridas pelo saber, são consideradas parte da Noosfera. É nela que ocorrem os conflitos inevitáveis às transformações do saberes, onde os vários atores das diferentes esferas sociais negociam seus interesses, pontos de vista etc". (SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006, p.2)

Há uma comunidade atendida pela escola que exige uma particular atitude do professor em sala de aula, essa atitude atende a noosfera e a comunidade onde se encontra a escola, criando laços de relação entre os alunos, que vivem um contrato dito ou apenas sentido com o professor.

Analisando a obra de Siqueira e Pietrocola, adeptos da existência de um procedimento específico para transladar o saber científico para o ensinado, chegar-se-ia a compreensão que iniciada a aula se forma uma inter-relação, o dito contrato didático, podendo o mesmo ser escrito como um contrato ou apenas sentido. Deste modo, Menezes e co-autores, concordantes de Siqueira e Pietrocola, fundamentam sua teoria com Guy Brousseau, o qual conceitua de modo claro o contrato didático como sendo:

> "Uma relação que determina - explicitamente por uma pequena parte, mas sobre tudo implicitamente - aquilo que cada parceiro, o professor e o aluno, têm a responsabilidade de gerir, e então ele se tornará responsável, e então, ele será de uma maneira ou de outra, responsável diante do outro [parceiro]. Esse sistema de obrigações recíprocas assemelha-se a um contrato. O que nos

> interessa é o contrato didático, quer dizer, a parte do contrato que é específica ao conteúdo: o conhecimento matemático visado." (MENEZES; LESSA; MENEZES *apud* GUY BROUSSEAU, 2007, p.5)

O contrato é passível de renegociações constantes, ou seja, um acordo diário de trabalho que depende de negociação e boa vontade de ambas as partes interessadas em se relacionar com o saber. Assim, o interesse comum das partes é o saber, inclinando-se a relação para a transposição do saber didático, assim Menezes e co-autores, fundamentado em Guy Brousseau deram o seguinte entendimento à relação contrato didático:

> "... o jogo do contrato didático é um jogo paradoxal, entre opostos: implícito/explícito; unilateral/negociável; espontâneo/impostos; interno/externo. E dessa forma, ele cria e amplia os espaços de diálogo na sala de aula, estabelecendo um equilíbrio entre esses pólos contraditórios." (MENEZES e co-autores, 2007, p. 6)

A forma executável pelo professor para ensinar, vivenciando um contrato didático com seus alunos, visando transpor um conhecimento ora científico, indica a necessidade de adaptar o conhecimento, sendo o saber transposto da ciência ao aluno através da docência. Em concordância com a ação do professor no ato de transpor o conhecimento Menezes dá o seguinte entendimento:

> "Para se investigar elementos da relação didática é necessário entender que ela é permeada por certos 'fenômenos' que se instituem na sala de aula, que são fundamentais de serem discutidos quando se está interessado em investigar a construção de um dado conhecimento. São eles: a transposição didática e o contrato didático. Tais fenômenos se instituem quando situações de ensino são organizadas pelo professor, para que um dado saber seja aprendido por um grupo de alunos." (MENEZES; LESSA; MENEZES, 2007, p. 2)

O termo, *transposição didática*, segundo Alves Filho corresponde a "... um instrumento de análise do processo de transformação do conhecimento ou saber." (SIQUEIRA; PIETROCOLA *apud* ALVES FILHO, 2000, p. 216.).

A teoria da transposição didática estudada por Yves Chevallard é citada na obra de mestrado de Leite, que é discordante da tradicional teoria embutida na sociedade da época, por volta de 1980, esta que fissionava a aquisição do saber em dois tempos. O

primeiro tempo é o do conhecimento, ajustado pelo objeto de estudo, e o segundo, o tempo didático fixado em relação à forma de transmissão desse conhecimento subdividido em prática do saber e prática de sua transmissão.

> Segundo Chevallard, tal abordagem encontrou inicialmente bastante resistência, especialmente por parte dos professores. Em uma sociedade tradicionalmente marcada pela valorização da esfera de produção dos saberes, é compreensível o fato de o saber ensinado ser igualmente valorizado pela sua proximidade com os saberes produzidos naquela esfera, aos quais, o autor se refere como "saber sábio". Essa "ficção de identidade" - do saber ensinado com o saber sábio, também referida como "mito da conformidade" - é abalada pela teoria da transposição didática, comprometendo a própria identidade dos sujeitos do sistema didático (ibid., p.16) o que explicaria a atitude de resistência identificada por Chevallard." (LEITE, 2004, p.51)

Chevallard discorda que a prática da transmissão se estruture apenas no tempo escolar, onde se define a posição daqueles que ensinam e daqueles que aprendem, isso explicita a imposição daquilo a ser ensinado, ou seja, o saber objeto do ensino é regrado, impessoalizado e exposto ao educando com uma forma de avaliação que visa à certificação do conhecimento. Diante do exposto, percebem-se a ausência de crítica ao conhecimento já constituído e inalterado e aceito pela sociedade científica. A imposição de uma transmissão de saber foca a sala de aula apenas no professor e nos alunos, deixando como plano de fundo o saber, invisível na dinâmica de sala de aula.

Percebendo aquilo, Chevallard galgou corrigir a secundarização da discussão sobre os saberes escolares. Quebrando a bilateralidade da relação professor-aluno e propondo um tripé fundamental na relação sala de aula, que é professor-saber-aluno. O qual sou concordante, mediante pensar que o saber necessita de ser adaptado para ser ensinado pelo professor.

Enfatizou-se um distanciamento entre o saber a ser ensinado e o saber de referência (saber sábio), o que conduz a uma abordagem reflexiva geral do saber ensinado, colocando o saber ensinado em patamar semelhante à produção científica tradicional. Chevallard usou os termos o *saber ensinado* e o *saber sábio*, e não os deu juízo de valor, usando o conceito epistemológico de problema visando justificar sua tese:

> "o conjunto de questões às quais um determinado saber busca responder, isto é, sua problemática, é necessariamente diferenciado em contextos como demandas igualmente

> diferenciada, como o são os contextos de produção dos saberes e os contextos das relações didáticas". (LEITE, 2004, p. 52)

Para Chevallard o aluno não deve se apropriar do saber tal como ele foi produzido na comunidade científica, pois, há uma impossibilidade de compreensão da linguagem técnica científica pelo educando, a qual é ocasionada pela ausência da iniciação básica e maturação do educando, que estão se resolvendo, na medida em que o educando amadurece, passando por suas fases de maturação e adquirindo conhecimentos com a sua vivência em sala de aula e na comunidade em que vive.

O saber deve ser sistematizado para se tornar um saber a ser ensinado e posteriormente um saber ensinado. Onde o processo necessita da participação da noosfera, que acorda aquilo que deve ser ensinado em sala de aula e transforma em material didático a ser utilizado pelo professor, onde o professor decide a forma como vai transpor o conhecimento ao aluno e a aplica, então se conclui a *transposição* do saber com o professor em sala conduzindo o educando a construir a sua aprendizagem. Isto implica no aluno redescobrir e reinventar os saberes historicamente produzidos na sociedade.

Então se indica que:

> "A Transposição Didática analisa as transformações ocorridas no saber desde a sua origem, denominada Saber Sábio, até as salas de aula, quando o conteúdo chega aos alunos pelo professor, chamado de Saber Ensinado. Mostrando que o processo de transposição do saber não é uma mera simplificação" (SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006, p.1).

Essa visão conduz o educador a não cair no ensino tradicional, que quase sempre conduz o aluno a uma interpretação equivocada dos conceitos que constituem a ciência moderna.

A primeira transformação do Saber Sábio para o Saber a Ensinar não pode ser simplificada, pois, ao descrever o entendimento de Alves Filho em seu artigo, Siqueira e Pietrocola vaticinam entendimento correspondente ao saber nos seguintes termos:

> "A primeira vista somos levados a interpretar que o saber a ensinar é apenas uma mera simplificação ou trivialização formal, dos objetos complexos que compõe o repertório do saber sábio. Esta interpretação é equivocada e geradora de interpretações ambíguas nas relações escolares, pois revela o desconhecimento de um processo complexo do saber". (ALVES FILHO *apud* SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006, p.2)

Tal processo sofre uma série de interferências externas provindas da Noosfera, que envolve o sistema didático, e que segundo Siqueira e Pietrocola (2006, p.3) é a região onde se pensa o ensino, a qual sofre interferências diversas de professores, políticos, pais, sindicatos, e sociedade organizada em geral, onde essas categorias expressão suas concepções sobre educação e funcionamento do sistema educacional, lutando para implantar no sistema de ensino as concepções as quais cada categoria acredita, assim o sistema é costurado por uma série de negociações que influenciam o cotidiano da sala de aula.

O saber a ser ensinado é formado por edições de volumes didáticos do saber sábio, manuais de ensino, vídeos educativos, softwares, onde tudo sofre interferência da noosfera, e para serem editados se faz necessário o

> "processos de despersonalização, dessincretização e de descontextualização aos qual o saber é submetido, faz com que ele seja despido de seu contexto epistemológico, histórico e linguagem própria. Como saber a ensinar, é obtido um saber com uma nova roupagem, uma organização a histórica, um novo nicho epistemológico e de validade dogmatizada." (ALVES FILHO *apud* SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006, p.4)

Tudo guiando a busca de um melhor ensino, transpondo mais conhecimentos aos alunos de uma maneira contextualizada, contemporizada e crítica, seguindo assim a solicitação da ciência moderna.

Transformar o saber sábio em saber a ensinar é competência da noosfera, e ao professor cabe a incumbência de transformar o saber a ensinar em saber ensinado, esse último acontece internamente na escola, com interferências de coordenadores, pedagogos e gestores, para tal o professor dá uma linguagem compreensível e apresentável ao saber, expondo o com uma experimentação. Essa é a transformação a qual o saber a ensinar sofre no planejamento de aula do professor, que o contextualiza em um experimento demonstrativo, o qual auxilia o aluno a entender o conceito trabalhado na aula, e posteriormente orienta o educando a expressar o que aprendeu em uma linguagem científica.

Contudo para fazer parte da aula de um professor o saber a ensinar, segundo Chevallard, deve ser caracterizado por: ser consensual dentro da comunidade científica; ser atualizado, dando relevância ao saber perante a sociedade; ser operacional sendo

passível de adequação numa sequência didática; ser passível de criatividade, deixando possibilidades diversas ao professor para usá-lo em suas aulas; ser terapêutico permanecendo nas escolas os saberes eleitos com possibilidades de serem ensinados e aprendidos.

A complexa tarefa de ensinar é concluída na sala de aula com a iniciativa individual do aluno de aprender orientado por um professor disposto a facilitar, mediador. Neste sentido o aprendizado, é objeto de reflexão por parte dos professores interessados em aperfeiçoar suas práticas, em uma sociedade que anseia o conhecimento, e não encontrou ainda uma única forma de adquiri-lo sem se deparar com a flexível e mutável relação do gênero humano consigo e com a sociedade.

Transpor o saber a ensinar em saber ensinado é a forma pela qual se buscou elaborar a intervenção didática deste trabalho, facilitando ao educando perceber a ciência, acreditando ser eficiente para criar condições do aluno aprender, tomando por ponto fundamental a possibilidade de adequação da linguagem científica ao cotidiano do educando, fazendo com que o mesmo repense o seu cotidiano e aprenda. Esse processo é vantajoso porque o professor pode adequar o conhecimento que deseja ensinar a sua realidade de sala de aula, visando intervenções mais eficientes no trabalho com os alunos, e se apropriando do saber a ensinar e afastando o seu foco do saber sábio, pois é inadequado ao aluno que esta sendo iniciado na experimentação de fenômenos científicos.

1.2 CONCEPÇÕES DE “ENSINO TRADICIONAL”

As concepções “tradicionais” de escola seguem o seguinte formato: o professor é o detentor do saber e os alunos são os não possuídos do saber, fazendo com que esses alunos necessitem adquirir o saber, de forma a imitar o professor, sem contestações e sem necessidades de demonstrações. Essa é a escola que ainda se encontra dentro de parte da sociedade brasileira, e está baseada apenas na tradição, porém, como afirma Farias e Nuñez: “não é conveniente pensar que existe uma única pedagogia tradicional” (Farias e Nuñez 2004 apud Pozo e Crespo, 1998), uma vez que se apresenta de formas diferentes em situações didáticas distintas, possuindo sua relevância e adeptos dentro do sistema de ensino.

A tendência supra mencionada se baseia no professor que ensina a quem não sabe um conhecimento acumulado pelas gerações passadas, tido como verdade absoluta, onde tal conhecimento é alheio a realidade do aluno e a sua cultura, perdendo sentido fora da escola porque só se faz presente na realidade escolar.

> "A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em 'vasilhas', em recipientes a serem 'enchidos' pelo educador. Quanto mais vá 'enchendo' os recipientes com seus 'depósitos' tanto melhor educador será. Quanto mais se deixarem docilmente 'encher' tanto melhores educandos serão." (FREIRE *apud* FARIAS; NUÑEZ, 2004, p.17)

A tendência tradicionalista que conduz o aluno a mecanização de informações e aceitação das mesmas sem necessidade de experimentação foi negada por Paulo Freire, que se opôs firmemente a essa tendência, a qual desfavorece a percepção de realidade do educando. Deixando o aluno "dócil" às informações que recebe do professor, e sucessível a aceitação sem contestações, baseia-se na crença de que o aprendiz aprende algo porque não possui os ditos significados e/ou que os possui incorretamente, dando margem a compreensão da existência de um ser humano, em idade escolar, com a mente vazia. Paulo Freire rebateu essa tendência tradicionalista com o seguinte entendimento: o educando faz uso do "mundo e a vida, existência, na proporção que o corpo humano vira corpo consciente, captador, apreendedor, transformador, criador de beleza e não "espaço" vazio a ser enchido por conteúdos". (FREIRE, 2002, p.57). Concordante com esse entendimento desenvolvi a intervenção didática, de maneira que propicie ao estudante experimentar, debater e contextualizar a física permitindo ao estudante se apropriar de conhecimentos básicos de óptica geométrica.

O relacionamento humano indicado pela pedagogia "tradicional", discordada por Freire, é vertical e conduz o educando a depender intelectualmente e afetivamente do professor, que não favorece a comunicação entre os alunos, e usa de sua autoridade para indagar apenas *verdades* científicas. Ao final do processo de ensino o aluno será avaliado por intermédio de um teste, onde ele deverá repetir toda a informação dada, sem alterações, de modo que o quanto mais a fala do aluno se aproxima da fala do professor a resultante é: um excelente aluno e um ótimo professor.

Contudo, o processo de ensino proposto nesta intervenção didática se baseia no aluno protagonista, ele não imitará o professor, construirá o próprio entendimento

através da experimentação e observação do fenômeno natural, cabendo ao professor a função de condutor em uma situação didática favorável a aprendizagem.

