

A Alfabetização Científica a partir da experimentação no ensino de lentes esféricas: possibilidades e limitações.

The Scientific Literacy from the experimentation in the teaching of spherical lenses: possibilities and limitations.

Thalissa Gabriela Gurjão Martins

Universidade do Estado do Pará

thalissa.gurjao@outlook.com

Erick Elisson Hosana Ribeiro

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

erickelisson@hotmail.com

Ayreson dos Santos Ayres

Universidade do Estado do Pará

ayreson1.8ayres@hotmail.com

Resumo

Um dos grandes desafios no ensino de Física está relacionado a estimular a construção e apropriação de conceitos científicos pelos estudantes, despertando uma visão mais abrangente sobre a natureza e seus fenômenos. Nesse contexto, surgem as propostas relacionadas ao processo de alfabetização científica no ensino de ciências que visam contemplar estas necessidades. Partindo deste princípio, o objetivo deste trabalho é investigar as possibilidades e limitações ao promover a alfabetização científica e a construção de conceitos acerca das lentes esféricas, na interface de uma atividade pedagógica baseada na experimentação. Assumindo a forma qualitativa, esta pesquisa foi desenvolvida com estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino situada no Distrito de Mosqueiro/PA, e os dados foram obtidos através de questionários complementares aplicados durante a execução da atividade. A análise orientou-se a identificar os Eixos Estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho a partir da abordagem experimental.

Palavras chave: alfabetização científica, experimentação, lentes esféricas.

Abstract

One of the great challenges in teaching physics is related to stimulating the construction and appropriation of scientific concepts by the students, awakening a more comprehensive view on nature and its phenomena. In this context, the proposals related to the process of scientific literacy in the teaching of sciences aim to contemplate these needs arise. Based on this principle, the objective of this work is to investigate possibilities and limitations in promoting scientific literacy and the construction of concepts about spherical lenses, at the interface of a pedagogical

activity based on experimentation. Assuming the qualitative form, this research was developed with students of the second year of high school of a school of the state educational network located in the District of Mosqueiro / PA, and the data were obtained through complementary questionnaires applied during the execution of the activity. The analysis was oriented to identify the Structuring Axes proposed by Sasseron and Carvalho from the experimental approach.

Keywords: scientific literacy, experimentation, spherical lenses

Introdução.

O papel do ensino de Física, de acordo com PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio), é contribuir para que o aluno alcance um conhecimento mais amplo sobre a natureza, visualizando e questionando conceitos, formulando hipóteses, desenvolvendo habilidades de resolver problemas rotineiros, e possa realizar pesquisas científicas sendo capaz de criar e modificar o ambiente que o cerca. Nessa perspectiva a alfabetização científica, surge da necessidade de construir cidadãos capazes de intervir na sociedade, se apropriando dos conceitos científicos de modo que consigam interpretá-los, estabelecer uma relação crítica frente às problemáticas que os envolvem e aplicar seus conhecimentos de forma responsável e produtiva tanto em aspectos científicos como tecnológicos (Sasseron e Carvalho, 2011).

O eixo temático abordado neste trabalho, “Lentes Esféricas”, é um dos aspectos fundamentais da Óptica Geométrica, que se preocupa em estudar fenômenos referentes a propagação da luz, como reflexão, refração, lentes e espelhos. Segundo Parreira et al. (2010) a utilização de figuras e representações estáticas não têm sido suficientes para suprir as dificuldades de aprendizagem do eixo citado, bem como a falta de recursos didáticos disponibilizados pelas escolas. Há, então a necessidade de interação do sujeito com o objeto de estudo de forma mais íntima e detalhada, um dos aspectos fundamentais do construtivismo que considera o estudante como sujeito ativo durante todo o processo de construção do conhecimento.

Partindo destes princípios, o objetivo deste trabalho é investigar as possibilidades e limitações ao promover a alfabetização científica e a construção de conceitos acerca das lentes esféricas, na relação de interface com uma atividade pedagógica baseada na experimentação. De que forma a atividade experimental proposta pode contribuir para a construção de conceitos e contribuir com a formação de eixos estruturantes da alfabetização científica dos estudantes acerca das lentes esféricas? Quais as limitações desse processo? Para isso propomos inicialmente a discussão teórica dos elementos de ensino de ciências relacionados para em seguida apresentar a atividade proposta e a análise dos dados tendo em vista os objetivos da pesquisa.