A base da tendência tradicionalista é o condicionamento operante, sendo isso uma modelagem do comportamento do educando baseada na imitação do comportamento do professor. Nesse entendimento, o processo de aprendizagem é sintetizado em Estímulo-Respota-Reforço. Desta maneira, aprender resultaria em "uma tecnologia para levar as pessoas a fazerem o que queremos que elas façam" (FARIAS; NUÑEZ *apud* GOULART, 2004, p.21), cabendo ao professor criar meios para que os alunos façam o que ele deseja. Fazer somente o que outro deseja é ter ausência de criatividade, deste modo toda "... criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos"(FREIRE, 2002, p.35), é simplesmente plagiar, e Freire não pensou pessoas como "vasilhames" que apenas memorizam e posteriormente "despejam" suas memórias sem nada acrescentar, por esse caminho discordado por Freire o ensino se tornaria apenas uma tradição passada as gerações vindouras.

Essa tendência tradicionalista, que foi negada por Freire, com quem comungo, é quebrada com a elaboração de uma intervenção didática que protagoniza o aluno, fazendo com que ele use a própria curiosidade para responder de forma experimental os questionamentos surgidos, onde o aluno é capaz de moldar seu entendimento e ser resiliente em relação ao mundo, aprendendo a lidar com novas situações e busca respostas, moldando-se aos acontecimentos e discernindo com observância aos fatos e não a achismos.

1.3 ASSIMILAÇÕES DE CONHECIMENTOS

O objetivo do ato de ensinar é criar mecanismos para que o conhecimento adquirido pela sociedade, no transcorrer dos tempos, seja transferido da geração atual para a próxima geração, acrescidos de mais informações, sendo tais informações refinadas, aperfeiçoando assim o conceito de cada fenômeno. No passado se pensou que ao abrir os olhos havia a emissão de um raio, o qual proporcionava a visão. Através do processo de experimentação, houve modificação de tal concepção, compreendendo-se a visão como dependente do raio luminoso, o qual se propaga retilineamente, atingindo os

objetos que absorvem determinadas cores e refletem outras, chegando ao olho onde a imagem é projetada internamente em sua câmara e compreendida pelo cérebro. Cada novo período de tempo, acrescenta novas contribuições provenientes da experimentação, que faz com que os conhecimentos adquiridos pela sociedade sejam constantemente revistos e repassados de maneira a transmitir a verdade dos fatos e não opiniões sobre os mesmos. Isso é encargo da instituição escola, transmitir às novas gerações todo o conhecimento adquirido pela sociedade no transcurso do tempo, e cabe aos professores organizar o conhecimento de forma que ele seja assimilado pelos educandos, de modo a estarmos definindo as instituições como:

> "...relações ou práticas sociais que tendem a se repetir e que, enquanto se repetem, legitimam-se. Existem, sempre, em nome de um "algo" abstrato, o que chamamos de seu objeto. Por exemplo, a medicina pode ser considerada, segundo nossa definição, uma instituição e seu objeto, pode-se dizer, é a saúde. As instituições fazem-se, sempre também, pela ação de seus agentes e de sua clientela. De tal forma que não há vida social fora das instituições e sequer há instituição fora do fazer de seus atores." (GUIRADO *apud* AQUINO*, 1998, p.9)*

Conhecendo a instituição escola, Ausubel se dedicou a uma teoria da aquisição e retenção de conhecimentos significativos que traça um caminho entre o ensino "tradicional" e o construtivismo, dando um novo horizonte ao ato docente. Em seu texto ele nega a eficácia da memorização forçada e da aprendizagem por construções, o dito construtivismo, que cita "o homem, tanto nos aspectos cognitivos e sociais do comportamento como nos afetivos, não é um mero produto do ambiente nem simples resultado de suas disposições, mas sim uma construção da interação ativa deste com o ambiente em que vive" (NUÑEZ; RAMALHO, 2004. p.84). Deste modo esse homem altamente interativo não consegue dá significação aos conteúdos escolares, de forma a construir uma conexão significativa e interna com uma experiência já vivida. Ou seja, quando o educando não criar uma relação cognitiva de significado interno com o conhecimento ora transposto pelo professor, esse se tornará difícil de ser assimilado e será vazio de significado e posteriormente esquecido pelo aluno.

> "A aprendizagem significativa constitui apenas a primeira fase de um processo de assimilação mais vasto e inclusivo, que também consiste na própria fase sequencial natural e inevitável da retenção e do esquecimento. A Teoria da Assimilação explica a forma como se relacionam de modo seletivo, na fase

> de aprendizagem, novas idéias potencialmente significativas do material de instrução com idéias relevantes, e, também, mais gerais e inclusivas (bem como mais estáveis, existentes (ancoradas) na estrutura cognitiva). Estas idéias novas interagem com as idéias relevantes ancoradas e o produto principal desta interação torna-se, para o aprendiz, o significado da idéia de instrução acabada de introduzir. Estes novos significados emergentes são, depois, armazenados (ligados) e organizados no intervalo de retenção (memória) com as idéias ancoradas correspondentes." (AUSUBEL, 2000, p.8)

Essa compreensão dá margem a uma representação mental de uma aprendizagem auto-regulada, nascida a parti dos conhecimentos que o aluno já tem sobre o objeto em estudo. Por esse processo o professor é instrutor do conhecimento e ao mesmo tempo um criador da possibilidade do aluno se relacionar com o meio em que o conhecimento está sendo exposto, elaborando uma situação didática, que tenha reflexo na existência do aluno, dando significado ao conhecimento em estudo, fazendo com que o aluno aprenda com o professor, responsável pela relação dentro da sala de aula ou de outro ambiente em que esteja se processando a aprendizagem.

1.4 OBJETIVOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO NÍVEL FUNDAMENTAL

Desde 1998 o governo federal através do seu ministério da educação criou uma política pública buscando o melhoramento do ensino no Brasil. Tal política é fundamentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que são as diretrizes sobre o currículo no território nacional para a educação básica os parâmetros buscam o aprimoramento do sistema de ensino nacional, através de novas metodologias para o ensino das ciências, voltado esse ensino à experimentação, em discordância ao tradicional uso do livro didático como único recurso de trabalho do professor, discorda pela UNESCO, que aponta a referida prática como o problema a ser enfrentado pelo sistema de ensino brasileiro, pois segundo essa instituição

> "Na escola brasileira, especialmente a pública, o ensino de ciências tem sido tradicionalmente livresco e descontextualizado, levando o aluno a decorar sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado.

> Assim, as ciências experimentais são desenvolvidas sem relação com as experiências de vida e, como resultado poucos alunos se sentem atraídos por elas. A maioria se aborrece, acha o ensino chato e perde a motivação." (UNESCO, 2005, p.2)

Os parâmetros propostos pelo governo federal pautaram o ensino das ciências na compreensão da cidadania, criticidade, pluralidade cultural e social, conhecimento do corpo, utilização de linguagens e a percepção de que o indivíduo é agente transformador no mundo em que vive. Isso sinaliza uma visão social reducionista das ciências naturais, "procedimento ou teoria que decompõe (reduz) todo dado ou fenômeno complexo a seus termos mais simples e considera-os mais fundamentais do que o próprio fenômeno" (HOUAISS, 2007), o que é bom, mediante as ciências existirem dentro de um contexto social, que deste modo será mais bem compreendido, assim se pensou nos eixos temáticos e a física foi introduzida neles, visando à contextualização da ciência como um todo, que segundo os parâmetros pauta seus três primeiros objetivos em:

> "- compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, beneficiam-se desse conhecimento;
> – compreender as relações de mão dupla entre o processo social e a evolução das tecnologias, associadas à compreensão dos processo de transformação de energia, dos materiais e da vida;
> – - valorização "e disseminação de informações socialmente relevante aos membros da sua comunidade;" (PNC, 1998, p.89)

Indica-se uma tendência brasileira, baseada nos parâmetros, em ensinar ciências a nível fundamental fazendo um paralelo com o cotidiano do aluno. Deste modo, a temática sugerida, para o último ano do ensino fundamental é a terra e o universo, onde o professor julgará a pertinência em aprofundar ou não determinada temática. Buscando superar a abordagem livresca e fragmentada a qual é submetido o ensino de ciências em muitas escolas, trabalhando a curiosidade do aluno pelos fenômenos da natureza, dando significado aos conceitos, são organizadas atividades as quais permitam a exploração e a sistematização do conhecimento de maneira que o educando consiga buscar, organizar e comunicar o conhecimento científico. Os temas devem ser escolhidos de maneira que deem ao educando a possibilidade de utilizá-los na comunidade escolar, fazendo levantamento de dados junto à comunidade escolar, partindo de modelos oferecidos pelo professor e aos poucos se tornando autônomo para desenvolver trabalhos de observação que não dependam mais de modelos pré-elaborados pelo professor.

Esse tipo de ensino mencionado acima é propulsor de mudanças na sociedade. A UNESCO indica acertadamente que “Somente ações propositivas fortes, que a*ssegurem a educação científica de qualidade nas escolas* poderão fazer reduzir progressivamente o atraso científico e tecnológico e enfrentar com sucesso os desafios do desenvolvimento econômico e social do País.” (UNESCO, 2005. p.6) assim a questão se pautar no ensino de ciências que abrange o entendimento do universo, contextualizando o ensino na realidade social de cada comunidade escolar. Desta maneira despertando no jovem o interesse pela ciência e pela observação científica, permitindo-se ser protagonista de um mundo o qual é capaz de lê-lo e alterá-lo, com uma percepção voltada às verdades científicas.

Mais especificamente para as áreas de física, química, biologia e matemática o jovem protagonista pode então reverter à carência de professores de ciência no Brasil, uma vez que “dados do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas – mostram a falta de 250 mil docentes na área de Ciências só nos seguimentos de 5ª a 8ª série” (UNESCO, 2005, p.4). Precisamos desses profissionais com a qualidade esperada pela UNESCO, refletindo sempre sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais, para mantê-los atuais e impulsionadores de uma sociedade mais igualitária e humana.

1.5 INTERVINDO EM SALA DE AULA

A sociedade precisa intensificar as mudanças por meio da educação, pois o Brasil hoje necessita de produtores de conhecimento, visando intensificar uma sociedade preparada para enfrentar os desafios do futuro, entendendo que através da educação melhor é a distribuição de renda e o desenvolvimento social da população.

O desejo de impulsionar mudanças no sistema educacional brasileiro é perseguido através de um modo de ensinar que tenha como norte os parâmetro curriculares nacionais, e caracterize o professor como o agente impulsionador dessa mudança, uma vez que o professor “confia na capacidade de seus alunos” (MABONEY; ALMEIDA, 2005, p.12), entendendo-os como agentes transformadores da sociedade, e protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Com este entendimento se faz necessário que o professor seja um pesquisador de técnicas de ensino baseadas na experimentação. Desta maneira despertando no educando a vontade de estudar ciências,

nesse caso específico a óptica, mesmo sendo sabido que o “grande desafio do professor, que teve uma formação na qual sua integração não foi levada em conta, é enxergar o aluno em sua totalidade e concretude” (MABONEY; ALMEIDA, 2005, p. 12), inserindo-o no mundo de forma a que ele leia-o e descreva-o sem dificuldades, fazendo uso de padrões de pesquisa, introduzidos pelo professor, até que o educando não precise mais desses padrões, se diferenciando deles para que “... tenha autonomia sobre o seu próprio aprendizado e sobre sua própria vida.” (AQUINO, 1998, p.12).

As concepções aqui trabalhadas almejam romper com as tendências *tradicionais* do ensino de ciências que resistem em escolas brasileiras. Compreendo que o nosso sistema de ensino é construído com a participação de toda a sociedade organizada, políticos e instituições diversas, onde as compreensões originaram os parâmetros curriculares nacionais. É uma orientação para todas as escolas na construção de seus currículos, visando o melhor atendimento a comunidade na qual está inserida. É essa noosfera que indica os saberes a serem ensinados de modo que o professor se sinta livre para desenvolver um trabalho adequado a comunidade a qual atende, encaminhando o ensino de ciências para as necessidades locais de conhecer e descrever o mundo que cerca o educando.

O caminho trilhado neste trabalho buscou o ensino de óptica com um aluno protagonista, onde as concepções de luz, propagação e formação de imagem foram apresentadas aos alunos, almejando que fizessem a assimilação significativa desses conhecimentos, atribuindo a esses conhecimentos um significado o qual pode ser conectado com a realidade na qual a escola esta inserida. Dessa maneira o aluno percebesse experimentalmente que a luz se propaga em linha reta, e tal fenômeno pode ser demonstrado com o auxilio de uma câmara escura, a qual é semelhante a aquelas utilizadas na construção de câmeras fotográfica. Entretanto algumas vezes se faz necessário o desvio desse raio luminoso, que se propaga de maneira retilínea para forma uma imagem nítida na câmara escura, validado também quando necessitam de óculos, que são simplesmente lentes, objetos translúcidos que desviam os raios luminosos de forma a convergi-los e ou divergi-los. E essas lentes são utilizadas em câmaras fotográficas e no olho humano. Para o nosso caso, essas lentes foram colocadas antepostas ao orifício da câmara escura, com o objetivo de aproximar ou distanciar a imagens do anteparo da câmara.

Os conceitos acima não foram trabalhados de maneira livresca. Foram experimentados e construídos juntos com os educandos, conduzindo o aluno a observação e descrição desses conhecimentos, que são verdades científicas, comprováveis através da experimentação. Com este tipo de prática o professor pode conduzir o aluno a compreender o conceito e posteriormente enunciá-lo com uma linguagem científica, proporcionando ao aluno um aprendizado significativo para a sua vida em sociedade.

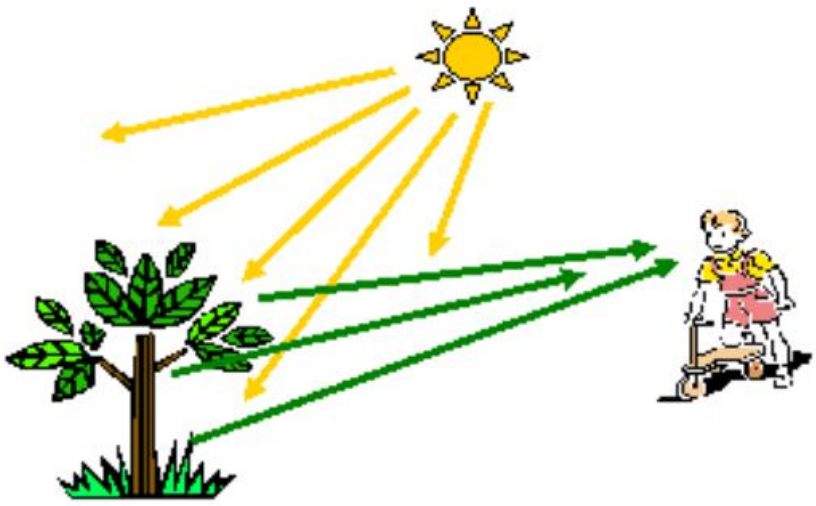
Capítulo 2

2 ÓPTICA GEOMÉTRICA

2.1 CONCEPÇÕES SOBRE A LUZ

Para se estudar o fenômeno óptico é relevante que se conceitue a luz, e especificamente nesse trabalho se entenderá que a luz é “uma forma de energia que se propaga por ondas eletromagnéticas e que é capaz de impressionar os nossos órgãos da visão”, assim sendo “enxergamos os objetos porque nossos olhos recebem luz proveniente deles”. (VALLE, 2004, p. 275).

Observe a ilustração abaixo, ela indica uma fonte luminosa a qual emite raios luminosos em direção ao objeto, que é iluminado e reflete o raio luminoso da fonte em direção ao órgão do sentido o impressionando:

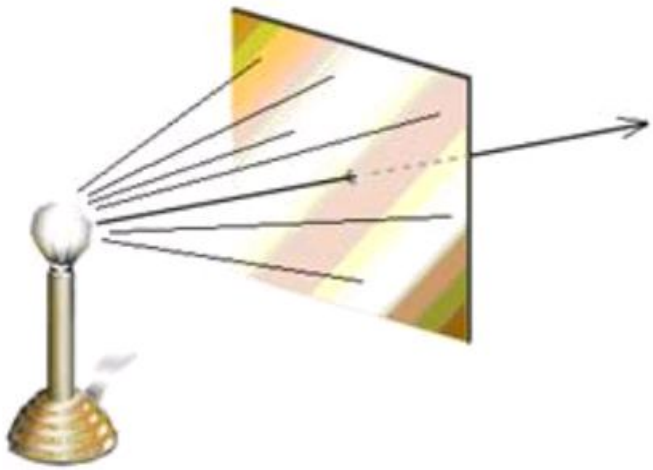


O conceito acima é um exemplo da transposição do saber sábio em saber a ensinar, pois “os princípios que regulam os recursos da aprendizagem são os mesmos, na criança e no adulto, porém com tempos de abertura diferentes” (MAHONEY; ALMEIDA, 2005, p. 24). Esse entendimento solicita ao professor que transpunha o

conhecimento ao educando de forma a ser inteligível, adequando-o a idade e fase de desenvolvimento do educando.

> "A teoria de Maxwell, denominada eletromagnetismo clássico, previu novos e importantíssimos fenômenos, tais como as ondas eletromagnéticas, e a incorporou a óptica ao seu universo de fenômenos físicos quando foi descoberto que a luz é de fato uma radiação eletromagnética de mesma natureza das já conhecidas e de outras que foram sendo descobertas com o auxílio da nova teoria." (CISNEROS ,2001, p.19)

Entretanto, para o educando, saber que a luz é uma radiação eletromagnética é incompreensível. Agora saber que "o que vemos na verdade são raios luminosos refletidos em uma superfície, e que chegam aos nossos olhos dando a impressão de haver um objeto em um determinado lugar, mas que na verdade é apenas a imagem do mesmo" (ASSIS; BAGNI JR, 2005, p.95) é entendível. Esse entendimento de Assim e Bagni Jr é relevante neste trabalho, pois concede ao educando a possibilidade de chegar ao entendimento de que a luz se propaga em linha reta, observe a imagem que ilustra o raio luminoso que sai de uma fonte luminosa e se propaga em linha reta, passando pelo orifício do anteparo:



Representação de raios de luz

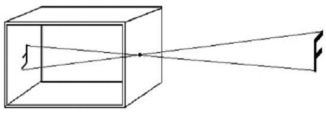
Através da intervenção didática proposta, usando de experimentação para tornar a aprendizagem significativa, generalizando com a seguinte conclusão:

> “qualquer que seja a maneira como fazemos nossas deduções, encontramos que elas são consistentes com a hipótese de que um objeto existe em uma certa posição do espaço, da qual emite a luz que se propaga para nossos olhos ou para nossos instrumentos em linhas retas.” (ASSIS; BAGNI JR, 2005, p.97)

Com o entendimento acima é dever do professor elabora uma situação didática a qual consiga torna o saber a ser ensinado em saber ensinado. De modo que o conhecimento esteja conectado no eixo temático do Universo, indicado pelos parâmetros curriculares nacionais, estando adaptado para a comunidade a qual a escola atende, quebrando com aquela forma “tradicional” da sala de aula onde o professor expõe seu conhecimento e o educando assiste à exposição.

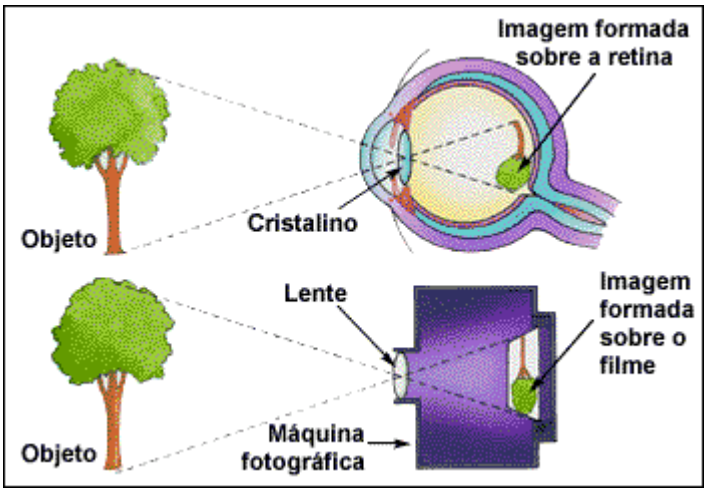
2.2 A CÂMARA ESCURA OU CAIXA PRETA

O entendimento sobre a luz conduziu a busca de uma situação didática na qual o educando possa perceber a existência do raio luminoso e da propagação retilínea da luz. Desta forma a câmara escura foi escolhida por ser uma caixa com um pequeno orifício no qual o raio luminoso transvasa do ambiente externo ao interior formando uma imagem do objeto que esta em frente ao orifício e iluminado:

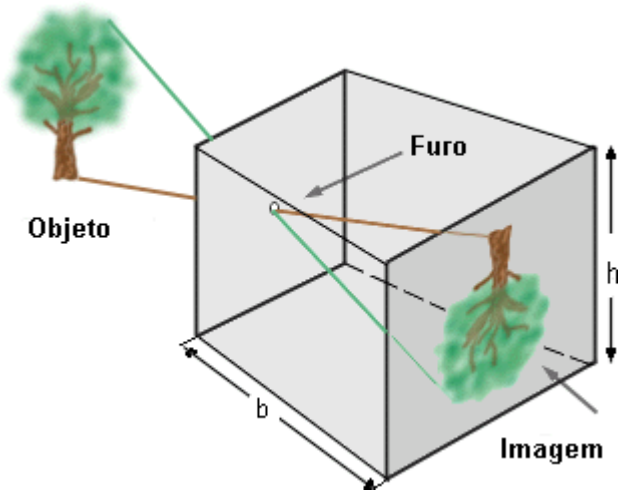


Com a intenção de criar possibilidades para a aquisição de conhecimentos, através da experimentação, levou-se em consideração o baixo custo e a acessibilidade do educando ao experimento. Com base nesse cenário se escolheu a câmara escura para fazer parte da intervenção proposta neste trabalho.

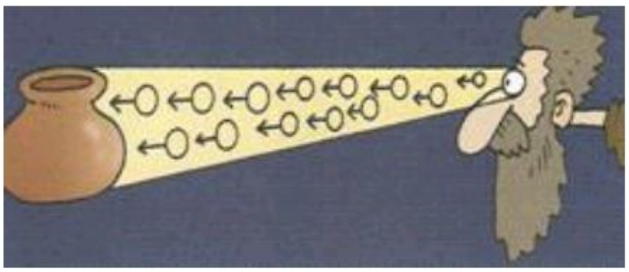
Para que seja percebido que a luz se propaga em linha reta, observar-se a formação da imagem de uma árvore, que se constrói inversa dentro da câmara fotográfica ou do olho, tal observação dá subsídio para compreensão do fenômeno. Uma vez que um ponto reflete apenas um raio luminoso, o qual adentra na câmara, constituindo um ponto da imagem no fundo da câmara, a qual é avessa em relação ao objeto que se encontra em frente à câmara, recebendo a luz da fonte luminosa, assim percebe-se que o raio só pode ter uma trajetória retilínea, pois algo diferente disto não formaria uma imagem inversa e de dimensões proporcionais ao objeto real que se encontra em frente à câmara.



O instrumento usado possibilita que ocorra a formação da imagem, sendo essa a resultante da recepção do raio luminoso que atravessa um pequeno orifício, de forma a se projeta em um anteparo oposto, a imagem projetada se mostra avessa. É o caso de focar esse ensino de física para essa intervenção a percepção do mundo natural, ou seja, a física clássica.

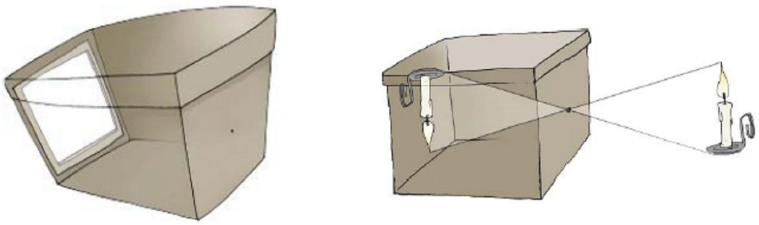


O intuito de facilitar ao educando a compreensão do funcionamento físico dos itens acima, onde tal compreensão muitas vezes é comprometida por concepções errôneas e comuns sobre a visão estão diretamente ligadas ao funcionamento do olho. Um exemplo de tal compreensão errônea é a do *raio visual*, que indica que "a luz vai do olho até o objeto para captá-lo visualmente; a visão não depende da existência de luz; objetos com cores claras podem ser vistos independentemente de haver luz no ambiente" (GIRCOREANO, 2001, p. 28).



Através da intervenção podemos reparar esse tipo de conceito errôneo no aluno. Para desconstruir esses conceitos errôneos, é inviável simplesmente expor o conceito correto ao educando, solicitando que ele o aceite. Para ser desconstruído tal conceito no educando, o professor deve fazer uso de um experimento, e demonstrar o entendimento correto, reconstruindo o conceito de modo convergente ao entendimento de Maxwell, pois Girconeano pesquisou essas concepções errôneas, indicando que são concepções espontâneas e devem ser desconstruídas em sala de aula.

Assim para romper com as concepções errôneas acima a caixa preta ou câmara escura foi o meio encontrado para construir o entendimento acertadamente. Partindo do princípio de que "Uma câmara escura é uma caixa ou outro recipiente qualquer com um orifício em uma face e uma janela revestida de material translúcido, como o papel vegetal, na face oposta." (SOUZA; NEVES; MURAMATSU, 2007, p.19) (figura abaixo).

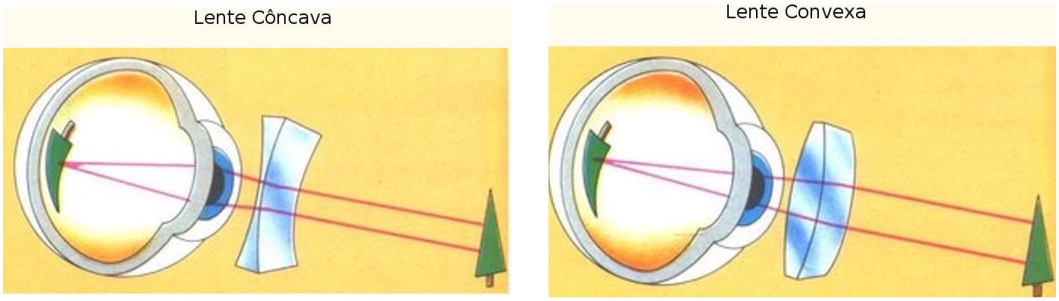


A caixa preta usada na intervenção didática desse trabalho monográfico segue esse esquema apresentado acima, e todos os detalhes da montagem da intervenção estão apresentados adiante.

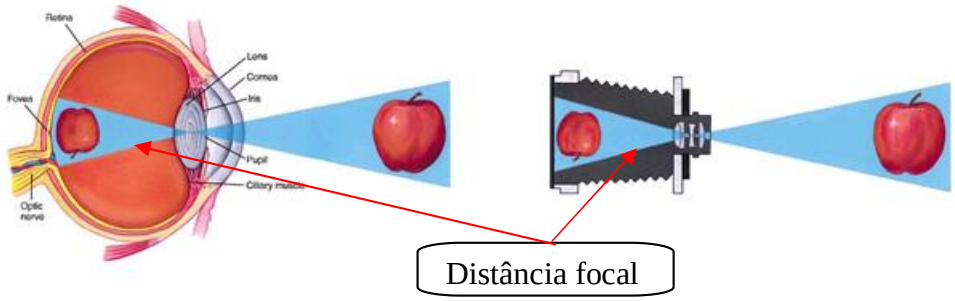
2.3 LENTES DIVERGENTES E CONVERGENTES

As lentes foram introduzidas no experimento com o intuito de conduzir o educando a compreender os fatores que determinam a necessidade do uso de óculos corretivos da visão humana, e a aplicação desses componentes nas máquinas fotográficas.

A luz quando atravessa um objeto translúcido, como uma lente, tem seu percurso alterado de modo que o raio luminoso é refratado, isto é, desvia-se de sua primitiva direção. Observemos as ilustrações que seguem:

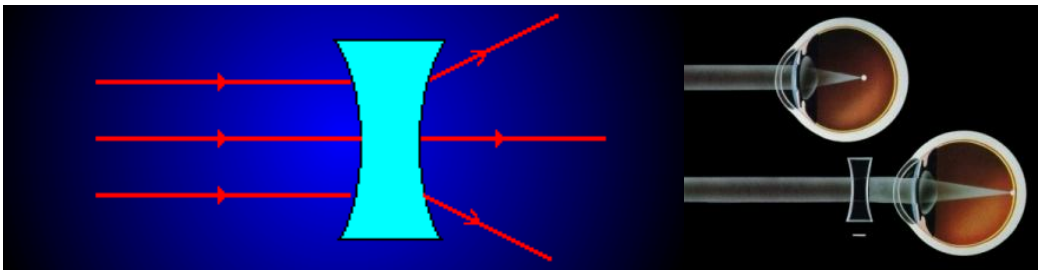


Considerando que a intervenção didática é elaborada para o ensino-aprendizagem de ciências através da transposição do conhecimento com aprendizagens significativas dirigido ao ensino fundamental, é relevante que o educando perceba a distância focal em tal experimento, porque isso interfere na imagem que será formada no interior da câmara escura, alterando o que se vê no anteparo. Tal entendimento se faz necessário mesmo que não se tenha como objetivo medir essa distância focal, porém há a intencionalidade de que a mesma seja percebida pelo educando.