A Alfabetização científica no ensino de ciências: discutindo pressupostos

O pioneiro na utilização do termo Scientific literary, foi o cientista Paul Hurd em seu livro Science Literary: Its Meaning for American Schools, publicado no ano 1958, buscando definir a função do sistema educacional no processo de capacitação das pessoas frente as mudanças mundiais repentinas, chegando à conclusão de que para que uma pessoa seja considerada educada é necessário que seja devidamente instruída em ciências. Hurd continuou suas pesquisas e no mesmo ano publicou o artigo intitulado Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, onde destacou diversos cientistas que defendiam a difusão da ciência de forma mais social, entre eles Francis Bacon em 1620, Thomas Jefferson em 1798, Hebert Spencer em 1859 e James Wilkison que segundo Sasseron e Carvalho (2011) defendia a ideia de que “uma vez que a sociedade depende dos conhecimentos construídos pela ciência, é preciso que esta

mesma sociedade saiba mais sobre a ciência e seus empreendimentos” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 62).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que para Hurd a alfabetização científica é definida como essencial no processo de formação do sujeito como cidadão, por meio dela a pessoa é capaz de incitar mudanças significativas, atuando ativamente na sociedade da qual faz parte. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), Haze e Trefil, por sua vez, consideram a alfabetização científica como meio de instrução para o indivíduo compreender as decisões realizadas em sociedade, e poder participar de debates públicos que envolvam ciência.

A definição de alfabetização científica que muito tem sido difundida é apresentada por Miller, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), a qual define dois significados para a expressão: o primeiro faz referência ao processo de costumes e desenvolvimento, enquanto o segundo concerne às habilidades de leitura e escrita. A capacidade de ler e escrever, para Miller, é interpretada como a habilidade de ler, compreender o que está escrito e ser capaz de expressar-se criticamente frente ao tema exposto. Assim, alfabetizar cientificamente implica em divulgar o saber científico de forma que os indivíduos se apropriem da ciência, tornando habitual a interação com os conceitos, possam assim interpretá-los criticamente e utilizá-los como ferramenta de transformação na sociedade.

Na história da didática das ciências o termo *Scientific literary*, utilizado por Hurd, sofre variações quanto a tradução. A tradução dos termos *Alfabetización Científica*, em espanhol, e *Alfabetisation Scientifique*, em francês para a língua portuguesa seriam “Alfabetização Científica”, naturalmente. Porém o termo em inglês, *Scientific literary* ganha o mesmo sentido de “Letramento Científico”. Têm ainda as traduções feitas para outros idiomas como o belga que se transforma em “Cultura Científica”.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011) há autores que defendem a utilização de “Letramento Científico”, apoiando-se no conceito proposto por pesquisadores linguísticos como Magda Soares, que define letramento como o ato de aprender a ler e a escrever, e Angela Kleiman como a utilização da escrita “enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia” (KLEIMAN, 1995, p. 19 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Outros, por sua vez, empregam a expressão *Alfabetização Científica* baseando-se na definição feita por Paulo Freire da palavra alfabetização, que para ele vai além do domínio da leitura e a da escrita, concluindo que uma pessoa alfabetizada é capaz de incorporar essas técnicas influenciando seu meio.

Rodger Bybee estabelece três dimensões do processo de alfabetização científica, considerados no momento de sala de aula, são elas: funcional, conceitual e procedimental, e multidimensional, de acordo com Sasseron e Carvalho (2011).

A primeira categoria, alfabetização científica funcional é caracterizada pela aquisição de um vocabulário mais elaborado, próprio do meio científico, destacando que não é necessário possuir um vasto vocabulário científico para considerar essa categoria alcançada, porém é preciso que estes termos sejam abordados de forma contextualizada.

Alfabetização científica conceitual e procedimental refere-se ao fato de os estudantes relacionarem conceitos científicos a processos experimentais, evidenciando que os alunos devem conhecer os procedimentos pelos quais a ciência é construída.

Alfabetização científica multidimensional, portanto, se caracteriza pela relação das outras duas categorias onde “os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicações nas soluções de problemas do dia a dia” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 6).