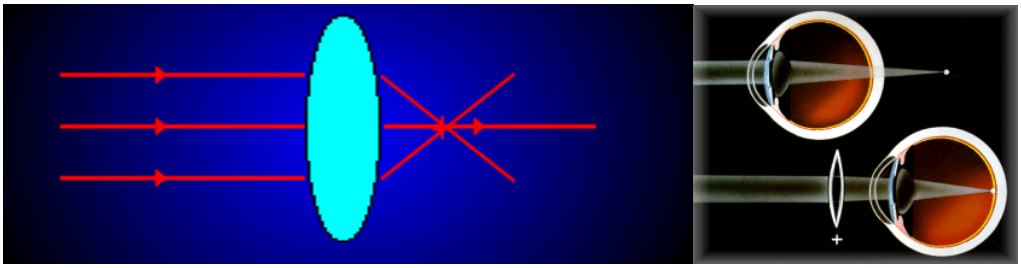
Foram utilizadas duas lentes nesse experimento, uma convergente, que possui extremidades finas e meio espesso, e tem a função de convergir os raios luminosos incidentes para um único ponto, e ao se olhar através dela em direção a um objeto situado a sua frete se enxerga uma imagem ampliada do objeto real. A outra lente dita divergente, que anatomicamente possui extremidade espessa e centro delgado, e tem a função de divergir os raios luminosos incidentes, e ao se olhar através dela em direção a um objeto situado a sua frente se enxerga uma imagem reduzida do objeto real.

Observe a ilustração da lente divergente e o que a mesma faz com os raios luminosos que segue:



Essa lente colocada na frente do orifício da câmara escura de maneira fixa distancia a imagem do orifício. Observando as imagens acima, percebe-se a aproximação do ponto focal ao fim da câmara escura diminui o tamanho da imagem formada na antepara.

Observe a ilustração da lente convergente e o que a mesma faz com os raios luminosos que segue:



Essa lente colocada na frente do orifício da câmara escura de maneira fixa aproxima a imagem do orifício. Observando as imagens acima, percebe-se que o distanciamento do ponto focal ao fim da câmara escura aumenta o tamanho da imagem formada na antepara.

Capítulo 3

3 METODOLOGIA

3.1 PÚBLICO ALVO

Esta pesquisa foi direcionada para 59 alunos de duas escolas públicas estaduais distintas. Porém, apenas 27 alunos participaram ativamente de todo o processo. Dos que participaram ativamente, 8 pertencem a escola A e 19 alunos a escola B.

As salas de aula escolhidas para aplicar a intervenção didática são ambas do último ano do ensino fundamental, de escolas com realidades semelhantes. O fato decisivo na escolha foi o de estar ligado a essas escolas como funcionário, e conhecer a comunidade que ambas atendem. A discrepância entre o número de alunos e aqueles que efetivamente participaram da intervenção didática, remeteríamos aos motivos dessa evasão. No entanto, esse não foi o foco do trabalho de pesquisa, construído com os 27 educandos participantes. Os participantes foram aqueles presentes em todos os eventos da pesquisa, participando integralmente, e para tal se comunicou com antecedência a ocorrência de evento relativo a intervenção.

3.2 INSTRUMENTO

Utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário que consta no terceiro anexo. Esse questionário solicita que o aluno narre os acontecimentos ocorridos na intervenção e é a única solicitação escrita. A intenção era fazer com que o educando participasse da aula atentamente e curiosamente, escrevendo suas observações e esquemas, sem se preocupar em responder objetivamente nada. Acabada a intervenção,

escreveu-se na lousa as sete perguntas do segundo anexo e foi dado um tempo de 30 minutos para respondê-las.

As perguntas escritas na lousa foram elaboradas para testar se no transcurso da intervenção didática o educando compreendeu os conceitos trabalhados, narrando-os e descrevendo-os de forma a construí-los com base no que absorvera durante a intervenção. Todas as questões eram questões subjetivas que deixam o educando livre para se expressar, indicar impressões, criar hipóteses e entendimentos sobre o experimento, além de poder narrar o ocorrido em sala.

As idéias de óptica que se tentou edificar no transcurso da intervenção foram:

- raio luminoso;
- propagação da luz;
- imagem;
- função da lente convergente;
- função da lente divergente;
- distância focal.

3.3 MATERIAL

O material utilizado durante a execução da intervenção didática foi:

- câmara escura;
- anteparas que controlam a entrada de luz;
- lente convergente;
- lente divergente;
- suporte para a lente;
- rolo de fite crepe;
- formulário de coleta de dados a ser utilizado individualmente pelo aluno.

3.4 MONTAGEM DA CAIXA

Os materiais utilizados para a construção da intervenção didática estão listados abaixo.

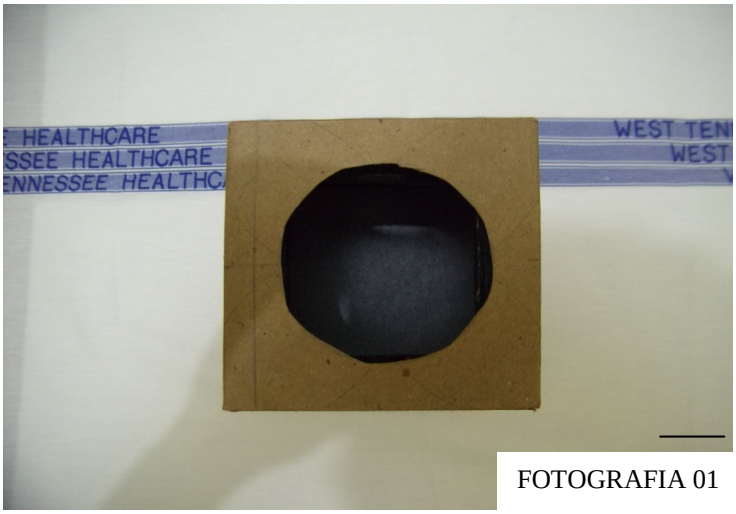
MATERIAL:

- papel cartão preto;
- papel vegetal;
- tesoura;
- régua;
- fita adesiva;
- cola branca;
- madeira de caixote.

A montagem seguindo os procedimentos abaixo:

Com uma folha de papel cartão preta, foi feita uma caixa com as seguintes dimensões largura: de 9 cm, altura de 9 cm e comprimento de 25 cm. Após a montagem da caixa foi feito um orifício na sua parte frontal de 3 cm de raio, esse orifício foi feito com o auxílio de um compasso.

Observe a fotografia do orifício construído na parte frontal da caixa:



FOTOGRAFIA 01

Com a caixa pronta, passamos a construção de uma antepara de papel vegetal com 9 cm de comprimento e 9 cm de largura que ocupasse perfeitamente o fundo da caixa.

Observe a fotografia abaixo com a antepara perfeitamente encaixado na parte traseira da caixa:

FOTOGRAFIA 02

A antepara ficou fixa em uma moldura de madeira de caixote, permitindo uma caixa mais resistente para o manuseio por vários alunos em sala de aula. Observe que a caixa está dividida em duas câmaras, a primeira onde a luz entra, e a segunda onde o aluno observa. Perceba que a fotografia 01 tem uma estrutura firme e a vista da fotografia 02, demonstra uma estrutura flácida que favorece o rompimento da antepara de papel vegetal, caso não existisse a moldura. A antepara de papel vegetal foi colocada dentro da caixa a uma distância de aproximadamente 10 cm do orifício frontal e 15 cm da extremidade da caixa.

Para que o aluno pudesse vê a imagem projetada na antepara de papel vegetal foram criadas cinco anteparas de papel cartão, para serem colocados na frontal da caixa com o intuito de regular a passagem da luz. Sendo que o raio dos orifícios das anteparas de papel cartão foram os seguintes:

a) o primeira tela tinha o orifício de aproximadamente 0,125 cm de raio;

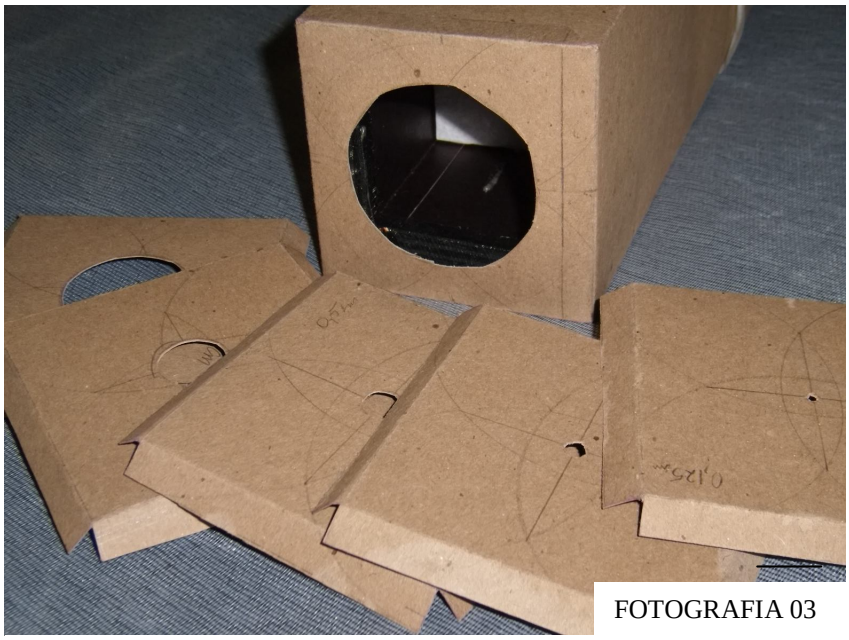
b) a segunda tela tinha o orifício de aproximadamente 0,25 cm de raio;

c) a terceira tela tinha o orifício de aproximadamente 0,50 cm de raio;

d) a quarta tela tinha o orifício de aproximadamente 1,00 cm de raio e

e) a quinta e última tinha o orifício de aproximadamente 2,00 cm de raio.

Observe a fotografia que segue mostrando as anteparas:



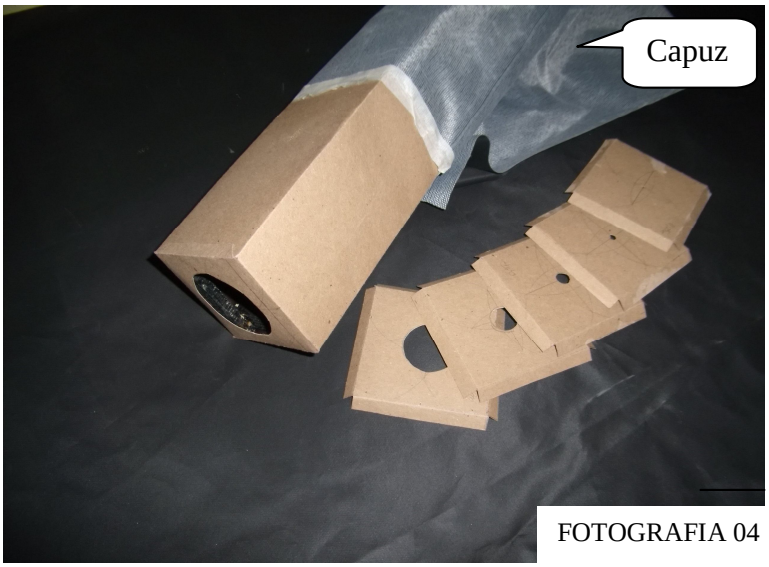
FOTOGRAFIA 03

A regulagem da entrada da luz se fez necessária, porque com o excesso de luz haverá um imagem desfocada formada na antepara de papel vegetal. Tal alternativa abre caminhos para que o aluno levante uma hipótese que possivelmente indicasse que a luz ao sair de sua fonte luminosa atinge um objeto que a desvia em direção ao orifício frontal da caixa. Entretanto, quando a luz dentro da câmara escura se torna excessiva, a imagem perde a nitidez até que só se percebe a luz.

A câmara foi construída com papel cartão, cola e papel vegetal. E nesta intervenção didática existe a preocupação de que a antepara de papel vegetal não se rompa durante a experimentação, tendo em vista que essa intervenção didática será trabalhada em sala de aula e a intenção é: fazer com que todos os educandos façam uso do experimento. Soma-se a preocupação de não limitar o aluno a vê apenas a imagem formada na antepara de papel vegetal dentro da câmara, mas a idéia era que o educando experimentasse e construísse hipóteses com o experimento que o mesmo estava a manipular. A intenção é dá a oportunidade de experimentar e criar hipóteses ao estudante, assim foi usada a idéia das anteparas de papel cartão.

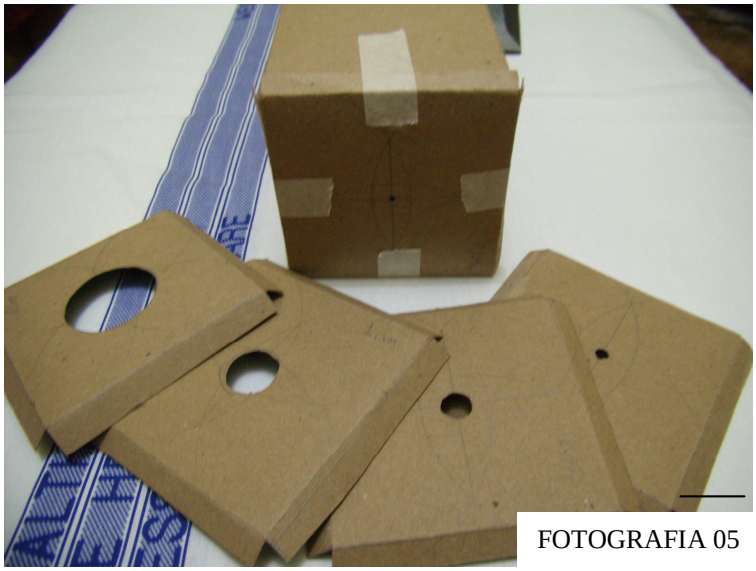
Com a caixa pronta se percebeu que a imagem formada na antepara de papel vegetal não estava visível em um ambiente iluminado com 8 lâmpadas florescentes de 40 watt. Resolveu-se adicionar a parte traseira da caixa um capuz, tipo um manto, que envolvesse a cabeça do observador, diminuindo a entrada de luz pela parte traseira da

caixa e melhorando a visualização da imagem formada na antepara de papel vegetal dentro da caixa, ficando a caixa com a seguinte forma:



FOTOGRAFIA 04

Onde as anteparas eram afixadas com fita adesiva de modo a ser substituída pelo aluno no transcurso da intervenção didática:



FOTOGRAFIA 05

3.5 CONSTRUÇÃO DAS LENTES

As lentes são constituídas por meios translúcidos de formato curvo (vidros de relógio utilizados em laboratório de química) que ficam imersos em algum meio transparente (ar). Nesta intervenção didática o meio translúcido utilizado foi o vidro e a água destilada. Tal fato ocorreu porque a lente divergente é difícil de ser encontrada no comércio. A lente divergente tem a função de diminuir a imagem dos objetos quando se observa algo através dela, tornando-se assim um objeto difícil de ser encontrado em papelarias e lojas de materiais escolares, porque as pessoas comumente fazem uso de lentes para criar imagens ampliadas. A lupa, que uma lente convergente comum, tem a função de exibir uma imagem virtual aumentada dos objetos. Deste modo lendo no texto de Pimentel e Brinatti, referências, que proporam a construção de um banco ótico de baixo custo, foi apresentada uma maneira de construir as lentes necessárias para a intervenção didática, que está descrita a baixo.

Para se construir esse par de lentes foi utilizada a seguinte lista de materiais:

- quatro vidros de relógio com raio de 4 cm;
- um tubo de silicone em gel;
- uma cola adesiva para uso universal;
- uma folha de borracha de TNT (Capa flexível brochura tean);
- uma seringa descartável;
- 200 ml de água destilada.

A construção das lentes se iniciou com a lavagem dos vidros de relógio e secagem com papel toalha.

A construção da lente convergente foi rápida porque demandou apenas a união dos dois vidros de relógio através do silicone. Silicone não é uma cola é sim um tipo de adesivo que se apresenta em formato de gel e após secar se torna uma borracha vedante. O processo de secagem demorou cerca de trinta minutos. Após o gel ter secado foi introduzida a água destilada entre os vidros de relógio com o auxílio de uma seringa.

Observe a fotografia 06 da construção da lente convergente:

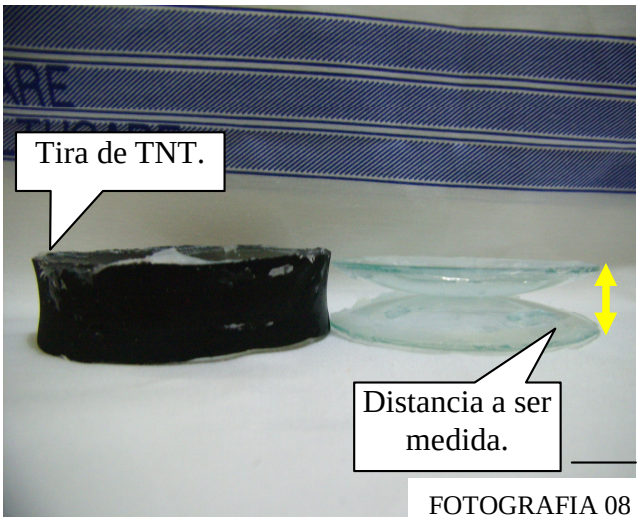
FOTOGRAFIA 06

A imagem acima demonstra a forma do vidro de relógio, e a forma do silicone seco, que possuí a propriedade de se transformar em borracha, que favorece a construção do experimento. Já a fotografia 07 demonstra o enchimento da lente com água destilada, fazendo uso de uma seringa descartável.

FOTOGRAFIA 07

Já a lente divergente foi feita com um procedimento semelhante, contudo se fez necessário medir a distância com que a lente com lente ficaria uma da outra para cortar uma tira de TNT. Tal distância foi obtida por apoiar uma das lentes em uma superfície

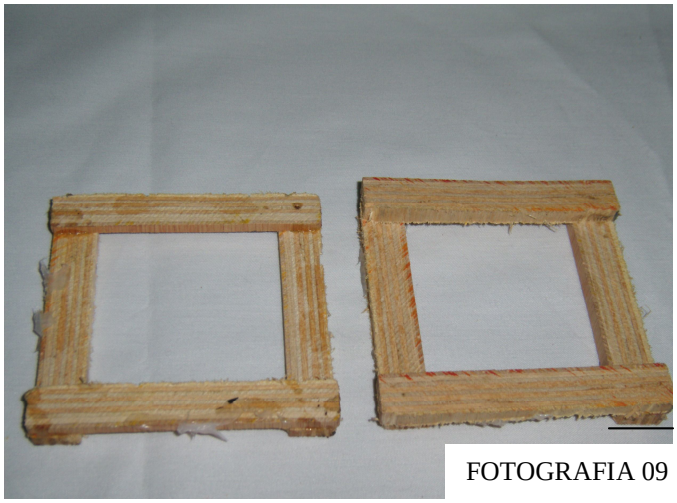
plana e aproximando a outra no sentido oposto, fazendo uso de uma régua, onde se obteve a medida da altura da tira. Observe a fotografia 08 que demonstra o posicionamento das lentes:



FOTOGRAFIA 08

A espessura da tira foi medida em 2 cm, e no que se refere ao comprimento, facilmente encontrado se utilizando a relação matemática do perímetro de uma circunferência, que teve como resultado um pouco mais que 25 cm, sendo acrescentado de 1 cm para aparar no acabamento e evitar vazamentos de água. O procedimento seguinte foi colocar cola adesiva universal na extremidade do vidro de relógio, o unido a tira de TNT e fechando o perímetro de maneira tal a possibilitar o encaixe do outro vidro por cima. Feita a colagem se esperou cerca de 20 minutos e se fez a vedação com o silicone em gel. Com a parte de baixo seca e vedada, partiu-se para colocar a cola adesiva universal na outra borda, só que desta vez foi introduzido primeiro o vidro de relógio e quando ele estava paralelo ao outro se colocou a cola universal nas suas extremidades, sem excessos. Esperou-se cerca de 10 minutos, antes que o adesivo universal endurecesse completamente, e se procedeu a vedação com o silicone gel, que foi feita cuidadosamente com o dedo lambuzado de silicone gel. E com cerca de mais 10 minutos se procedeu ao enchimento da lente com água destilada.

Após todos os procedimentos descritos acima, foram construídas molduras com madeira de caixote e silicone para abrigar as lentes, com largura de 9,5 cm e comprimento de 9,5 cm, como a fotografia 09 demonstra.



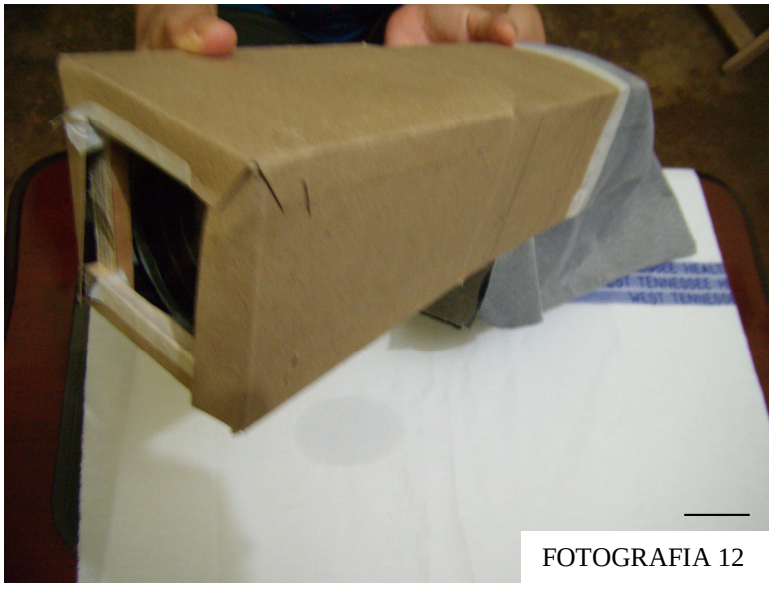
FOTOGRAFIA 09

O par de lentes construído ficou com a seguinte forma exibida pela fotografia 10.

FOTOGRAFIA 10

Um suporte de papel cartão foi desenvolvido, o qual tem em uma das extremidades as mesmas dimensões da moldura da lente e na outra as mesmas dimensões da parte frontal da câmara escura. A distância entre as extremidades é de 15 cm, de modo que conecte a moldura de madeira da lente e a câmara escura, impossibilitando a instabilidade do equipamento, criando condições de percepção da distância focal, e restringindo a entrada de luz a um único local. Observe as duas fotografias que seguem, onde a fotografia 11 mostra o suporte com a lente e a fotografia 12 mostra a conexão do suporte com a câmara escura.

FOTOGRAFIA 11



FOTOGRAFIA 12

Com o fácil manuseio do equipamento será possível que o educando monte e desmonte parte do experimento. Distanciando a lente da câmara escura ou a aproxime, ou trocando a antepara de papel cartão da câmara escura, podendo mudar o tipo de lente, e ou associar as alterações citadas, observando as modificações na imagem formada na antepara de papel vegetal no interior da câmara escura.

As lentes e a câmara quebraram a rotina tradicional da sala de aula, e proporcionam ao educando a possibilidade de compreender e descrever os fenômenos

estudados, indo além do que fora projetado pelo professor para a intervenção didática, estimulando a capacidade do educando de ir além da proposta do professor.

3.6 PROCEDIMENTO

A intervenção didática foi dividida em quatro etapas:

3.6.1 Primeira etapa

Foi agendada a intervenção didática, entregue ao professor de ciências da sala o plano de aula constante no primeiro anexo, e comunicou-se a turma o dia em que seria aplicada, incentivando os educandos a comparecerem na referida data e horário para tomarem parte da culminância da intervenção didática.

3.6.2 Segunda etapa

O professor se apresenta aos alunos diz que o tema da aula é óptica, conversa com os alunos faz algumas indagações e brincadeiras para deixar os alunos confortáveis. Então faz a apresentação aos alunos do experimento, mostrando todas as peças do equipamento, cede fita adesiva, monta de maneira preliminar, desmonta o equipamento e deixa tudo em cima do birô.

3.6.3 Terceira etapa

Deixa que os alunos mexam no equipamento a vontade e instiga-os para fazer anotações, observações e responde apenas o mínimo necessário dando indicações de como o aluno vai perceber no experimento aquilo que questiona ao professor. Incita os educando a levantarem hipóteses sobre o equipamento e o fenômeno observado.

3.4.4 Quarta etapa

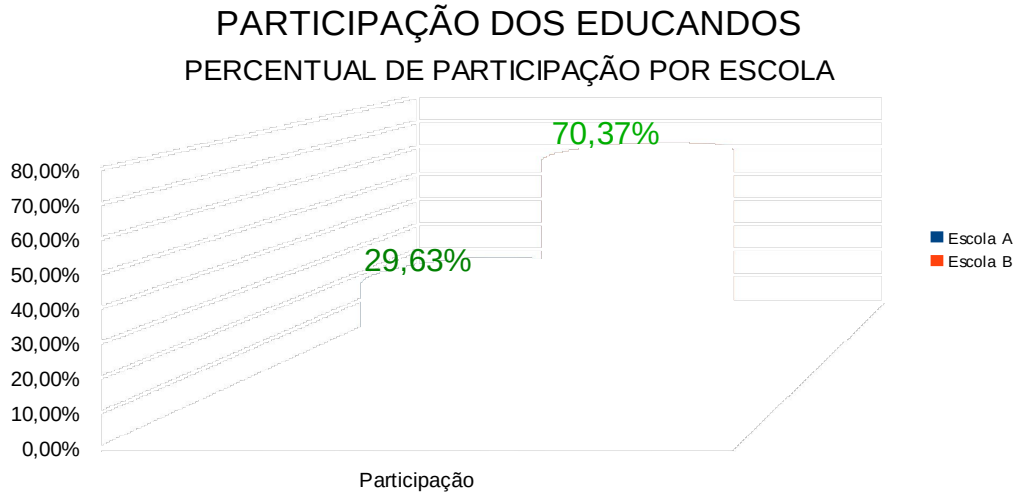
O professor recolhe o equipamento por completo e escreve na lousa as sete perguntas do trabalho, pedindo que os alunos respondam as perguntas. O professor fala da necessidade de resposta as perguntas do questionário da lousa e recolhe os questionários para análise. Foi marcando um dia para dar retorno aos alunos sobre o fenômeno trabalhado por eles com o equipamento.

Capítulo 4

4 ANÁLISE DE RESULTADO

4.1 ANÁLISES DA PARTICIPAÇÃO DAS ESCOLAS

Da escola A colaboraram com a pesquisa 8 educandos, e da escola B houve a colaboração de 19 educandos, que percentualmente são percebidas abaixo.



Percebe-se uma acentuada aceitação dos educandos que estavam na sala, por ser algo novo, e por envolver uma série de equipamentos os quais eles poderiam mexer. Algo que infelizmente não é comum em algumas escolas, pois em muitos educandários a percepção de uma educação voltada para a experimentação ainda se associa a uma simples brincadeira, e aquilo que vai de encontro ao formato “tradicional”, professor escreve na lousa e o aluno copia sentado na carteira, não é considerado aula, o que é ruim. Nessa intervenção didática os alunos são convidados a se levantar, experimentar, e se expressar, visando à aprendizagem.

A intervenção seguiu o plano de aula constante no primeiro anexo, contudo em sala de aula percebi que os alunos se impressionaram com as lentes. O que foi um fato negativo para o trabalho. Uma vez que os alunos, após a introdução das lentes, deixaram de lado a câmara com as anteparas, e mesmo após a montagem do equipamento por completo, a curiosidade era tanta, que os alunos desmontaram-no, com o interesse de manipular diretamente as lentes.

Quando os deixei livre para manipular o equipamento, eu não tinha previsto que as lentes fossem fascinar os educandos com intensidade tal que deixou a câmara escura em um segundo plano de curiosidade. E no transcurso da aula tentei aproveitar a curiosidade e conduzi-los a observar também a câmara com a mesma intensidade que observavam as lentes, e tive pouco sucesso diante do ocorrido.

4.2 ANÁLISES DA NARRATIVA DOS EDUCANDOS SOBRE OS ACONTECIMENTOS EM SALA DE AULA

Observando as respostas fornecidas ao questionário constante no terceiro anexo, o qual foi respondido individualmente por cada um dos 27 educandos, e as respostas constam no quarto anexo, se buscou caracterizar os dados fornecidos pelo educando em suas anotações, durante o transcurso da intervenção didática, foram analisados para as seguintes categorizações:

a - observar (percepção dos instrumentos utilizados na pesquisa):

a.1. - câmara escura,

a.2. - lente convergente,

a.3. - lente divergente,

a.4. - antepara de papel cartão;

b – relato:

b.1. – relato breve,

b.2. – relato médio,

b.3. – relato extenso.

c – construir (expressar o entendimento do fenômeno)

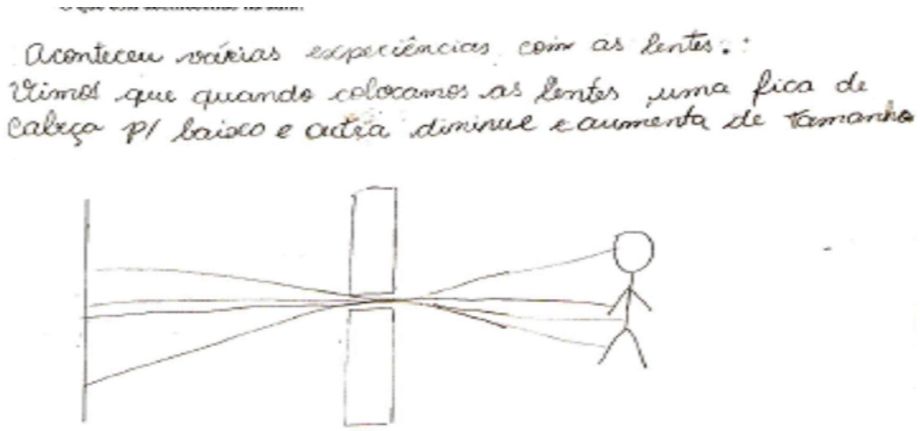
4.2.1. Observar (percepção dos instrumentos utilizados na pesquisa)

A intervenção didática teve o intuito de ser aplicada de uma maneira a qual o aluno ficasse livre para construir conceitos, de forma casual, os quais posteriormente seriam formalizados. Deste modo, os educandos foram instigados a montar e desmontar o experimento, objetivando que observassem a câmara escura, as anteparas e as lentes, dentro de uma linha do tempo, a qual iniciava com câmara escura e a formação de uma imagem dentro dela, que só seria possível de se enxergar após o aluno escolher uma antepara que impedisse o excesso de raios luminosos, uma vez a qualidade de visualização da imagem formada no interior da câmara era comprometida pelo excesso de raios luminosos que adentravam na mesma.