Sasseron e Carvalho (2011), por sua vez, elaboraram pontos que podem ser observados com o intuito de identificar a efetivação da alfabetização científica, denominados Eixos Estruturantes

da Alfabetização Científica: o primeiro eixo é definido como Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, que se preocupa com a capacitação dos estudantes, construindo os conhecimentos científicos de forma que possam aplicá-los em seu cotidiano. O segundo eixo é denominado de Compreensão da natureza e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, que trata da importância de esclarecer os processos envolvidos no desenvolvimento de pesquisas científicas. O terceiro eixo é nomeado como Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, que busca a percepção de que estes quatro aspectos estão intimamente ligados, de forma que a interferência em um deles pode acarretar mudanças significativas em outro. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), este eixo é imprescindível quando se pretende buscar uma educação sustentável.

Aspectos da experimentação problematizadora no ensino de ciências

No artigo “Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências” de Arruda e Laburú (2009), os autores destacam duas concepções históricas para o uso da experimentação no desenvolvimento científico consideradas tradicionais ou populares. A primeira destas concepções classifica a experimentação como premissa para a elaboração de teorias, ou seja, a partir da observação e dos experimentos, as leis da natureza serão interpretadas e sistematizadas em teorias. A segunda concepção parte do pressuposto de que a experimentação tem a função de comprovar as hipóteses levantadas, sendo portanto, a etapa-chave para a promulgação de teorias científicas, desse modo a experimentação é considerada o “juiz”.

Deste modo, qual a função da experimentação para a ciência? Segundo Kuhn (ARRUDA; LABURÚ, 2009) a ciência possui dois momentos. O primeiro é denominado de “ciência normal”, no qual uma teoria é aceita e passa a ser o referencial para as pesquisas científicas; e o outro é designado como “paradigma e o período revolucionário” no qual uma teoria é substituída por outra. Na visão Kuhniana um paradigma aceitável é rompido quando são encontradas “anomalias” que requerem a proposição e aprovação de um novo paradigma. Portanto o papel da experimentação, no desenvolvimento científico é adequar a teoria à realidade.

Segundo Giordan (1999), há basicamente duas maneiras de se aplicar a experimentação no ensino: ilustrativa e investigativamente. A experimentação ilustrativa, mais fácil de ser conduzida, é utilizada sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais, servindo apenas para a demonstração de conceitos discutidos em aula. Entretanto a experimentação investigativa é, segundo Francisco Jr. (2008):

[...] aplicada anteriormente à exposição conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência. (FRANCISCO Jr, 2008, p. 34).

Porém o conceito de experimentação utilizado neste trabalho almeja ir além da experimentação investigativa, na medida em que propõe a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos. Para isso, o aporte teórico é a pedagogia problematizadora de Paulo Freire.

Para Freire (1996), educação expositiva sem a participação ativa dos alunos durante o desenvolvimento da atividade, denominada por ele de educação bancária, não acarreta em uma aprendizagem interessante e significativa visto que ele apenas assiste ao experimento. A educação só tem sentido se levar em consideração que o estudante é um ser com experiências, vive em sociedade, possui conhecimentos e teorias pessoais que não devem ser desvalorizadas

frente ao conhecimento científico e que o professor não é o detentor do saber, mas está construindo o conhecimento também.

Delizoicov (1983) se utilizou da concepção freiriana da educação para aplicar à educação formal, ou seja, à sala de aula. Estruturando a aula em três momentos pedagógicos, denominou-os de: 1) problematização inicial, onde o professor expõe uma situação real e comum aos estudantes e que possui relação com o tema que se pretende abordar, com o objetivo de abrir o debate a partir das colocações e questionamentos dos alunos; 2) organização do conhecimento, que consiste na exposição, pelo professor, do tema científico a ser explorado; 3) aplicação do conhecimento, o qual possui a finalidade de capacitar o estudante a utilizar o conhecimento construído, promovendo a análise e interpretação de situações novas ou anteriormente debatidas.

Proposta de atividade pedagógica e os fundamentos metodológicos

O projeto de pesquisa foi executado na E. E. E. F. M. “Prof. Abelardo Leão Condurú”, situada no Distrito de Mosqueiro-Belém/PA com estudantes do segundo ano do Ensino Médio do turno da manhã. A escolha da turma de segundo ano do ensino médio como público alvo justifica-se pelo assunto de Óptica fazer parte do conteúdo programático desta série.