Para a execução do experimento, o educando encaixaria uma das lentes no suporte e o uniria a câmara e posteriormente faria o mesmo com a outra lente, comparando as imagens de maneira a relatar as alterações. Deste modo, se construindo a base para uma aprendizagem significativa, pois tal experimento propunha a valorização dos conhecimentos prévios do aluno, pois há alunos que tem acesso a máquinas fotográficas e outros usam óculos, e houve quem associasse a câmara a uma máquina fotográfica e as lentes a óculos. A intenção é de construir estruturas mentais que permitam aos alunos descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando assim uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

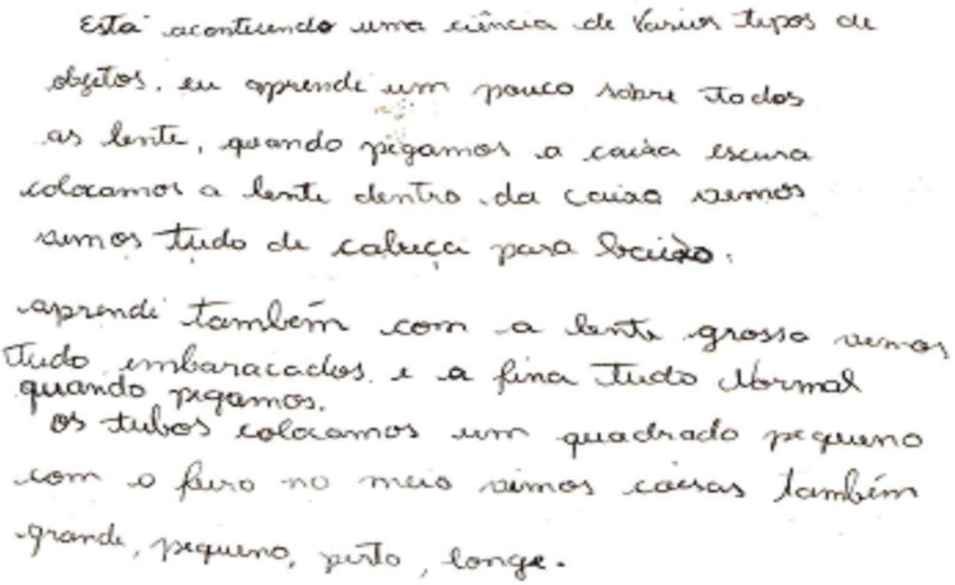
A tabela 01 sintetiza o que foi apurado nos questionário, se existe a informação de que o mesmo manipulou ou não o equipamento. Especificando quais partes do experimento ele manipulou ou se ele conseguiu manipular todo o equipamento. Para exemplificar separei dois alunos aleatoriamente.

Primeiro, Aluno A-01:



O aluno não conseguir demonstrar ver inversamente. O que conduz a conclusão que o mesmo não manipulou a câmara escura e as anteparas. De modo semelhante ele fala de uma lente que fica de cabeça para baixo e de outra lente que aumenta. Essa indicação conduz ao entendimento que ele não manipulou as lentes, ou seja, esse educando não manipulou nenhum dos equipamentos, se o fez, foi de maneira ligeira, apenas passando-os pelas mãos.

Segundo, Aluno A-03:


Está acontecendo uma ciência de Varios tipos de objetos. eu aprendi um pouco sobre todos as lente, quando pegamos a caixa escura colocamos a lente dentro da caixa vemos vimos tudo de cabeça para baixo.

aprendi também com a lente grosso vemos tudo embaraçados e a fina tudo Normal quando pegamos.

os tubos colocamos um quadrado pequeno com o furo no meio vimos coisas também grande, pequeno, perto, longe.

O educando está confuso, e tem muita dificuldade em se expressar. Pois está indicando que *"Está acontecendo uma ciência de vários tipos de objetos"*, isso conduz ao entendimento de que ele está manipulando vários objetos em uma aula de ciências, pois tudo que ocorre é novo para ele, entretanto ele está manipulando os objetos e dá

pistas disto. Ao escrever que: *"quando pegamos a caixa escura"*, é uma pista de que ele manipulou a caixa e de que viu seus colegas manipularem. E ao acrescentar: *"colocamos a lente dentro da caixa"*, dá a entender que houve a manipulação das anteparas, e a caixa estava com a antepara de menor orifício, pois ele indica que viu algo de cabeça para baixo. Embora ele associe à lente a visão invertida dentro da câmara, ele manipulou as partes do experimento, só que não uniu o suporte com a lente a câmara escura.

TABELA 1

RESULTADO DA OBSERVAÇÃO DE INSTRUMENTO

QUESTIONÁRIO	CÂMERA	ANTEPARA DE PAPEL CARTÃO	LENTE DIVERGENTE	LENTE CONVERGENTE
A-01				
A-02	X	X	X	X
A-03	X	X	X	X
A-04	X		X	X
A-05	X		X	X
A-06				
A-07				
A-08		X	X	X
A-09	X	X	X	X
A-10		X	X	X
A-11	X		X	X
A-12	X	X	X	X
A-13	X	X	X	X
A-14	X	X	X	X
A-15	X	X	X	X
A-16	X	X	X	X
A-17	X	X	X	X
A-18	X	X	X	X
A-19			X	X
A-20			X	X
A-21	X	X	X	X
A-22	X	X	X	X
A-23	X	X	X	X
A-24	X	X	X	X
A-25	X	X	X	X
A-26	X	X	X	X
A-27			X	X
TOTAIS	19	18	24	24
Percentual de manipulação	70,37%	66,66%	88,88%	88,88%

Tabela 01: Percentuais de educandos que manipularam os equipamentos, por equipamento.

Com base nos dados da Tabela 01, pode-se indicar que o experimento foi manipulado pelos educandos da turma, com raras exceções. Contudo, a menor

incidência de manipulação foi observada nas anteparas com 66,66% de manipulação, isso é um indicativo de que os educandos não experimentaram o jogo das cinco anteparas como era esperado, e/ou observaram a imagem formada na câmara com a antepara já colocada pelo colega e não experimentou as demais anteparas, e por consequência a câmara escura foi menos manipulada que as lentes. Agora isso foi decorrente do grande número de alunos que se impressionaram com as lentes em detrimento a câmara escura. Raros foram os alunos que apenas pegaram no experimento ligeiramente, isto foi um fator positivo em direção a aprendizagem significativa, mas a questão dos educandos terem se impressionado com as lentes foi negativo vista a execução plena do experimento.

4.2.2. Relatos

Partindo da premissa de que o aluno ao construir o seu próprio conhecimento, em uma aula experimentativa, ele vai refletindo sobre o que está acontecendo na aula e sobre a própria participação dele no evento, de maneira que vai tomando consciência de suas próprias ações, procurando respostas para os “por que” aos quais ele se indaga, explicando aquilo que vê, de maneira casual, e na medida em que escreve, vai estabelecendo em pensamento as suas próprias coordenações conceituais, deste modo sendo capaz de expressar pelo discurso a experiência vivida em sala de aula.

A aprendizagem significativa tem vantagens em relação a uma aprendizagem por um ensino livresco. Esse tipo de aprendizagem é retido por mais tempo na memória, aumenta a capacidade do educando de aprender outros conteúdos facilmente, e ocorrendo o esquecimento, aquilo que foi esquecido é reaprendido rapidamente. Ao se avaliar se o aluno aprende significativamente, deve-se sair à busca de evidências que o aluno esta compreendendo genuinamente um conceito, ou seja, se está atribuindo ao conceito um significado claro.

A busca dessa aprendizagem significativa é realizada através da produção escrita dos educandos. Classificou-se o texto dos educandos por sua extensão, pois quanto mais o educando relata, mas ele toma conhecimento sobre seus atos e reflete sobre eles, aprendendo. O relato do educando, foi medido de uma maneira simples, sem observar os erros gramaticais e dificuldades de expressão do educando, sendo feito por uma contagem simples das linhas escritas pelo educando, a qual se convencionou que uma

linha escrita seria aquela com no mínimo quinze centímetros de texto corrido, classificando a produção do educando como:

- Breve: aquele no qual o educando conseguiu se expressar em no máximo nove linhas.

- Médio: aquele no qual o educando conseguiu se expressar em uma quantidade de linhas que se encaixasse no intervalo superior a nove e menor ou igual a quinze.

- Extenso: aquele no qual o educando conseguiu se expressar em uma quantidade de linhas superior quinze.

É relevante se indicar o tipo de relato que o aluno concedeu a pesquisa, então se categorizou o relato como sendo desconexo, aquele que é confuso ou difícil de ser entendido, ou inteligível, aquele que se compreende bem, onde o educando se faz compreender pelo relato, ressalvo que todos os educandos utilizaram uma linguagem casual nos seus textos.

TABELA 02

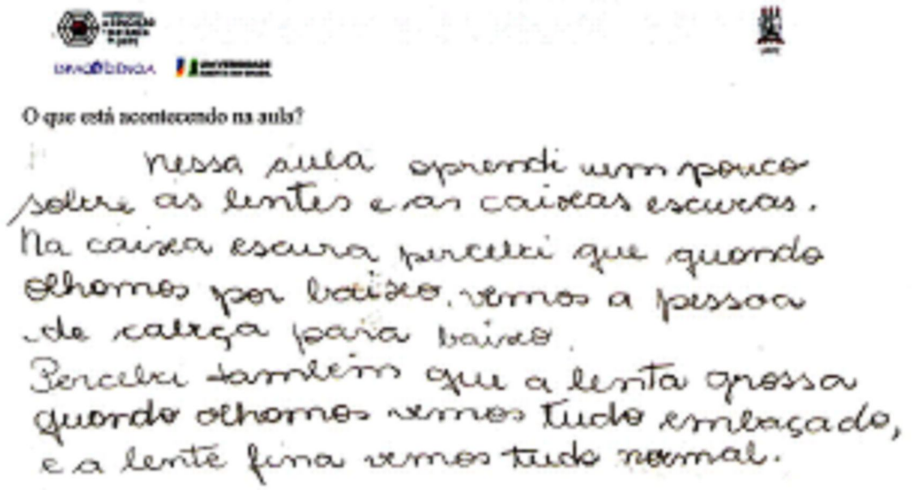
Relatos	Alunos	Produção escrita	Alunos
Breve	16	Desconexa	5
		Inteligível	11
Médio	7	Desconexa	5
		Inteligível	2
Extenso	4	Desconexa	1
		Inteligível	4

Classificação dos relatos dos educandos

O relato de dezessete alunos é inteligível, o que indica que mais da metade dos educandos refletiu sobre o evento sobre a própria participação, transmitindo algo que compreendeu de forma que se pode analisar a participação do aluno na experimentação. Contudo é relevante a percepção que entre os relatos considerados médios houve uma superação de relatos desconexos, difíceis de ser compreendidos. Já os relatos extensões são bem elaborados, em maioria, e comunicam bem o que aconteceu no transcurso da intervenção didática, detalham a utilização do experimento onde o educando utiliza verbos indicativos de suas ações e colocam os acontecimentos em uma linha de tempo que segue o plano de aula constante no primeiro anexo.

Para exemplificar, se escolhe aleatoriamente um relato breve, um médio e um extenso para análise:

Relato Breve, aluno A-08:



O que está acontecendo na aula?

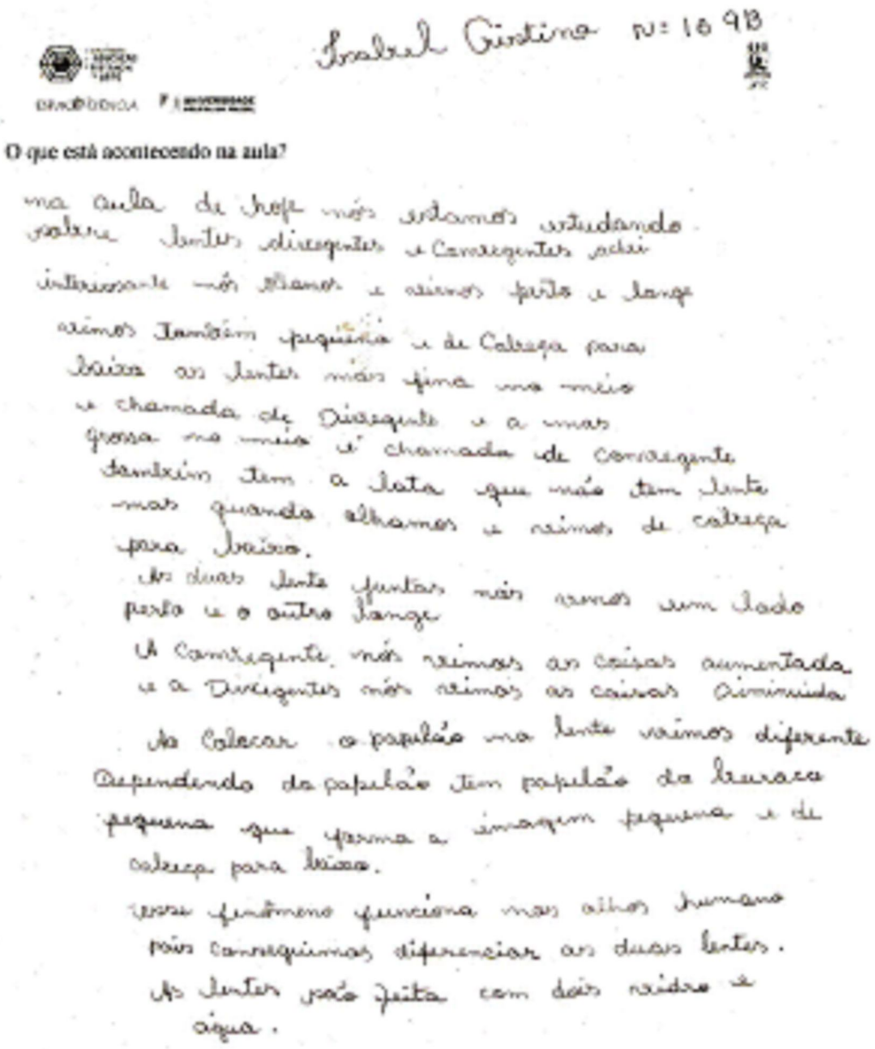
Nessa aula aprendi um pouco sobre as lentes e as caixas escuras. Na caixa escura percebi que quando olhamos por baixo, vemos a pessoa de calça para baixo.
Percebi também que a lente grossa quando olhamos vemos tudo embaçado, e a lente fina vemos tudo normal.

Esse aluno manipulou a câmara e a lente, contudo não os manipulou juntos. Isso fez com que ele percebesse a imagem formada dentro da câmara e a distância focal, pois quando ele indica que *"a lente grossa quando olhamos vemos tudo embaçado"* se entende que ele fez uma observação direta pela lente, sem a encaixar na câmara. Contudo transmite o seu entendimento, e percebendo a distância focal das lentes.

O educando indica *"percebi que quando olhamos por baixo"*, ele se localiza quanto a maneira de utilizar a câmara, observando por baixo da capuz, e indica aquilo que vê, que é uma imagem invertida.

Contudo observou separadamente as lentes da câmara com as anteparas, não chegando a criar uma linha de tempo que facilitaria o entendimento. Atribui-se ao fascínio que as lentes causaram nos educandos.

Relato Médio, aluno A-15:



O que está acontecendo na aula?

na aula de hoje nós estamos estudando sobre lentes divergentes e convergentes achei interessante nós olhamos e vimos perto e longe vimos também pequenino e de cabeça para baixo as lentes mais fina nos meio e chamada de divergente e a mais grossa no meio é chamada de convergente também tem a lente que não tem lente mas quando olhamos e vimos de cabeça para baixo.

As duas lente juntas nós vemos um lado perto e o outro longe

A convergente nós vemos as coisas aumentada e a divergentes nós vemos as coisas diminuida

Ao colocar o papelão na lente vemos diferente dependendo do papelão tem papelão do buraco pequena que forma a imagem pequena e de cabeça para baixo.

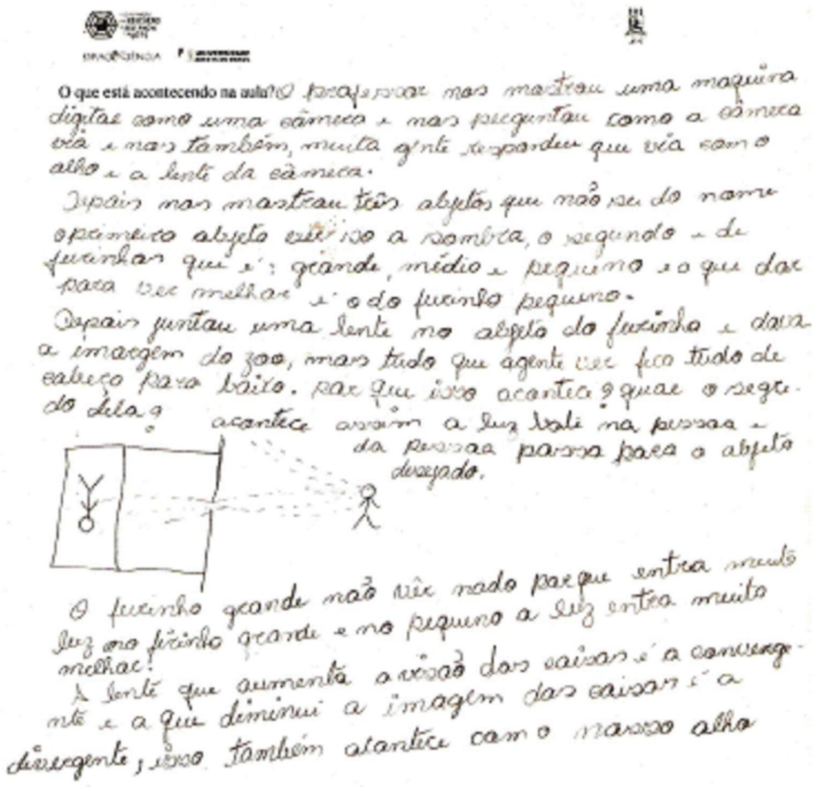
Um fenômeno funciona nos olhos humano pois conseguimos diferenciar as duas lentes.

As lentes pode feita com dois vidros e água.

O relato foi considerado médio mediante as linhas terem em média treze centímetros de texto corrido. Observe que o aluno relata primeiro a lente, o que é um indicativo de que a curiosidade dele se voltou primeiro à lente, o que causa estranhamento porque as lentes foram os últimos objetos a serem disponibilizados aos educandos. O fato se repetiu com o educando A-08 que exemplifica o relato breve.

O aluno usa a ação de olhar, indicando que "*olhamos"*, ou seja, ela e os colegas virão "*perto e longe"*, isso se refere à distância focal das lentes. Quando se olha diretamente pela lente convergente não se ver o que está à frente, pois falta o foco, e a lente divergente ao se olhar através dele se enxerga tudo, então ela vê longe no entendimento do aluno nesse primeiro momento. Isso é um indicativo de que o aluno percebe o foco da lente, faz uma relação do que aprende com o olho, assim demonstra a aprendizagem significativa, pois associa o que aprende com algo já conhecido, e a câmara é percebida apenas como um instrumento que permite ver as coisas invertidas.

Relato Extenso, aluno A-26:



O que está acontecendo na aula? O professor nos mostrou uma maquina digital como uma câmera e nos perguntou como a câmera via e nos também, muita gente respondeu que via com o olho e a lente da câmera.

Depois nos mostrou três objetos que não sei do nome o primeiro objeto era só a caixa, o segundo - de furinhos que é: grande, médio e pequeno e o que dar para ver melhor é o do furinho pequeno.

Depois juntou uma lente no objeto do furinho e dava a imagem do zoo, mas tudo que agente ver fica tudo de cabeça para baixo. Por que isso acontece? qual o segredo dela?

acontece assim a luz bate na pessoa e da pessoa passa para o objeto desejado.

O furinho grande não vê nada porque entra muita luz no furinho grande e no pequeno a luz entra muito melhor!

A lente que aumenta a visão das coisas é a convergente e a que diminui a imagem das coisas é a divergente; isso também acontece com o nosso olho

No primeiro parágrafo o aluno narra o início da aula, onde foi exibida uma câmera fotográfica. Em seguida reflete sobre a própria atitude em relação ao experimento, explicando como fez para regular a entrada de luz na câmara escura, substituindo as anteparas para encontrar a melhor imagem.

Depois junta à câmara com as lentes e percebe a alteração da imagem. Quando o aluno cita *"zoo"* é uma clara indicação da função zoom das câmaras, então ele percebe que a lente aproxima ou distância a imagem dentro da câmara fotográfica, completando a indicação de que é ele quem executa o experimento onde indaga *"mas tudo que agente ver fica tudo de cabeça para baixo"*. A reflexão desse aluno chega ao autoquestionamento *"qual o segredo dela?"* e posteriormente no texto explica o fenômeno da propagação da luz com uma figura. E na ordem dos acontecimentos explica a que ver ao observar a câmara com as lentes, indicando a atuação da lente perante a imagem formada na antepara.

4.2.3 Construir (expressar o entendimento do fenômeno)

TABELA 03

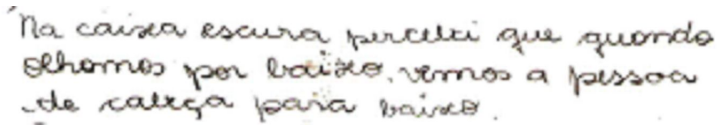
Identificação	CONCEITO
01	- Saindo de uma fonte luminosa a luz se propaga retilineamente, atinge os objetos que refletem os raios luminosos, os quais entram na câmara escura com o mesmo ângulo ao qual foram refletidos. E o conjunto desses raios forma a imagem.
02	- A antepara regula a entrada dos raios luminosos. Se entrarem demasiados raios, a luz de várias cores se misturará não formando a imagem, e será formada a branca dentro da câmara.
03	- A lente convergente altera o curso normal do raio luminoso, criando uma imagem aumentada dos objetos.
04	- A lente divergente altera o curso normal do raio luminoso, criando uma imagem diminuída dos objetos.
05	- A lente convergente só forma uma imagem ampliada do objeto a certa distância focal dos objetos. E a lente divergente sempre forma imagem virtual reduzida dos objetos a qualquer distância que esteja dos mesmos.

Fenômenos trabalhados na intervenção.

Para exemplificar esses conceitos escolhi aleatoriamente um texto de um aluno que identifica o conceito.

Conceito 01

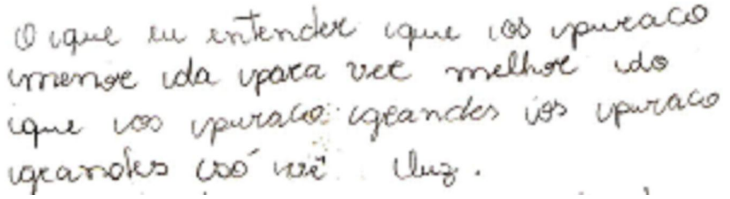
Aluno A-04:



O aluno indica que olha por baixo do capuz que constitui a caixa, e quando observe vê a imagem formada invertida.

Conceito 02

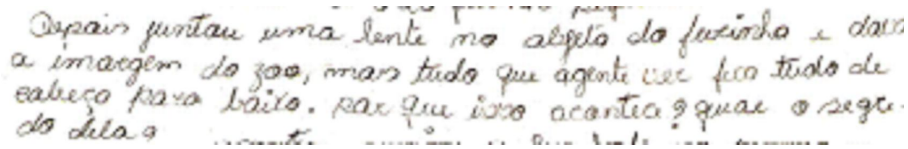
Aluno A-08



O educando controla a entrada de luz na câmara e indica que os orifícios maiores só lhe proporcionam enxergar a luz.

Conceito 03

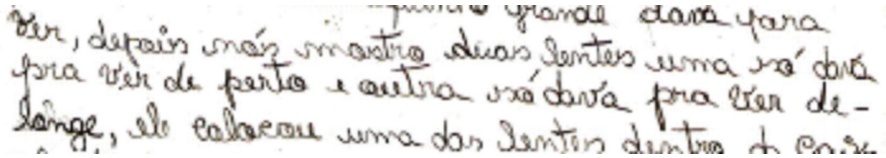
Aluno A-26



Quando o educando escreve *"zoo"*, percebe-se que ele conseguiu montar o equipamento e percebeu a alteração provocada pela lente na imagem do anteparo. O mesmo entendimento foi usado para o Conceito 04.

Conceito 05

Aluno A-17



Quando o aluno indica o que dá para ver de perto isso se refere à distância focal da lente convergente, e o que dá para ver de longe é justamente a lente divergente que sempre forma imagem. Isto indica a percepção da distância focal.

TABELA 04

QUESTIONÁRIO	CONCEITOS				
	01	02	03	04	05
A-01					
A-02		X			X
A-03	X				X
A-04	X				X
A-05	X		X	X	X
A-06	X				X
A-07					
A-08	X				X
A-09	X	X			X
A-10		X		X	
A-11	X				X
A-12	X	X			X
A-13		X	X		
A-14	X	X			X
A-15	X	X	X	X	
A-16		X	X	X	
A-17	X	X	X	X	X
A-18					
A-19					
A-20					X
A-21					

A-22			X	X	
A-23					
A-24		X		X	
A-25		X	X	X	X
A-26	X	X	X	X	
A-27				X	X
TOTAIS:	12	12	8	10	14
PERCENTUAL:	44,44	44,44	29,63	37,03	51,85

Conceito construído pelo educando.

A análise dos dados indica que 74% dos alunos compreenderam um número de conceitos igual ou superior a dois. A construção de conceitos igual ou superior a três ocorreu em 33% dos casos, isso é um indicativo que um terço dos educandos compreendeu com apenas uma aula pelo menos 50% dos conceitos trabalhados em sala de aula. Com essa concepção é relevante que o educador trabalhe a experimentação científica em sua sala de aula, pois é demonstrado que em apenas uma aula experimentativa o educando consegue construir conceitos, que posteriormente são afixados com a formalização da linguagem coloquial.

Houve aluno que indicou que uma lente serve para ver longe e a outra para ver de perto. Isso se refere à distância focal, que se percebeu no desenvolver do experimento. A percepção da distância focal chegou a 51% das amostras. Uma clara indicação da manipulação das lentes sem estar junto à câmara escura, o que dificultou a construção dos conceitos 03 e 04, que ligam a lente ao desvio do raio luminoso. Isso é mais um reflexo do excesso de curiosidade dos educandos sobre as lentes.

O aluno percebe o fenômeno, porém não o conceitua cientificamente, e para se reverter isso o professor pode acrescentar os conceitos de maneira expositiva, e o educando os assimilará, uma vez que já são possuem significado, estando associados a uma experiência de aprendizagem vivenciada pelo educando em sala de aula.

Ter um conceito menos assimilado não significa dizer que o educando não o aprendeu, pois é uma indicação de que ele não conseguiu se expressar para indicar o conceito, e nada impede ao professor que sabendo de uma baixa assimilação repita a intervenção dando ênfase ao construído com déficit antes de expor o conteúdo ao aluno.

A análise desses dados buscou investigar se o educando receberia os novos conhecimentos de forma a perceber o que estava sendo utilizado na intervenção didática, relacionando com seus significados pré-existentes, fazendo um relato de sua participação junto à sala de aula e descrevendo o processo usado na intervenção

didática. Isto cria condições para que o educando ao receber as novas informações dadas pela intervenção didática, consiga atribuir relevâncias gerais e inclusivas a tais informações, ancore essas informações em seu cognitivo com as informações que já possui de forma a utilizá-las em seu cotidiano, podendo assim serem tais informações classificadas como aprendizagens.

Há necessidade da experimentação em sala de aula, esse tipo de ação é uma ação propositiva forte, pois leva ao educando a experimentação científica e dessa forma, tem-se a tomada de conclusões pela observação e compreensão da natureza que o cerca, criando a possibilidade de que no futuro hajam mais cidadãos que favoreçam a tomada de decisões com base na experimentação, contribuindo para o desenvolvimento social e cultural da sociedade, afastada do senso comum e próxima a uma realidade ligada à ciência.

4.3 ANÁLISE DOS QUESTIONAMENTOS DISPOSTOS NA LOUSA

A análise qualitativa dos resultados da intervenção didática, no que diz respeito aos sete questionamentos escritos na lousa da sala de aula, após o final da intervenção didática, obtendo os seguintes resultados para as questões que seguem abaixo:

1) Como a luz caminha para passar pelo “buraco” e forma uma imagem?