A atividade proposta consistiu na realização de uma oficina experimental, elaborada com o objetivo de servir como ferramenta para a observação, coleta de dados e análise do processo de construção do conhecimento e alfabetização cientificamente dos estudantes. Esta oficina foi dividida em três momentos pedagógicos seguindo o modelo trabalhado por Francisco Jr. (2008) em seu trabalho “Aplicação de experimentação problematizadora em salas de aula de ciências”, baseado na proposta pedagógica de Delizoicov. Neste caso específico, estes momentos estão sequenciados no Quadro abaixo:

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO DO MOMENTO OCORRIDO NA SALA DE AULA
Problematização Inicial	Inicialmente foi apresentado aos estudantes o equipamento óptico binóculo. Após toda a turma fazer o uso deste equipamento e ele ser desmontado, a fim de que os estudantes pudessem também observar as características das diferentes lentes presentes nele, a problemática foi levantada e debatida do porquê ocorrem os fenômenos de ampliação e diminuição da imagem. Para coleta de dados concernentes aos conhecimentos primários dos alunos, um questionário contendo quatro perguntas subjetivas foi aplicado.
Organização do Conhecimento	Dá-se início então a segunda etapa, estudando sistematicamente os elementos básicos e importantes das lentes, as classificações em delgadas, espessas, convergentes e divergentes, além das características das imagens formadas para cada lente.
Aplicação do Conhecimento	A turma foi dividida em quatro grupos, propondo-se então a confecção do Projetor Caseiro com celular para que todos pudessem observar o efeito visual causado pela lente divergente, e assim aplicando o conhecimento adquirido na etapa anterior.

Quadro 1: Descrição dos momentos pedagógicos da Atividade em sala de aula

A oficina experimental foi aplicada em sala de aula com duração de duas horas, iniciando com o repasse de orientações do roteiro da aula a ser aplicada. Em seguida foi apresentado o equipamento óptico que aumenta o campo de visão do ser humano, binóculo (Figura 1). Um similar simples, contendo apenas um par de lentes na região frontal e outro par de lentes na parte traseira.



Figura 1: Binóculo utilizado na etapa de problematização inicial

Mesmo estando na área interna da sala, todos tiveram a liberdade de mirar sua visão através do binóculo em qualquer direção e espaço dentro da sala de aula.

Por ser um exemplar de fácil desmontagem, as lentes frontais e traseiras foram retiradas do binóculo e todos tiveram a oportunidade de aproximar as diferentes lentes em qualquer objeto próximo a si, podendo então perceber a diferente formação de imagem em cada uma das lentes.

Neste momento houve a problematização inicial explorando o funcionamento do equipamento e os fenômenos relacionados, e os alunos foram questionados de forma oral sendo instigados a expor explicações para o fenômeno observado ao utilizar o binóculo e manusear as diferentes lentes.

Logo após, alguns conceitos foram debatidos sempre explorando o conhecimento prévio dos alunos e a manipulação do instrumento óptico a fim de produzir reflexões e a formação de conceitos num caráter autônomo e investigativo a partir da abordagem da experimentação problematizadora, o que compôs o segundo momento pedagógico: a organização do conhecimento.

No último momento, momento de aplicação do conhecimento, optou-se pela confecção de um projetor caseiro que possui os mesmos conceitos científicos presentes na problematização inicial. A turma foi dividida em quatro grupos de três estudantes, os materiais para a confecção do projetor caseiro foram distribuídos e os estudantes orientados para construção do experimento (Figura 2).



Figura 2: Projetor construído pelos estudantes, pronto para ser utilizado.

A construção e apropriação de conceitos na interface da alfabetização científica e a experimentação: Uma análise qualitativa.

A coleta de dados se deu por meio de dois questionários, cada um contendo quatro perguntas subjetivas onde o primeiro foi aplicado após a problematização inicial, a fim de verificar as concepções prévias dos estudantes sobre os objetos e fenômenos observados, visto que este conhecimento é de fundamental importância para a construção de conceitos (SASSERON; CARVALHO, 2011 e MOREIRA, 1999). E o segundo foi utilizado posteriormente à aplicação do conhecimento (confecção do projetor caseiro).

A análise dos dados obtidos foi realizada por meio do cruzamento das informações coletadas nos dois questionários. Partindo dos princípios de análise estabelecidos por Tesh (1990), segundo Gil (2008), o método comparativo é a principal ferramenta intelectual de uma pesquisa qualitativa, por permitir constituir parâmetros a partir da análise de outras fontes ou mesmo dos próprios dados. Assim, as perguntas foram propostas de modo que os mesmos conceitos científicos necessários para responder ao Questionário 1 fossem requeridos na resolução do Questionário 2, possibilitando a identificação de aspectos referentes à construção de conceitos e a alfabetização científica dos estudantes. Os alunos participantes do projeto foram identificados pelos códigos de A1 a A12, algumas respostas fornecidas pelos alunos, que serão transcritas estão sem correções ortográficas.

Pergunta 1 – Quais as principais características do Equipamento utilizado e seus componentes? Anote as informações de forma mais detalhada possível. (Questionário 1)

A1 – “... quatro lentes 2 pequenas e 2 grandes que causam outro tipo visualização.”

A3 – “O equipamento tem 2 tipos lentes que são usadas juntas para ver mais perto”.

A7 – “O objeto a ser analisado possui pequenos tubos de plástico com duas lentes grandes, duas pequenas...”

A8 – “ele contém 4 lentes, duas grandes e duas pequenas e duas para cada lado dos olhos. Uma pequena e uma grande para a esquerda e a mesma coisa para a direita...”

A9 – “São as lentes de perto e de longe que influenciam no aumento ou na diminuição da imagem.”

A12 – “As principais características são as lentes.”

Quando questionados do motivo pelo qual ocorreu a mudança no campo de visão com a utilização deste equipamento (Pergunta 2), as opiniões foram semelhantes:

A3 – “... por causa das lentes que estão no binóculo.”

A5 – “... deve ser alguma coisa que as lentes grandes possuem.”

A10 – “...porque ela possui duas lentes de aumento eu acho”

A11 – “...ficassim por causa das lentes que tem nele”

Seus esquemas de assimilação estavam basicamente configurados em características físicas das lentes: “grandes” e “pequenas”, “de perto” e “de longe”.

E por meio da aplicação do Segundo Questionário, respondido após a confecção do Projetor Caseiro, ficou evidente que os estudantes passaram a possuir novos esquemas em relação aos tipos de lentes e qual a diferença na formação de imagem através de cada uma. Os registros a seguir mostram essa evolução cognitiva:

Pergunta 1 - Que tipo de lente é utilizado nesse projetor caseiro? Caso fosse utilizada outra lente, o efeito seria o mesmo? Explique. (Questionário 2)

A1 – “Convergente, não seria o mesmo efeito pois a lente não transmitiria a imagem real e nítida”

A2 – “Convergente. Não seria o mesmo por que a lente divergente não ia mostrar uma imagem maior, não ia dar pra entender a imagem também.”

A4 – “Convergentes, não seria o mesmo efeito porque com duas lentes seria projetada uma imagem melhor.”

A5 – “É a lente convergente. Não, pois é outro tipo de lente que causaria o efeito inverso.”

A6 – “É utilizada a lente delgada do tipo convergente. O efeito não seria o mesmo por que a imagem ficaria embaçada”

A8 – “uma lente delgada, convergente. Não, pois se fosse uma lente espessa, divergente o efeito seria de diminuição da imagem.”

A12 – “Convergente, não seria o mesmo pois projetaria uma imagem diferente.”

Já à Pergunta 2 – Quais as características da imagem projetada? – todos responderam corretamente, do modo como se esperava: “real, invertida e maior”, pois o celular ficou posicionado dentro da caixa a uma distância da lente entre o foco e o centro de curvatura, e as características da imagem projetada por uma lente convergente quando um objeto se encontra nestas condições, são de fato estas. Observou-se que houve a construção de novos esquemas cognitivos, por meio dos quais os alunos foram capazes de distinguir uma lente divergente de uma convergente e caracterizar a imagem projetada. É possível perceber ainda que os estudantes passaram a utilizar os conceitos científicos para classificar as lentes, além de demonstrar habilidade em prever as características visuais da imagem que seria formada com a utilização de outro tipo de lente. Este é um dos aspectos da alfabetização científica, que considera extremamente relevante neste processo, a compressão de termos e conceitos.

Em relação ao formato das lentes do binóculo (tal equipamento foi desmontado para ser possível esta análise), notou-se que houve similaridade nas respostas, evidenciando o diâmetro das lentes como principal diferença entre elas. Alguns alunos observaram ainda que as lentes possuem uma curvatura que pode ser para dentro (côncava) ou para fora (convexa).

Pergunta 3 - Qual a diferença no formato das lentes do binóculo? Por que elas possuem essa diferença? (Questionário 1)

A4 – “As diferenças são que uma é pequena e a outra é grande, elas possuem essa diferença pra ter uma visão melhor das coisas que tão longe.”

A7 – “A lente maior tem um formato redondo para fora e a lente menor tem um formato curvada para o interior da lente.”

A8 – “uma é maior e a outra é menor, a maior aumenta e tem uma curvatura para fora, e a menor diminui e tem a curvatura para dentro...”

Os esquemas cognitivos dos estudantes para as classificações das lentes podem ser resumidos em “grande”, “pequena”, “maior”, “menor”, “curvada pra fora”, “curvada pra dentro”.

Houve também a percepção, nas respostas à terceira pergunta (Questionário 2), da necessidade dos dois tipos de lentes no binóculo para a obtenção ampliada e nítida, e que pelo fato de o projetor possuir apenas uma lente convergente, a imagem projetada se tornara invertida.

Pergunta 3 - Explique por que a imagem que você observa no projetor é diferente da imagem observada no binóculo. (Questionário 2)

A2 – “No binóculo é usada uma lente convergente e uma lente divergente e no projetor só uma convergente”

A4 – “porque, nos estamos usando somente uma lente o seja a convergentes”

A6 – “Porque no projetor é usada só uma lente convergente e no binóculo são usadas duas lentes uma convergente e uma divergente.”

É possível notar a formação de novos esquemas de assimilação quando agora eles as classificam em delgadas, espessas de acordo com sua curvatura e espessura da borda, divergente e convergente segundo a sua formação de imagem e refração dos raios luminosos.

Considerações finais

No que diz respeito a alfabetização científica, ficou evidente, analisando os questionários, que a maioria dos estudantes conseguiu relacionar os termos pouco elaborados utilizados para responder ao Questionário 1, aos termos físicos propostos nas aulas empregados na resolução do Questionário 2 - como “convergente”, “divergente”, “espessa”, “curvatura” e “foco” - de forma correta, coerente às definições aceitas pela comunidade científica. Puderam ainda reformular, em sua estrutura cognitiva, o conjunto de situações e objetos aos quais as lentes são aplicadas, visto que antes, ao serem questionados sobre o uso das lentes citavam apenas os objetos que poderiam se visualizados na sala, como óculos, binóculo e lupa, porém ao final da aula, alguns estudantes ampliaram esse conjunto atribuindo-lhe novos instrumentos ópticos.

Deste modo foi possível observar que no processo de alfabetização científica alguns eixos foram mais evidenciados como Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Este último de forma incompleta, pois, é possível fazer relação com objetos tecnológicos como celular e microscópios durante a exposição do conteúdo, porém a visão mais ampla, envolvendo sociedade e meio ambiente não foi contemplada.

A utilização da oficina experimental como ferramenta pedagógica se mostrou eficiente por possibilitar que os estudantes interagissem com os conceitos durante a aula, testando as possibilidades, a fim de melhorar seus resultados, manipular os materiais, observando a mudança da imagem projetada ou visualizada no caso das lentes, estimulou a criatividade dos estudantes e os motivou a aprender, a questionar e a se interessar pelos conceitos científicos presentes no simples fato de ver. Demonstrando assim que, para que haja uma melhor compreensão dos alunos sobre a disciplina Física, é necessário que abordagens metodológicas

sejam constantemente melhoradas, dinamizando e diferenciando o ensino. Assim, a experimentação pode ser um recurso satisfatório, porém nenhum recurso garante a excelência da instrução, sendo necessárias constantes reformulações profissionais.

Referências

ARGENTO, Heloisa. **Teoria Construtivista**. Mídias na Educação. 2002. Disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo11/etapa2/construtivismo.pdf>> Acesso em: 22 de novembro de 2016.

ARRUDA, Sérgio de Mello; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências**. In: NARDI, Roberto. Questões atuais para o ensino de ciências. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p. 59-66.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, p.138.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Física e a concepção freireana da educação**. Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

FRANCISCO JR.; W. E., FERREIRA, L. H. e HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências**. Revista Química Nova na Escola, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas S. A. 6. ed. p. 27, 2008.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. v. 03. n.1, Junho, 2001.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PARREIRA, Rafael Tomaz. **Sistema de Ensino de Física Óptica Geométrica da Reflexão em Espelhos Utilizando Realidade Virtual**. 2010. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2010/0037.pdf>> Acesso em: 20 de novembro de 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências. v. 16(1), p. 59-77, 2011.