Apenas dois educandos informaram que a luz caminha em linha reta, os outros onze divergiram e atribuíram à formação de imagem a antepara ou ao orifício.

2) Porque o “buraco” grande não forma imagem?

Houve duas respostas satisfatórias a esta pergunta, que indicam o excesso de luz. As demais não foram satisfatórias.

3) Qual o melhor raio do orifício para forma uma imagem?

A resposta foi unanime com relação ao orifício de 0,125 cm de raio.

4) Qual a lente que aumenta a visão das coisas?

Houve uma clara indicação com base de que os educandos perceberam que é a lente convergente. Entretanto houve educandos que confundiram as lentes e escreveu divergente.

5) Qual a lente que diminui a visão das coisas?

O fato descrito acima se repetiu nesta questão.

6) Esse é o fenômeno que faz o olho humano funcionar?

O sim foi uma unanimidade.

7) O que acontece quando eu junto as duas lentes e olho através delas?

Os educandos só fizeram referência à qualidade da imagem.

O questionário no formato acima deve ser evitado, pois muitas das perguntas tiveram as mesmas respostas, isto é uma prática que o aluno realiza para reafirma a necessidade de mudanças no ensino. Na escola “tradicional” o questionário é uma solicitação que deve ser respondida, contudo essa resposta deve ser uma cópia do entendimento do professor. Entretanto a intervenção didática propunha que o professor não desse seu entendimento sobre o fenômeno, que sempre indicasse como o educando deveria observar o experimento para construir a sua resposta, e como por hábito o educando procurou outro padrão de resposta a seguir.

O professor é fundamental no processo, pois é ele que elabora a situação didática que transforma o saber a ensinar em saber ensinado, e um ensino “tradicionalmente” livresco impossibilita a experimentação dos fenômenos, dificultando a transposição do saber com aprendizagem significativa.

CONCLUSÃO

No transcurso desta pesquisa foi observado que o aluno demonstrou imenso interesse por experimentar, ele tende a querer manipular os objetos, observando-os para obter as próprias conclusões. Cabe ao professor aproveitar desse desejo para transpor o conhecimento ao aluno, visando que a manipulação de um equipamento com função didática tenha uma intencionalidade de conceder ao aluno uma experiência que lhe dê condições à assimilação de conhecimentos de uma forma significativa.

É fundamental ao educador ter iniciativas que rompam com as tendências "tradicionais" de ensino, as quais ainda são utilizadas nas escolas, pois os alunos de hoje estão expostos a um mundo moderno, repleto de experiências visuais que os fascinam. Por outro lado há salas de aulas de ciências que forçosamente solicitam para o educando mentalizar uma série de informações, sem que as mesmas façam parte de nenhuma vivência do educando. O rompimento da barreira está aí, no experimentar. O educando deve ter a oportunidade de na sala de aula de ciências, tocar e sentir a ciência que acontece ao seu redor, pois o gostoso da ciência é a experimentação, a redescoberta do conceito por quem tinha uma idéia errônea do fenômeno reformulando a maneira de vê o mundo, se distanciando de uma sociedade que aceita, isto é, aquela em que o professor conduz didaticamente o aluno a fazerem aquilo que ele deseja que o aluno faça.

Vê a ciência como a descrição da natureza, a qual todos podem sentir é a indicação dos parâmetros curriculares nacionais. A experimentação ligada ao mundo cotidiano do educando, voltada a explicar os acontecimentos e a necessidade de uso de determinados objetos introduzidos na vida do educando de uma maneira experimental que favoreça a leitura do mundo e interpretação do mesmo.

A aplicação da intervenção didática em sala de aula fez com que alunos que nunca tinha trabalhado tais conceitos ou que os compreendiam de maneira errônea, construíssem uma concepção acertada sobre a propagação da luz, sobre a luz, a formação da imagem e a interferência que as lentes causam no caminho do raio luminoso e respectivamente na imagem formada. Esses conceitos foram construídos apenas pela experimentação, e atingiram um terço dos educandos.

O grande problema encontrado nessa intervenção foi que alguns poucos educandos relutaram em participar, contudo, isso é um indício da forma com que foi trabalhado o ensino de ciência com esse educando no transcurso de sua história escolar.

Quando se elaborou um questionário com uma única questão que induzia o aluno a descrever um processo, não se pensou em conduzi-lo a busca de uma resposta, mas a compreensão de um conceito. Penso que uma resposta memorizada tem uma curta duração no cognitivo do educando, sendo de rápido esquecimento, e em oposição a isso a aprendizagem significativa é duradoura, e o educando facilmente a correlacionará com seu cotidiano, aproveitando o conhecimento aprendido. O que essa intervenção demonstrou é que foi possível dá significado aos conceitos que o aluno precisaria aprender para segui sua vida escolar, sendo preparado para a vida, lendo o mundo e o interpretando. Existe, no entanto, uma ação propositiva de educadores preparados e capacitados para trabalharem com a experimentação em sala de aula, dispostos a seguir por caminhos distintos do “tradicionalismo”, pesquisando e elaborando novas propostas para o ensino que mescle a experimentação, fundamentando o conceito e transformando a linguagem coloquial em científica.

Referências Bibliográficas

Livros:

AUSUBEL, David P. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. New York: Kluwer Academic Publishers, 2000. Traduzido por: TEOPISTO, Ligia Aquisição e Retenção do Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva. 1 ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2001.

CISNEROS, J. I. **Ondas eletromagnéticas: fundamentos e aplicações.** Campinas: Editora da Unicamp, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessário à prática educativa**. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **Fundamentos do Ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática no novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

BRASIL, MEC/SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de educação Fundamental**, 1998.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física Sampaio & Calçada**, volume único, 2 ª ed. São Paulo: Atual, 2005.

VALLE, C. **Tecnologia e sociedade, 8ª série**. 1ª ed. Curitiba: Positivo, 2004.

Artigos:

AQUINO, Júlio Groppa. **A violência escolar e a crise da autoridade docente.** *Cad. CEDES* [online]. 1998, vol.19, n.47, pp. 07-19. ISSN 0101-3262. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32621998000400002&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acessado em: 17. mar. 2010.

ASSIS, A. K. T.; BAGNI JR, W. **Tradução de um texto de James Clerk Maxwell sobre a teoria das cargas-imagem**. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 22, n. 1: p.95-104 abr. 2005. Disponível em: <*www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6395/5920*>. Acessado em: 26. maç. 2010.

GIRCOREANO, J. P; PACCA, J. L. A. **O ensino da óptica na perspectiva de compreende a luz e a visão**. Cad.Cat.Ens.Fís., v. 18, n.1: p. 26-40, abr. 2001. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/18-1/artpdf/a2.pdf>. Acessado em: 02. abr. 2010.

KOEHLER, S. M. F. **Violência psicológica: Um estudo do fenômeno na relação professor-aluno**. Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Lazer de Salvador, 2005. Disponível em: <http://www.smec.salvador.ba.gov.br/site/epv-praxis.php>. Acessado em: 17.mar. 2010.

MAHONEY, Abigail Alvarenga e ALMEIDA, Laurinda Ramalho de. **A afetividade e processo ensino-aprendizagem: Contribuição de Henri Wallon**. Pisicologia da Educação, 2005. vol. 20, P. 11 – 30. ISSN 1414-6975. Disponível em: <*pepsic.bvs-psi.org.br/pdf/psie/n20/v20a02.pdf*>. Acesso em: 27. jan. 2010.

MENEZES, M. B. ; LESSA, M. M. L. ; MENEZES, A. P. A. A EMERGÊNCIA DE FENÔMENOS DIDÁTICOS EM SALA DE AULA: **A NEGOCIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ÁLGEBRA INICIAL**: Sociedade Brasileira para o Ensino da Matemática, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC00902766716T.doc >. Acessado em: 09. jan. 2010.

PIMENTEL, J. R.; BRINATTI, A. M. **Laboratório caseiro: Banco ótico e acessórios de baixo custo**. Cad. Brasileiro de Ensino de Física, v. 6, n. 1: p.01-07, abr. 1989. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7722/7093>. Acessado em: 06. out. 2009.

PIMENTEL, J. R.; CAMPANHA, J. R. **Lentes espessas: Duas distâncias focais?**. Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v.10,n.1: p.59-70, abr.1993. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/10-1/artpdf/a6.pdf>.Acessado em: 06. out. 2009.

SANTOS, V. M. **Atividades para a sala de aula: Produção de Material Didático Câmara Escura**. Universidade de São Paulo, Ciência à Mão Portal de Ensino de Ciências, 2006. Disponível em:<http://www.cienciamao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_i4402>. Acessado em: 11. out. 2009.

SIQUEIRA, Maxwell e PIETROCOLA, Maurício. **A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA APLICADA A TEORIA CONTEMPORÂNEA: A FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTARES NO ENSINO MÉDIO**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Londrina: Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação, 2006. Disponível em: <http://www.sbf1.sdfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/t0062-1.pdf>. Acessado em: 07. jan. 2010.

SOUZA, C. E. R.; NEVES, J. R.; MURAMATSU, M. **Fotografando com câmara escura de orifício: a óptica e o processo fotográfico na sala de aula. Física na Escola**, v. 8, n.2: 2007. Disponível em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/tudo/index.php?midia=fne>. Acessado em: 11. out. 2009.

UNESCO – Organização das Nações Unidas Para a Ciência E Cultura. **Ciência na escola: Um direito de todos**. Brasília, 2005. Disponível em:

<http://www.slideshare.net/flavia.smarti/cincia-na-escola-um-direito-de-todos>. Acessado em: 25. nov. 2009.

VILELA, Isabel ; RAMOS, Andréia ; MARTINS, Dulcéa ; BUCASIO, Erika; PEREIRA, Ana Maria Benivides; FIGUEIRA, Ivan e JARDIM, Sílvia. **Burnout na clínica psiquiátrica: relato de um caso**: Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81082006000300015>. Acessado em: 28. jan. 2010.

Dissertações de Mestrado

LEITE, Miriam Soares. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar** / Miriam Soares Leite; orientadora: Vera Maria Ferrão Candau. - Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Educação, 2004.

Dicionário

HOUAISS, A. **Dicionário Eletrônico Houaiss**: Editora Objetiva, 2007.

ANEXO I

PLANO DE AULA

UNIVERSIDADE ABERTA do BRASIL- UAB – pólo Olinda – PE
Espaço Ciência Pernambuco
Curso de Especialização no Ensino das Ciências – 2009.2
Disciplina: Física
Prof.ª Dr. ª Marta Bibiano

Cursista: ***HEDILBERTO Apolinário da Silva***
e-mail: hedilberto.apolinario@educacao.pe.gov.br
Usando Padrão obtido no Portal do Professor do MEC

TÍTULO

Um Furo para a Luz e Uma Lente Para Ver

COMPONENTE CURRICULAR

Disciplina de Ciências, 9º ano / 8ª série do ensino fundamental.

OBJETIVO DO CONHECIMENTO

Chegar ao entendimento sobre a propagação da luz e a formação de imagem dentro de uma câmara escura.

Relacionar o conhecido e experimentado com o funcionamento de uma máquina fotográfica ou olho humano, se atendo apenas ao fenômeno físico.

Compreensão do conceito de lentes e caracterizar os dois tipos básicos de lentes, que são: a convergente e a divergente.

Analisar a interferência das lentes na imagem formada no anteparo da caixa preta, levantando hipóteses que expliquem a formação da imagem no anteparo da câmara escura.

Elaborar hipóteses para o funcionamento das lentes e analisar a interferência das mesmas na imagem formada no anteparo da câmara escura.

DURAÇÃO

90 minutos

CONHECIMENTOS PRÉVIOS TRABALHADOS COM OS ALUNOS

Geometria básica do ensino fundamental.

RECURSOS

1. Uma Câmara escura feita com papel madeira.
2. Uma lente convergente feita com vidros de relógio.
3. Uma lente divergente feita com vidro de relógio.
4. Um rolo de fita crepe.
5. Um formulário para cada aluno.

ESTRATÉGIAS

A aula se inicia com a apresentação de uma câmera fotográfica. Então o professor questiona aos alunos: Como funciona a câmera fotográfica? Espera alguns instantes e diz: a minha funciona apertando o botão de ligar. Quebrando assim a timidez dos alunos. E refaz a pergunta. Acrescenta a sua fala: E será que o olho funciona do mesmo jeito? Espera alguns instantes instigando os alunos a darem opiniões ou se expressarem.

Após alguns instantes o professor abre a bolsa e dá aos alunos uma caixa com um furo e uma antiga câmera fotográfica. E questiona sobre as semelhanças entre ambos.

Agora é introduzida a caixa de papel cartão com um furo. Sendo que essa é bem mais elaborada e possui um sistema simples de controle da entrada de luz (anteparas) e um jogo de duas lentes para acoplar.

É dado cerca de 10 minutos para que os educandos mexam na câmara e observem a imagem formada dentro dela. Posteriormente é introduzido o jogo de cinco anteparas com orifícios de raios distintos, e se concede o mesmo tempo para que os educandos experimentem a câmara com as anteparas. Percebendo que todos os alunos observaram a imagem formada dentro da câmara, e que os alunos escolheram a antepara, com o orifício que melhor forma a imagem, o professor introduz as lentes, pede que manipulem as lentes, e indiquem o que e como estão vendo, e conecta a câmara escura com a lente e solicita que os alunos observem a nova situação formada, pede que os alunos façam anotações e observações sobre o fenômeno, e descrevam o que vêem e os objetos utilizados no experimento.

No decorrer da aula o professor deixará os alunos a vontade para mexer no equipamento e experimentá-lo como convir. Conduzindo-os para a seguinte relação de perguntas:

1. Como a luz caminha para passar pelo “buraco” e formar uma imagem?
2. Porque o “buraco” grande não forma imagem?
3. Qual o melhor raio do orifício para formar uma imagem?
4. Qual a lente que aumenta a visão das coisas?
5. Qual a lente que diminui a visão das coisas?
6. Esse é o fenômeno o qual faz o olho humano funcionar?
7. O que acontece quando eu junto as duas lentes e olho através delas?

AVALIAÇÃO

Será feita através das folhas em que os alunos anotaram as impressões de funcionalidade do equipamento e as hipóteses por eles levantadas.

ANEXO II

FORMULÁRIO (PERGUNTA ABERTA)

Perguntas:

1. Como a luz caminha para passar pelo “buraco” e formar uma imagem?
2. Porque o “buraco” grande não forma imagem?
3. Qual o melhor raio do orifício para formar uma imagem?
4. Qual a lente que aumenta a visão das coisas?
5. Qual a lente que diminui a visão das coisas?
6. Esse é o fenômeno o qual faz o olho humano funcionar?
7. O que acontece quando eu junto as duas lentes e olho através delas?

ANEXO III

QUESTIONÁRIO

O que está acontecendo na aula?

LICENÇA

LUZ, CÂMARA E AÇÕES VOLTADAS PARA O ENSINO DE FÍSICA de HEDILBERTO APOLINARIO DA SILVA é licenciado sob uma Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported.