

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE FÍSICA  
LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

NATASHA BETTIOL

INSTRUMENTOS ÓPTICOS:  
METODOLOGIA DE ENSINO ATRAVÉS DE EIXOS TEMÁTICOS

NITERÓI, RJ  
2012

NATASHA BETTIOL

INSTRUMENTOS ÓPTICOS:  
METODOLOGIA DE ENSINO ATRAVÉS DE EIXOS TEMÁTICOS

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ms. Lucia da Cruz de Almeida

NITERÓI  
2012

B565 Bettiol, Natasha.  
Instrumentos ópticos : metodologia de ensino através de eixos temáticos / Natasha Bettiol ; orientador: Lucia da Cruz de Almeida. -- Niterói, 2012.  
57 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal Fluminense. Instituto de Física, 2012.  
Bibliografia: f. 29-32.

1.FÍSICA. 2.REFRAÇÃO. 3.ENSINO DE CIÊNCIAS. 4.ENSINO FUNDAMENTAL. I. Almeida, Lucia da Cruz de, Orientador. II.Universidade Federal Fluminense. Instituto de Física, Instituição responsável. III.Título.

CDD 530.07

NATASHA BETTIOL

INSTRUMENTOS ÓPTICOS:  
METODOLOGIA DE ENSINO ATRAVÉS DE EIXOS TEMÁTICOS

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovação em dezembro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Ms. LUCIA DA CRUZ DE ALMEIDA  
UFF

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra . ISA COSTA  
UFF

---

Prof. Dr. PEDRO PAULO DE MELLO VENEZUELA  
UFF

Niterói  
2012

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e minha família, que foram os maiores responsáveis por mais essa etapa superada,

Aos professores Jorge Simões de Sá Martins, Lucia da Cruz de Almeida que me ajudaram durante a graduação sempre que precisei, Aos amigos Hugo Auad e Luciano Pinheiro que iniciaram o curso comigo e não puderam concluir, mas foram de extrema importância para mim dentro da Universidade.

E aos amigos, Jonatha Albuquerque, Igor Daniel, Rafael Gomes, Nathan Nicolau, Marcelo Muniz, Fagner Alves e Carolina Xavier que estiveram ao meu lado nas últimas etapas do curso.

## RESUMO

Com o objetivo de contribuir para a melhoria do ensino de Ciências da Natureza no contexto escolar, nesta monografia são analisadas as tendências atuais para o ensino de Ciências no Segundo Segmento do Ensino Fundamental, com subsequente apresentação de uma sugestão de abordagem metodológica para o ensino de conteúdos relacionados aos fenômenos luminosos, composta por 4 (quatro) atividades de ensino. Para tanto, o tema Instrumentos Ópticos foi tomado como elemento central, na proposição de atividades articuladas aos eixos temáticos propostos nas atuais diretrizes para o ensino de Ciências: Terra e Universo; Vida e Ambiente; Ser humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade. As atividades de ensino e os recursos didáticos propostos visam contemplar a contextualização e o enfoque interdisciplinar dos conteúdos, relacionando-os os com os conhecimentos prévios dos alunos, a fim de atender os principais objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para esse nível da Educação Básica, sem que haja um ensino fragmentado, preso somente ao livro didático e fora da realidade do estudante. Para a efetivação da proposta é sugerido o uso de vários recursos didáticos, tais como, vídeos, kits experimentais, entre outros, visando aumentar a participação do aluno no seu processo de aprendizagem e tornando-a, conseqüentemente, melhor e mais eficiente. Além das atividades de ensino, também são apresentadas sugestões para a avaliação da aprendizagem na perspectiva de um processo que forneça ao professor dados sobre a qualidade da aprendizagem dos alunos e o alcance das propostas de ensino.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental; Ensino de Ciências; Física; Fenômenos luminosos.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to contribute to an improvement in the teaching of Science of Nature in the school context. In this monograph, recent tendencies to Science teaching in the intermediate school will be analyzed, and later I will present a suggestion of a methodological approach to the teaching of related subject matters as luminous phenomenon, formed by 4 teaching activities. Therefore, the Optical instruments theme was taken as the central element in proposing articulated activities to the thematic instructions proposed in the current guidelines for Science teaching: Earth and Universe, Life and Environment, and Human Health, Technology and Society. The teaching activities and teaching resources proposed aim to address the context and content of interdisciplinary focus, linking them with the students' prior knowledge in order to meet the main objectives of the National Curriculum for Basic Education that level without there is a fragmented education, attached only to the textbook and outside the realm of student. For the realization of this proposal is suggested to use various teaching resources, such as videos, experimental kits, among others, to increase student participation in their learning process and making it therefore better and more efficient. Besides teaching activities are also presented suggestions for the evaluation of learning in the perspective of a process that provides the teacher quality data of student learning and scope of the proposed school.

**Key words:** Intermediate School, Science Teaching, Physics; Luminous phenomenon.

## SUMÁRIO

- 1 INTRODUÇÃO, p.8
- 2 ALGUNS ASPECTOS RELATIVOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA, p.10
  - 2.1 O PAPEL DAS METODOLOGIAS DE ENSINO NA MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES, p.10
  - 2.2 TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO 2º SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL, p.13
- 3 CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICO-METODOLÓGICA, p.21
  - 3.1 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR VIDA E AMBIENTE, p.22
  - 3.2 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR TECNOLOGIA E SOCIEDADE, p.23
  - 3.3 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR TERRA E UNIVERSO, p.23
  - 3.4 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR SER HUMANO E SAÚDE, p.25
- 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS, p.27
- 5 OBRAS CITADAS, p.29
- 6 OBRAS CONSULTADAS, p.31
- 7 APÊNDICES, p.33
  - 7.1 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO VIDA E AMBIENTE, p.33
  - 7.2 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO TECNOLOGIA E SOCIEDADE, p.36
  - 7.3 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO SER HUMANO E SAÚDE, p.42
    - 7.3.1- EXPERIMENTO, p.42
    - 7.3.2 TEXTO – OLHO HUMANO, p.45
    - 7.3.3 INSTRUMENTO PARA A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM, p.48
- 8 ANEXOS, p.51
  - 8.1 KIT EXPERIMENTAL – OLHO HUMANO, p.51
  - 8.2 TEXTO COMPLEMENTAR – VISÃO, p.56

## 1 INTRODUÇÃO

O objeto do estudo a que se refere este trabalho é o ensino de Ciências Naturais no 2º Segmento do Ensino Fundamental, com ênfase nos conteúdos escolares relativos à Física.

O levantamento e a análise de material bibliográfico relativo a essa temática nos fizeram perceber, como já imaginávamos, a existência de críticas à fragmentação e ao distanciamento dos conteúdos escolares das experiências vivenciais dos alunos e a forma, muitas vezes inadequada, com que os conteúdos são apresentados.

Foi possível também depreender que nas recomendações atuais para o ensino de Ciências há um consenso sobre a necessidade de se apresentar os conteúdos em permanente diálogo com os conteúdos disciplinares das diferentes Ciências da Natureza e com aqueles inerentes às outras áreas do conhecimento, de modo que nos atuais Parâmetros Nacionais para o ensino de Ciências se destaca como uma das principais recomendações a abordagem dos conteúdos a partir de diferentes eixos temáticos.

Com o objetivo de apresentar uma sequência didática para o ensino de fenômenos luminosos, nos últimos anos do Nível Fundamental da Educação Básica, coerente com as atuais tendências, apresentamos no Capítulo 2 uma consolidação dos principais aspectos que afloraram da análise da bibliografia estudada e que se constitui no referencial teórico da monografia.

Sendo assim, nesse Capítulo, primeiramente, discutimos o papel das metodologias de ensino na motivação dos estudantes que devem ser planejadas de forma que estimulem o aluno a buscar o conhecimento. Essas metodologias devem incluir propostas didáticas que através de mecanismos como o uso de experimentos e vídeos, dentre outros recursos, façam com que o aluno tenha participação ativa no processo de aprendizagem. Em seguida, elaboramos uma síntese a respeito das tendências atuais para o ensino de ciências no 2º Segmento do Ensino Fundamental que, em relação ao objetivo principal para o ensino de

Ciências, são consoantes no sentido de que, por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, o mesmo deve contribuir para a formação de um cidadão crítico.

No Capítulo 3 são descritos os principais aspectos da construção da sugestão didático-metodológica, incluindo a proposição dos recursos de ensino selecionados e/ou produzidos, dentro de cada um dos eixos temáticos, que se configuram como os resultados alcançados.

Por fim, no Capítulo 4, tecemos alguns comentários sobre a viabilidade da proposta descrita na monografia, mostrando os aspectos favoráveis que obedecem as tendências descritas no Capítulo 2. Ressaltamos a importância da mudança na forma de avaliação e na postura por parte do professor para que a aplicação da sequência metodológica se torne viável.

## **2 ALGUNS ASPECTOS RELATIVOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

### **2.1 O PAPEL DAS METODOLOGIAS DE ENSINO NA MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES**

A escola, nas últimas décadas, para se adequar às mudanças na sociedade e no mundo do trabalho, tem sido impelida a mudar seus conteúdos, objetivos e metodologias. Isso torna necessário o repensar sobre os conteúdos e saberes escolares, a fim de que sejam apresentados de maneira articulada ao contexto social e, mais especificamente, à vida concreta dos estudantes. Dentre os aspectos que os saberes escolares devem contemplar, se encontra o papel da ciência no avanço tecnológico.

De acordo com Casteli et al (s/d, s/p), dada a importância da ciência e da tecnologia em nossa sociedade “[...] espera-se que o ensino de ciências possa promover uma compreensão acerca do que é a ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas [...]”.

Os conceitos e teorias perdem seu valor quando se tornam apenas pensamentos abstratos, eles devem servir de instrumento para auxiliar na compreensão do mundo em que se vive. E para isso, a maneira com que se ensina precisa ser capaz de conectar fenômenos, processos naturais e tecnológicos com teorias, conceitos e modelos científicos.

Atualmente, a educação formal tem como objetivo, além do ensino de conteúdos, no sentido de conhecimentos, valores e procedimentos (CARVALHO, 2003, p. 3 - 4), formar um cidadão crítico capaz de entender a sociedade ao seu redor, de formar opiniões e de saber tomar decisões. Para que esse objetivo seja alcançado são necessárias estratégias didáticas que gerem elementos fundamentais, possibilitando o desenvolvimento da educação crítica,

contribuindo para que o processo educativo não se resuma à memorização de conteúdos a partir do uso do livro didático.

O ensino de Ciências, em particular, pode contribuir sobremaneira para o alcance desse objetivo. As tendências atuais para o ensino de Ciências apresentam alguns pontos comuns, tais como: a preocupação com o conhecimento prévio dos estudantes sobre conceitos científicos, procurando modificá-los até que haja a evolução para o modelo aceito cientificamente; oposição ao ensino tradicional, não se prendendo somente ao uso do livro didático articulado à oralidade e escrita do professor e fazendo com que o aluno tenha uma participação ativa em vez de passiva em sua aprendizagem; abordagem metodológica dos conteúdos com enfoque interdisciplinar, a partir de exemplos, problematizações e contextualizações do conteúdo, sob a óptica das diferentes áreas do conhecimento, incluindo as interfaces com os aspectos sociais, políticos e econômicos; uso de recursos didáticos diversificados (textos veiculados em diferentes mídias, atividades práticas, vídeos, demonstrações experimentais, simulações e animações computacionais etc) que possibilitem ao aluno melhor compreensão sobre o que está sendo ensinado.

Mesmo com o aparente consenso a respeito desses aspectos, algumas contradições ainda persistem. Ao avançar nas fases escolares, os estudantes deparam-se, cada vez mais, com um ensino fragmentado, apesar do discurso a favor de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Os programas escolares de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental de muitas escolas são exemplos disso, pois sua estruturação baseada na Química e na Física separadamente ainda permanece. É o que pode ser constatado nos livros de Ciências e no trabalho da maioria dos professores (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010, p.104).

O ensino praticado nas escolas tem ficado aquém do esperado, com falhas que podem ser vistas pelo alto índice de reprovação, pelo aumento do número de cursos preparatórios e pelo baixo rendimento dos alunos em provas seletivas e/ou em programas avaliativos.

Na área de Ciências essas falhas são ainda maiores. O aluno recém-ingresso no Ensino Médio, geralmente, chega sem curiosidade em relação aos conhecimentos científicos devido a sua vivência no Ensino Fundamental, na qual o ensino de Ciências foi pouco prazeroso ou até mesmo desagradável. O Ensino Médio, por meio das disciplinas científicas, não tem modificado o nível de motivação do aluno, pelo contrário, na maioria das vezes o afasta ainda mais do conhecimento a elas inerentes.

No que se refere à Física, a maioria dos alunos é taxativa ao afirmar que não gosta de Física, o que é um contrassenso, já que essa ciência trata da natureza, da tecnologia, entre outros aspectos e, assim, deveria gerar interesse do aluno pelo seu estudo.

De acordo com Bonadiman e Nonenmacher (2007, p.196-197), dentre as causas apontadas como explicação para a dificuldade na aprendizagem de Física, encontram-se:

[...] a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, o enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula [...] e a pouca valorização da atividade experimental.

Para aumentar o interesse dos estudantes pela Física e, conseqüentemente, melhorar o rendimento de sua aprendizagem, a abordagem metodológica se apresenta como um fator importante, pois usando metodologias adequadas o professor poderá reduzir as dificuldades relacionadas ao gostar e ao aprender, já que a maneira com que o professor desenvolve suas aulas pode influenciar o aluno a gostar ou não do que está sendo ensinado.

Assim, grande parte dos fatores que interfere negativamente na motivação do aluno poderia ser solucionada, ou pelo menos minimizada, pelo professor, por meio de planejamentos e ações didático-metodológicas que levassem o aluno a uma participação efetiva nas aulas, colocando-o como protagonista no processo de aprendizagem.

Mesmo sabendo que podem obter melhorias significativas no ensino, muitos professores não mudam a sua prática docente, caracterizada pela oralidade e escrita no quadro, alegando a desvalorização do profissional da educação, a falta de espaço físico e de infraestrutura nas escolas, o tempo escasso, entre outros.

Um dos caminhos para tornar a aula mais atrativa para o estudante seria, por exemplo, o uso de atividades experimentais nos processos de ensino e de aprendizagem, de modo a articular o conhecimento formal da ciência com os saberes do aluno trazidos de suas vivências cotidianas.

Apesar dos próprios professores indicarem a abordagem experimental como uma forma de trabalho mais adequada para mudanças positivas, geralmente, não a utilizam no seu fazer pedagógico (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007, p. 197).

Uma proposta metodológica adequada deveria tratar: do entendimento da Física como uma Ciência dinamicamente constituída pelos conhecimentos produzidos pelo homem ao longo de sua história, nas suas relações com o contexto cultural, social, político e econômico; da inserção da história da Ciência nos processos de ensino e de aprendizagem, de modo a auxiliar no entendimento da evolução dos conceitos físicos e, também, contribuir na

construção do conhecimento pelo aluno, mediada pelo professor, através da inter-relação experimento-teoria-cotidiano; da experimentação como um contexto importante na obtenção de informações e na produção de ideias que constituem uma das bases de apoio no processo de formação do saber (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007, p. 202).

Para um ensino mais satisfatório, o professor deveria optar por metodologias capazes de evidenciar a importância do conteúdo para além do contexto escolar, motivando o aluno para o estudo, propiciando condições favoráveis para o desenvolvimento do gosto pelo estudo da Física, resultando na aprendizagem.

Nos saberes escolares relativos às Ciências Naturais, a Física se encontra presente desde os primeiros anos da Educação Básica, por exemplo, quando a criança estuda a visão e a audição, entretanto, nem sempre sendo reconhecida ou bem explorada pelos professores.

## **2.2 TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO 2º SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Atualmente o papel da educação no desenvolvimento das pessoas e da sociedade vem crescendo cada vez mais e com esse crescimento surge a necessidade de uma escola voltada para a formação de cidadãos. Nesse sentido, a escola passa a ser compreendida como “um espaço de ampliação da experiência humana, devendo, para tanto, não se limitar às experiências cotidianas da criança e trazendo, necessariamente, conhecimentos novos, metodologias e as áreas de conhecimento contemporâneas” (LIMA, 2007, p. 19).

A concorrência, os avanços tecnológicos e as exigências aumentam cada dia mais e o jovem para ingressar no mercado de trabalho precisa estar acompanhando todo esse desenvolvimento. Isso exige reflexões acerca do currículo, para que além de instrumento balizador nos processos de ensino e de aprendizagem, se torne “um instrumento de formação humana” (LIMA, 2007, p. 19).

Para tanto,

É necessário superar [...] a concepção de que o conhecimento seja apenas informação. O conhecimento resulta da ‘organização’ de informações em redes de significados. Esta organização não é uma organização qualquer, pois deve ser passível de ser ampliada por novos atos de conhecimento, por outras informações ou ainda ser reorganizada em função de atividades específicas à apropriação do conhecimento. (LIMA, 2007, p.23)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram elaborados “[...] procurando, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e considerar a

necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras [...]” (BRASIL, 1998a, s/p.).

Assim, as políticas públicas para a educação brasileira buscam criar condições que permitam aos jovens ter acesso aos conhecimentos necessários para exercer a cidadania.

Atualmente, o objetivo principal do Ensino Fundamental é contribuir para que o aluno seja capaz de: compreender a cidadania como participação social e política; posicionar-se de maneira crítica, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas; conhecer características fundamentais do Brasil e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural do país; conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva; utilizar as diferentes linguagens, verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal, como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias; interpretar e usufruir das produções culturais; saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos; questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los (BRASIL, 1998a, s/p.).

O ensino de Ciências abrange vários temas que deveriam gerar interesse nos estudantes, mas, como comentado anteriormente, é, geralmente, desenvolvido de maneira desinteressante e de difícil compreensão. As teorias científicas têm um alto nível de abstração e complexidade e não estão, na maioria das vezes, ligadas de forma direta com o cotidiano do aluno e com o senso comum das pessoas. Uma abordagem inadequada que pode desfavorecer a aprendizagem é, por exemplo, aquela na qual o aluno é “obrigado” a decorar teorias e fórmulas. Daí a importância do uso de metodologias que levem o aluno a ser responsável pela criação do conhecimento junto ao professor, que deve atuar despertando a curiosidade no aluno a partir de seus conhecimentos prévios para chegar ao que é aceito cientificamente, de modo que nesse processo de evolução conceitual seja explorada a correlação entre cotidiano, Ciência, fenômenos naturais e avanços tecnológicos.

As metodologias utilizadas pelo professor devem incluir recursos didáticos diversificados, dentre os quais, jogos, experimentação, observações, meios textuais diversificados (vídeos, reportagens de jornais e revistas, imagens).

As metodologias de ensino que pressupõem o aluno ativo no processo de aprendizagem geram maior interesse por parte do aluno, fazendo com que a aprendizagem ocorra de maneira mais fácil e prazerosa.

A compreensão da Ciência de forma fragmentada e baseada somente nos livros didáticos não é significativa e não cumpre os objetivos da educação no sentido de formar um cidadão crítico, capaz de opinar e resolver problemas relacionados ao seu cotidiano como estabelece o Artigo 9º da Resolução N°7, de 14 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional de Educação, no qual:

O currículo do Ensino Fundamental é entendido [...] como constituído pelas experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, buscando articular, vivências e saberes dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos estudantes (BRASIL, 2010, p.3).

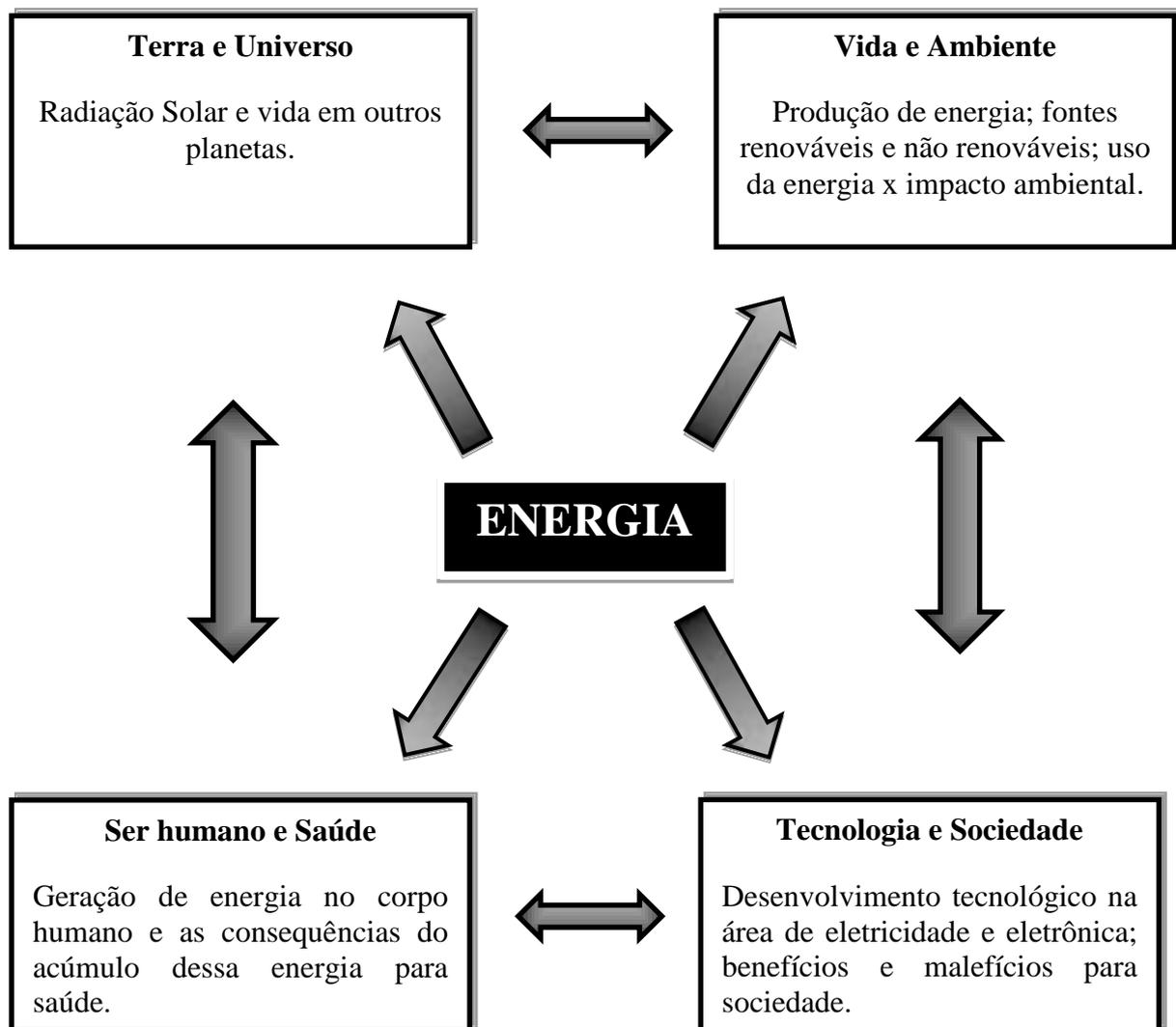
Isto reafirma a necessidade do tratamento interdisciplinar dos conteúdos de Ciências a partir de questões e/ou situações cotidianas.

Os PCN sugerem que cada assunto deva ser relacionado a diferentes eixos temáticos, destacando os seguintes: Terra e universo; vida e ambiente; ser humano e saúde; tecnologia e sociedade.

No que se refere aos objetivos propostos para o ensino de Ciências Naturais no quarto ciclo do Ensino Fundamental (8º e 9º anos), os PCN propõem que o estudante possa: compreender e exemplificar como as necessidades humanas contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico e vice-versa; compreender as relações entre o processo social e a evolução das tecnologias associadas ao processo de transformação de energia; caracterizar as transformações naturais e induzidas pelo homem, reconhecendo a necessidade de investir na preservação do meio ambiente; compreender o corpo humano e a saúde, se prevenindo de possíveis doenças; compreender a reprodução humana e os métodos contraceptivos, dando valor ao sexo seguro e à gravidez planejada (BRASIL, 1998b, s/p.).

A abordagem dos conteúdos no eixo Terra e Universo deve favorecer ao aluno a compreensão dos fenômenos mais distantes no tempo e no espaço, enquanto que no eixo Vida e Ambiente deve articulá-lo ao dia-a-dia do aluno e à natureza.

O Esquema 1, a seguir, ilustra um exemplo de como um conteúdo científico – tema energia – poderia ser explorado nos diferentes eixos temáticos.



Esquema1: Exemplo de exploração do conteúdo Energia nos diferentes eixos temáticos.

A abordagem dos conteúdos por eixos temáticos permite ainda o aprofundamento de conhecimentos específicos relativos a uma área do conhecimento. Subjacentes aos conteúdos sugeridos no Esquema 1, cabe também a exploração de aspectos e conceitos físicos atrelados ao tema energia, dentre os quais: transformação e conservação de energia; tipo de energia (mecânica - cinética, potencial gravitacional e elástica; elétrica; térmica etc); teorema trabalho-energia.

Sabemos que o desenvolvimento de todas as capacidades do aluno não ocorre apenas no período de um ciclo. Por isso devemos traçar algumas metas.

Ao passar do 9º ano para o Ensino Médio, o estudante deve ter desenvolvido competências e habilidades, de modo, a saber: utilizar diferentes fontes de informação para buscar dados e explicações sobre um determinado assunto; comparar teorias, reconhecendo as

diferentes concepções e sabendo sua importância histórica e seu processo de desenvolvimento ao longo do tempo; interpretar os processos de degradação e de preservação do ambiente, relacionando os mesmos com os conhecimentos adquiridos sobre exploração dos recursos naturais e a interferência do ser humano; situar eventos significativos em escala temporal para representar a história do planeta; reconhecer as funções básicas do corpo, no seu funcionamento normal e também em situações de emergências; comparar exemplos de utilização de tecnologias em diferentes culturas, analisando o papel da tecnologia no processo social; trabalhar em conjunto, participar de debates para a solução de problemas, expondo suas ideias e elaborar sínteses como conclusões e trabalhos.

Para que o professor consiga atingir todas essas metas e, conseqüentemente, contribuir para o alcance dos objetivos previstos para o 2º Segmento do Ensino Fundamental, torna-se necessário a elaboração de um planejamento que tenha como premissas:

- apresentação do tema pelo professor de modo a favorecer o diálogo;
- utilização de recursos didáticos diversificados;
- delimitação dos problemas que serão investigados, favorecendo a elaboração de hipóteses para solução baseadas, inicialmente, nos conhecimentos prévios dos alunos;
- investigação, utilizando fontes de informações e/ou recursos como jogos e simulações, fazendo com que o aluno tenha uma participação ativa no processo de aprendizagem;
- sistematização final e resolução de exercícios.

O planejamento precisa conter as formas de avaliação da aprendizagem que possibilitarão a verificação sobre o alcance dos objetivos e das metas delineados, bem como, a definição de novas estratégias.

Os critérios de avaliação, de acordo com os PCN: “[...] estão referenciados nos objetivos, mas [...] não coincidem integralmente com eles. Os objetivos [...] balizam e orientam o ensino, indicam expectativas quanto ao desenvolvimento de capacidades pelos estudantes ao longo de cada ciclo” (BRASIL, 1998a, s/p.).

Para indicar as aprendizagens básicas de cada ciclo, é necessário que se estabeleça formas e critérios diferenciados para as avaliações.

Nesse sentido, é importante que o professor saiba estabelecer diferenças entre verificar e avaliar a aprendizagem. De acordo com Luckesi (2005, s/p.), a escola hoje em dia não avalia a aprendizagem do aluno. O nome avaliação é usado, mas na verdade são realizados exames. Apenas o nome foi modificado, na prática o processo permaneceu o mesmo.

Com o intuito de diferenciar estes dois processos, na Tabela 1 são mostradas as características básicas dos exames e das avaliações.

<b>Avaliação</b>	<b>Exame</b>
Opera com desempenho provisório	Opera com desempenho final
É não-pontual	É pontual
É diagnóstica	É classificatório
É inclusiva	É seletivo ou excludente

Tabela 1: Características básicas da avaliação e do exame.

Operar com o desempenho final significa que não importa como o aluno chegou à resposta, só importa a resposta final. Em consequência disso, o exame, que opera dessa maneira, se torna pontual, não se importando com o que acontece antes nem depois da avaliação, só importa aquele momento. Luckesi (2005, s/p.) exemplifica essa característica, fazendo a seguinte colocação:

se um aluno, num dia de prova, após entregar a sua prova respondida ao professor der-se conta de que não respondeu adequadamente a questão 3, por exemplo, e solicitar ao mesmo a possibilidade de refazê-la, nenhum dos nossos professores, hoje atuantes em nossas escolas, permitirá que isso seja feito; mesmo que o aluno nem tenha ainda saído da sala de aula. Os exames são cortantes, na medida em que só vale o aqui e o agora, nem o antes nem o depois.

O caráter classificatório ocorre devido à classificação em aprovado e reprovado, usando para isso uma escala de nota. A nota que o aluno tira em uma “avaliação” fica “para sempre”. Se o aluno tira uma nota 4,0 na 1ª avaliação, e percebendo que não alcançou a média estipulada, corre atrás, estuda, e obtém uma nota 8,0 na segunda avaliação, ele ficará com a média 6,0. Por que não ficar com nota 8,0, já que ele manifestou uma qualidade satisfatória em sua aprendizagem? Simplesmente porque aquela nota 4,0 era definitiva. Sendo assim, chegamos à quarta característica citada, pois o caráter definitivo da primeira nota exclui partes do processo de aprendizagem dos alunos. Por exemplo, uma escola com média para aprovação 6,0 exclui os alunos que obtiveram nota inferior a 2,0 na 1ª avaliação, pois este, mesmo que obtenha um dez, não alcançará a média, apesar de ter provado ter uma aprendizagem plenamente satisfatória.

Em contraposição, a avaliação opera com desempenhos provisórios, pois isso é necessário para um processo avaliativo construtivo onde cada resultado serve de suporte para um passo mais a frente, constituindo as características de avaliação apresentadas na Tabela 1:

não pontual, diagnóstica e inclusiva. De acordo com Luckesi (2005, s/p.), importa para avaliação:

[...] o que estava acontecendo antes, o que está acontecendo agora e o que acontecerá depois com o educando, na medida em que a avaliação da aprendizagem está a serviço de um projeto pedagógico construtivo, que olha para o ser humano como um ser em desenvolvimento, em construção permanente. Para um verdadeiro processo de avaliação, não interessa a aprovação ou reprovação de um educando, mas sim sua aprendizagem e, conseqüentemente, o seu crescimento; daí ela ser diagnóstica, permitindo a tomada de decisões para a melhoria; e, conseqüentemente, ser inclusiva, enquanto não descarta, não exclui, mas sim convida para a melhoria.

A avaliação exige uma postura mais democrática do sistema de ensino. Para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, temos que melhorar todo o sistema, não basta avaliar somente o desempenho do aluno ou do professor, a responsabilidade por baixo desempenho é de todos.

A mudança é difícil porque herdamos essa cultura do exame desde a época em que nós estávamos na escola como estudantes. Fomos examinados de forma exaustiva e hoje replicamos esse modo de agir sem ao menos questionarmos se está correto ou não, apenas reproduzimos. Além dessa herança citada que é psicológica, temos uma herança também histórica vinculada à história geral da educação que é sistematizada e também uma herança histórico-cultural, vinda da sociedade burguesa. Todas essas heranças são bem consistentes, por isso a dificuldade de mudança.

Os professores, em sua maioria, querem mudar, mas para isso são necessárias condições básicas de trabalho, já que, no Brasil, os professores fazem muito diante da condição precária que enfrentam, gostariam de estar um pouco mais satisfeitos profissionalmente.

As mudanças em prol de uma prática docente, que contemple a avaliação em contraposição aos exames que se constituem apenas em verificação ou constatação daquilo que o aluno não aprendeu, estão condicionadas à aprendizagem do professor – saber e fazer de outra forma –. Para tanto, são necessárias: formação - cursos, palestras, entre outros; condições materiais de ensino. Contudo não bastam mudanças na prática do professor, um processo de avaliação adequado está, também, condicionado a condições materiais mínimas, que incluem: melhores salários; número de alunos em sala de aula; espaço físico adequado; material didático satisfatório.

Ainda em relação à concepção de Luckesi (2005, s/p.), para que de fato ocorram mudanças na avaliação da aprendizagem não é necessário mudar os instrumentos e sim a

postura pedagógica. Avaliação trabalha com a concepção de que o ser humano está em constante evolução, então primeiramente temos que abandonar as crenças do tipo: os alunos são sempre desinteressados, os seres humanos se modificam sim. Devemos usar os instrumentos de avaliação como instrumentos de coleta de dados para avaliação, de forma que esses dados possam classificar o desempenho provisório do aluno. Caso este não seja satisfatório ainda devemos encaminhar atividades que melhorem esse desempenho, fazendo com que o aluno atinja a qualificação prevista no planejamento pedagógico, manifestando de forma satisfatória sua aprendizagem.

Assim, no sentido de contribuir para mudanças no ensino de Ciências da Natureza do 2º Segmento do Ensino Fundamental, nesta monografia será apresentada uma sugestão didático-metodológica para o estudo de temas científicos e tecnológicos, com embasamento nas tendências atuais relativas à abordagem dos conteúdos e à avaliação da aprendizagem. O tema escolhido para o desenvolvimento da sugestão didático-metodológica foi instrumentos ópticos. Uma das justificativas que se apresenta para a escolha do tema como conteúdo central é a aproximação natural entre os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais que o mesmo oferece.

Além da apresentação da proposta didático-metodológica, através de sugestões de atividades para os 4 eixos temáticos (Terra e universo; vida e ambiente; ser humano e saúde; tecnologia e sociedade), objetivamos com esse trabalho monográfico demonstrar que o professor exerce no processo de renovação dos currículos um papel essencial, já que é a partir e por meio de seu fazer docente que mudanças efetivas nos processos de ensino e de aprendizagem poderão ocorrer.

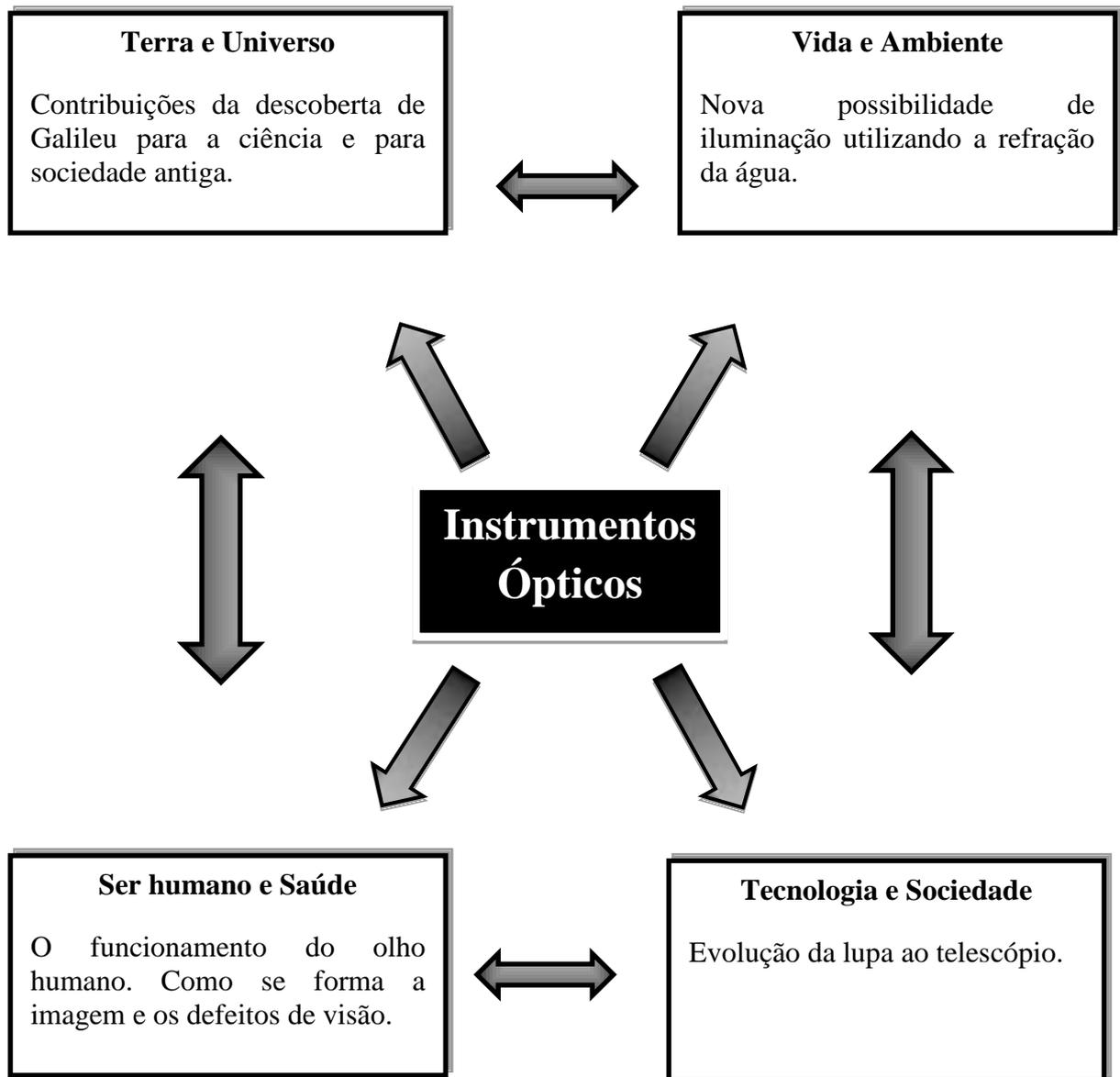
### **3 CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICO-METODOLÓGICA**

O estudo do referencial teórico relativo às tendências atuais para o ensino de Ciências da Natureza associado a questões que emergem da prática docente, em decorrência de vivências profissionais da autora em aulas de Ciências para o 9º Ano do Ensino Fundamental, possibilitou um repensar sobre o papel do professor na proposição de planejamentos de ensino consoantes com a perspectiva de um ensino integrador, no qual, o professor, como mediador, incentiva a participação dos alunos na construção do conhecimento.

Os resultados desse processo reflexivo foram: constatação sobre a possibilidade de efetivas mudanças no contexto das aulas de Ciências, a partir de iniciativas pedagógicas do professor; delineamento de uma proposta de ensino, com a seleção do tema Instrumentos ópticos como estruturador na exploração dos conteúdos.

Para a exploração dos conteúdos nos 4 eixos temáticos são sugeridos diversos recursos didáticos, como forma de se contrapor ao ensino centrado na oralidade e escrita do professor, como já mencionado anteriormente, e propiciar uma efetiva participação do aluno no processo de aprendizagem.

O Esquema 2 é sugerido para o desenvolvimento da proposta de ensino.



Esquema2: Exploração do conteúdo Instrumentos Ópticos nos diferentes eixos temáticos.

Nos itens seguintes serão mais bem detalhados os principais aspectos de cada atividade de ensino proposta para a exploração dos conteúdos nos 4 eixos temáticos.

### 3.1 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR VIDA E AMBIENTE

Destacam-se como objetivos principais dessa atividade de ensino contribuir para que o aluno compreenda o fenômeno de refração da luz e perceba a interface ciência e meio ambiente, a partir da utilização prática de conhecimentos científicos em prol da preservação do meio ambiente e de melhoria nas questões sociais relativas ao acesso e diminuição de

custos na iluminação de ambientes fechados. Para tanto, como contextualização do conteúdo será abordado o uso de garrafas PET em substituição às lâmpadas para a iluminação durante o dia em ambientes fechados.

Os principais recursos propostos são: vídeo, texto, experimento e construção de protótipo.

No Apêndice 7.1 é apresentado o detalhamento da proposta de atividade de ensino.

### **3.2 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Nesta atividade, a evolução dos telescópios é tomada como elemento central, de modo a contribuir para que os alunos percebam a interrelação entre ciência, tecnologia e sociedade.

A fim de favorecer aos alunos a percepção sobre a importância da “descoberta” da luneta (aspecto tecnológico) no desenvolvimento de uma nova visão de mundo (aspecto social), sugerimos que a atividade seja iniciada com o professor fazendo uma breve apresentação sobre: os fenômenos de reflexão e refração da luz; as principais características das imagens formadas por instrumentos ópticos refletivos (espelhos) e refratores (lentes).

Em seguida, com o intuito de fomentar o debate acerca das características e formas de obtenção de imagens, é proposta a atividade descrita no Apêndice 7.2. Esta atividade deve ser realizada em sala de aula, com a turma dividida em pequenos grupos de alunos.

Para melhor compreensão sobre o desenvolvimento científico e tecnológico originado pela “descoberta” da luneta, sugerimos a reprodução do vídeo Luneta caseira<sup>1</sup> e a leitura do texto “Instrumento arcaico que revolucionou a ciência e a astronomia”, constante, também do Apêndice 7.2.

Ao término da atividade esperamos que os alunos percebam que apesar da luneta ser um instrumento óptico simples, se constituiu num artefato de suma importância para o desenvolvimento científico e tecnológico e que revolucionou sobremaneira a percepção do Universo.

### **3.3 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR TERRA E UNIVERSO**

Esse eixo temático visa o estudo das contribuições das descobertas de Galileu Galilei para a Ciência e para a Sociedade. Para isso sugerimos que o professor utilize como recurso

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=Mpnyh1wSEL8&feature=related>>. Acesso em: 01 outubro 2012.

didático o vídeo: Galileu Galilei<sup>2</sup>. Esse vídeo aborda a história da vida de Galileu, permitindo ao professor explorá-lo em um contexto histórico com ênfase na evolução dos modelos explicativos para o sistema solar – geocêntrico e heliocêntrico – na sua interface com questões sociopolíticas e tecnológicas, incluindo a interferência da Igreja, a “descoberta” e o aprimoramento do telescópio nesse processo evolutivo.

Como atividade complementar e extraclasse, sugerimos que o professor proponha aos alunos assistirem ao filme “Mentes Brilhantes”<sup>3</sup>. Subdividido em cinco partes, este vídeo, com a utilização de uma linguagem simples, faz uma retrospectiva – Galileu a Stephen Hawking – sobre as principais explicações científicas que contribuíram para o atual entendimento sobre o Universo. Outro aspecto importante desse filme é a forma como os cientistas são tratados. Apesar das mentes inegavelmente brilhantes, são pessoas com anseios, problemas, momentos felizes e tristes e com uma característica comum e alcançável por todo ser humano: a perseverança.

É importante que o aluno perceba que o que sabemos hoje surgiu e foi evoluindo ao longo dos tempos, não surgiu de repente como uma verdade absoluta e que a ciência não é algo pronto e acabado, ainda há muito por fazer. Nesse sentido, é também importante que o aluno perceba que ele pode ser um futuro cientista.

Como etapa final e avaliativa dessa atividade, propomos que seja solicitada aos alunos a elaboração de uma síntese sobre os principais aspectos científicos estudados na temática Terra e Universo.

A fim de melhor explorar as habilidades dos alunos, essa síntese deve ser realizada em grupo e fora do horário destinado às aulas, tendo os alunos a liberdade de escolha na forma e nos recursos para a apresentação da síntese: confecção de cartaz com ilustrações; apresentação com recursos multimídia, por exemplo, *Power Point*; elaboração de texto, poesia, história em quadrinhos, *charge* etc.

A síntese deverá ser apresentada em uma aula posterior, previamente agendada para este fim e, a nosso ver, esse tipo de atividade contribui para que os alunos expressem a compreensão dos conteúdos científicos de maneira mais ampla e interdisciplinar.

---

<sup>2</sup> ROSA, Paulo Donizete. Galileu Galilei. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=HAaRWDcSlaI&feature=related>>. Acesso em: 01 outubro 2012.

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=xxFXdMuqbMA&feature=related>>; <<http://www.youtube.com/watch?v=bgtdfI0jsi4&feature=relmfu>>; <[http://www.youtube.com/watch?v=QBZKMuWp\\_es&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=QBZKMuWp_es&feature=relmfu)>; <<http://www.youtube.com/watch?v=u9Ohi-rEqzo&feature=relmfu>>; <[http://www.youtube.com/watch?v=R48\\_Dm6MYxE&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=R48_Dm6MYxE&feature=relmfu)>.

### 3.4 ATIVIDADE DE ENSINO: TEMA ESTRUTURADOR SER HUMANO E SAÚDE

Serão adotados dois experimentos como instrumentos de ensino. O primeiro se refere a um experimento simples que possibilita aos alunos observar a formação de imagens em um anteparo em decorrência do uso de uma lente convergente interposta entre um objeto iluminado e o anteparo.

Antes do experimento, o professor poderá questionar os alunos sobre aspectos relativos à formação de imagens com o uso de lentes, dentre as quais: situações do dia a dia em que são utilizadas lentes para a formação e projeção de imagens; principais características das imagens. Em seguida, o professor, como atividade de demonstração experimental, utiliza o *kit* descrito no Apêndice 7.3.1. Esse experimento de demonstração permitirá aos alunos o confronto de suas percepções iniciais com as observações da imagem projetada no anteparo, incluindo tamanho e inversão da imagem (direções vertical e horizontal), posição da imagem em relação à lente, influência da lente nas características da imagem etc.

Na etapa seguinte, é proposto aos alunos a construção de *kit* experimental que “simula” a formação de imagens no olho humano e cuja descrição se encontra no Anexo 8.1. Essa atividade, a critério do professor e das possibilidades da estrutura curricular da escola poderá ser realizada por grupos de alunos durante as aulas de Ciências ou como atividade extraclasse.

O experimento apresenta bons resultados qualitativos que puderam ser verificados por meio de protótipo do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade Federal Fluminense (Figura 1).



Figura 1: Foto do *kit* para o experimento que servirá de instrumento de ensino na introdução da temática “Olho Humano”.

Esse *kit*, além da observação da formação de imagens projetadas em um anteparo que simula a retina, permitirá, por meio de indagações do professor, comparações com as observações realizadas na demonstração experimental realizadas com o *kit* anterior.

Antes da utilização do *kit* experimental pelos alunos, o professor deverá fazer uma descrição do olho humano, buscando associar seus elementos aos do *kit*, conforme texto apresentado no Apêndice 7.3.2.

Além disso, o professor deverá explorar o *kit* como recurso para introduzir os principais defeitos de visão.

Como etapa final do processo de ensino é sugerida a leitura do texto constante do Anexo 8.2.

Por fim, para a avaliação da aprendizagem sugerimos o instrumento descrito no Apêndice 7.3.3.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do objetivo dessa monografia não ter sido a aplicação da sugestão didática em sala de aula, pudemos perceber, ao longo do desenvolvimento do trabalho, que a escolha do tema Instrumentos Ópticos como elemento articulador na exploração dos conteúdos dos 4 eixos temáticos se mostrou adequada às atuais tendências para o ensino de Ciências nos últimos anos do Ensino Fundamental.

Essas tendências apontam para uma forma de ensino mais dinâmica, contextualizada e menos fragmentada, de modo a se alcançar os objetivos previstos para esse ciclo de ensino.

Para a proposta se tornar de fato viável, vimos ser necessária uma mudança na postura do professor e também no sistema de ensino em geral. Já que atualmente as práticas pedagógicas não seguem as tendências atuais e mesmo tendo consciência de que alguns recursos podem melhorar a aprendizagem dos estudantes, a maioria dos professores não os utiliza.

A nosso ver, a abordagem metodológica prevista nas atividades apresentadas atende às necessidades de mudança no processo de ensino, já que procuramos explorar conteúdos enfatizando os eixos temáticos, porém, sem fragmentá-los. Em outras palavras, buscamos uma abordagem interdisciplinar, apoiada na utilização de recursos didáticos diversificados (vídeos, atividades experimentais e textos) e no pressuposto de que a participação ativa do aluno no seu processo de aprendizagem é de extrema importância.

Na proposição das atividades, tal como prevê os atuais parâmetros e tendências para o ensino de Ciências, também se fez presente. Nesse sentido, cabe ressaltar que não nos prendemos apenas à contextualização de aspectos cotidianos atuais. A abordagem histórica foi tomada como elemento-chave na compreensão de aspectos sociais e tecnológicos atuais.

Vale mencionar que em termos de recursos didáticos são possíveis mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem com materiais de baixo custo e fácil reprodução e de outros disponíveis ao professor em vários *sites* da *Internet*.

Por fim, convém ressaltar que ratificamos o nosso posicionamento de que muito há para ser feito em prol da melhoria do ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Mudanças no fazer docente são fundamentais na reformulação desse ensino, entretanto, merecem o envolvimento de outros setores educacionais (direção escolar, coordenação pedagógica, Secretaria e Ministério da Educação, dentre outros).

## 5 OBRAS CITADAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, Resolução Nº 7, de 14 de dezembro de 2010.

Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=866&id=14906&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=866&id=14906&option=com_content&view=article)>. Acesso em: 23 março 2012.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2012.

\_\_\_\_\_. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: temas transversais. Brasília, 1998b. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 20 junho 2012.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra Elisabet Bazana. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087/843>>. Acesso em: 23 março 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O que há em comum no ensino de cada um dos conteúdos específicos. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (coord.). *Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Editora Thomson Learning, 2003, p.1-15.

CASTELI, Arjuna Panzera et al. *Proposta curricular de ciências do ensino fundamental - 6º a 9º ano*. Disponível em:

<[http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco\\_objetos\\_crv/%7BCDE8721E-F006-4752-8005-7AF4C68AC7A5%7D\\_proposta-curricular\\_ciencias\\_ef.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/%7BCDE8721E-F006-4752-8005-7AF4C68AC7A5%7D_proposta-curricular_ciencias_ef.pdf)>. Acesso em: 25 abril 2012.

LIMA, Elvira Souza. Indagações sobre currículo: currículo e desenvolvimento humano.

BEAUCHAM, Jeanete; PAGEL, Sandra Denise; NASCIMENTO, Aricélia Ribeiro do (Orgs. do documento). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag1.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2012.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem: visão geral*. Entrevista concedida ao Jornalista Paulo Camargo, São Paulo, publicado no caderno do Colégio Uirapuru, Sorocaba, Estado de São Paulo, 8 outubro 2005. Disponível em: <[http://www.luckesi.com.br/textos/art\\_avaliacao/art\\_avaliacao\\_entrev\\_paulo\\_camargo2005.pdf](http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_entrev_paulo_camargo2005.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2012.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José de Pinho. Ciências no nono ano do ensino fundamental: a disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. *Revista Ensaio*, v.12, n.02, p.101-120, mai-ago2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/445/456>>. Acesso em: 23 março 2012.

NASSER, Pedro Zille Teixeira; GUSMÃO, Thiago de Castro; MARGATO, Bianca. *Faça Você Mesmo: O olho que tudo inverte* (apostila). Museu de Astronomia e Ciências Afins. s/d.

SOUZA, Ana Aparecida Arguelho de. O surgimento da ciência moderna e a história: as contribuições de Galileu Galilei e Francis Bacon. *Revista Ágora*. Campo Grande, v.1 n.4. 2005. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/sinop/fabiano/fisclasi/Texto%204%20GB.pdf>>. Acesso em: 28 agosto 2012.

## 6 OBRAS CONSULTADAS

AGUIAR JR., Orlando. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.3, n.2, 1998, p. 107-120. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID40/v3\\_n2\\_a1998.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID40/v3_n2_a1998.pdf)>. Acesso em: 25 abril 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, Resolução N° 7, de 14 de dezembro de 2010. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=866&id=14906&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=866&id=14906&option=com_content&view=article)>. Acesso em: 23 março 2012.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2012.

\_\_\_\_\_. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: temas transversais. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 20 junho 2012.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra Elisabet Bazana. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087/843>>. Acesso em: 23 março 2012.

CAVALCANTI NETO, Ana Lucia Gomes; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=1035&layout=abstract>>. Acesso em: 23 março 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O que há em comum no ensino de cada um dos conteúdos específicos. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (coord.). *Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Editora Thomson Learning, 2003, p.1-15.

CASTELI, Arjuna Panzera et al. *Proposta curricular de ciências do ensino fundamental - 6º a 9º ano*. Disponível em:

<[http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco\\_objetos\\_crv/%7BCDE8721E-F006-4752-8005-7AF4C68AC7A5%7D\\_proposta-curricular\\_ciencias\\_ef.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/%7BCDE8721E-F006-4752-8005-7AF4C68AC7A5%7D_proposta-curricular_ciencias_ef.pdf)>. Acesso em: 25 abril 2012.

LIMA, Elvira Souza. Indagações sobre currículo: currículo e desenvolvimento humano.

BEAUCHAM, Jeanete; PAGEL, Sandra Denise; NASCIMENTO, Aricélia Ribeiro do (Orgs. do documento). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag1.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2012.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem: visão geral. Entrevista concedida ao Jornalista Paulo Camargo, São Paulo, publicado no caderno do Colégio Uirapuru, Sorocaba, estado de São Paulo, 8 outubro 2005. Disponível em:

<[http://www.luckesi.com.br/textos/art\\_avaliacao/art\\_avaliacao\\_entrev\\_paulo\\_camargo2005.pdf](http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_entrev_paulo_camargo2005.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2012.

MARSULO, Marly Aparecida Giraldeili; SILVA, Rejane Maria Ghisolfida. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 3, 2005. Disponível em:

<[http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART3\\_Vol4\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf)>. Acesso em: 25 abril 2012.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José de Pinho. Ciências no nono ano do ensino

fundamental: a disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. *Revista Ensaio*, v.12, n.02, p.101-120, mai-ago2010. Disponível em:

<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/445/456>>. Acesso em: 23 março 2012.

NASSER, Pedro Zille Teixeira; GUSMÃO, Thiago de Castro; MARGATO, Bianca. *Faça*

*Você Mesmo: O olho que tudo inverte* (apostila). Museu de Astronomia e Ciências Afins. s/d.

SOUZA, Ana Aparecida Arguelho de. O surgimento da ciência moderna e a história: as contribuições de Galileu Galilei e Francis Bacon. *Revista Ágora*. Campo Grande, v.1 n.4.

2005. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/sinop/fabiano/fisclasi/Texto%204%20GB.pdf>>. Acesso em: 9 agosto 2012.

## **7 APÊNDICES**

### **7.1 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO VIDA E AMBIENTE**

#### **Nova possibilidade de iluminação utilizando a refração da água.**

O eixo temático Vida e Ambiente deve articular o conhecimento do aluno ao seu dia-a-dia e à natureza. Dentro do tema escolhido (Instrumentos Ópticos) abordaremos a iluminação com garrafas PET que utiliza a refração da luz na água para iluminar um ambiente fechado. A utilização das garrafas PET, além de auxiliar na economia de energia elétrica, ajuda também na preservação do meio ambiente, já que estamos usando um material reciclável.

Esse tipo de iluminação é bastante eficiente em locais com pouca luminosidade, que mesmo durante o dia se faz necessário a iluminação artificial, e é realizado da seguinte forma: enchem-se garrafas PET transparentes de água limpa (o número de garrafas dependerá da área a ser iluminada); adiciona-se um pouquinho de água sanitária ou cloro, tampa-se bem e protege-se a tampa para que não haja ressecamento, pois o ressecamento causado pelos raios luminosos poderá diminuir a vida útil do aparato, por isso torna-se necessário proteger a tampa da garrafa; Fura-se o telhado de modo a inserir as garrafas; fixam-se as garrafas com massa de vidraceiro, tomando cuidado para vedar completamente o envolto das garrafas, de modo a evitar gotejamentos em dias de chuva. As Figuras 1 e 2 ilustram as partes interna e externa de um telhado com as garrafas PET fixadas.



Figura1: Iluminação com garrafa PET parte externa do telhado<sup>4</sup>.



Figura2: Iluminação com garrafa PET parte interna do telhado<sup>5</sup>.

Para a utilização desse processo de iluminação como material de ensino, sugerimos que o professor inicie a atividade com a reprodução do vídeo “Litros de luz: acabou o apagão”<sup>6</sup>.

Em seguida, os alunos devem ser questionados sobre a possível explicação científica para a eficiência do processo de iluminação com as garrafas PET, de modo a facilitar a introdução do conceito de refração da luz.

A fim de aguçar a curiosidade dos alunos propomos a realização de uma atividade prática que consiste no seguinte: apresenta-se aos alunos um copo de plástico opaco contendo uma moeda e solicita-se que observem o copo a certa distância que não permita ver o fundo do mesmo; com o observador na mesma posição, despeja-se água no copo; após certa

<sup>4</sup> Disponível em:

<<http://2.bp.blogspot.com/JWBjUmU00I8/TjiW94u8b8I/AAAAAAAAAAM/ItJCH4IG20s/s1600/uhdiuhaos.JPG>>. Acesso em: 13 agosto 2013.

<sup>5</sup> Disponível em: <[http://embalagensustentavel.com.br/wp-content/uploads/2011/09/pet\\_luz01.jpg](http://embalagensustentavel.com.br/wp-content/uploads/2011/09/pet_luz01.jpg)>. Acesso em: 13 agosto 2012.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.ecoblogs.com.br/sustentabilidade/iluminacao-garrafas-pet-no-telhado/>>. Acesso em: 13 agosto 2012.

quantidade de água, o observador passará a enxergar a moeda, conforme ilustração na Figura 3. O professor deverá indagar os alunos sobre as possíveis explicações para o fato observado.



Figura 3: Ilustração dos procedimentos adotados na atividade prática.

Como síntese do conteúdo, sugerimos a realização de um experimento, tal como o descrito a seguir:

### **Experimento: Desvio da luz - refração<sup>7</sup>**

Faça esta experiência e mostre como os raios de luz alteram seu curso ao atravessar vidro e água. Você vai ver como eles têm de atingir o vidro num certo ângulo para serem desviados (Figura 4).

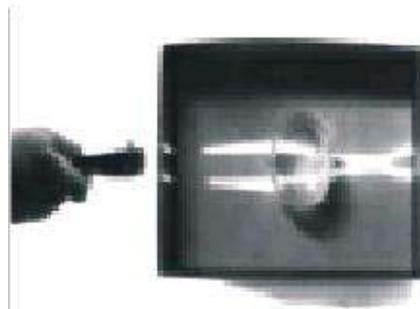


Figura 4: Desvio de raios de luz ao atravessarem o recipiente de vidro contendo água.

### **Lista de Materiais**

- Folha de papel branco
- Caixa grande de papelão (tipo caixa de sapato)
- Pote de vidro com água (tipo vidro de conserva)
- Régua
- Caneta
- Lanterna
- Tesoura

<sup>7</sup>Disponível

em: <<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=112&idSubSecao=&idTexto=68>>. Acesso em: 13 agosto 2012.

## Montagem

- Na lateral da caixa, trace duas linhas, com aproximadamente 2,0 cm de distância entre elas;
- Corte nas linhas traçadas, produzindo duas fendas;
- Ponha o papel (anteparo) na lateral da caixa, oposta a das fendas;
- Com cuidado, ponha o pote com água dentro da caixa. Alinhe o pote com os dois cortes feitos na caixa;



Figura 5: Ilustração da montagem.

## Procedimento Experimental

- Em um local escuro, ilumine as fendas com a lanterna;
- Veja como o pote de água desvia a luz. Pode ser que você precise mover o pote até que os raios fiquem convergentes. Observe com atenção o fenômeno da refração da luz que atravessa o vidro e anote suas observações num caderno de experimentos. Todo cientista tem um caderno desses, você já tem o seu?

Com o intuito de contribuir para a percepção e comprovação do fenômeno, bem como avaliar a aprendizagem dos alunos, é proposto, como atividade extraclasse, a construção de um protótipo que demonstre a iluminação do interior de uma área com o uso de garrafas PET. Essa atividade deve ser realizada por grupos de alunos para apresentação em sala de aula.

A seleção de materiais de baixo custo para a construção do protótipo caberá aos alunos, o professor poderá auxiliá-los indicando possibilidades.

## 7.2 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO TECNOLOGIA E SOCIEDADE

### INSTRUMENTO ARCAICO QUE REVOLUCIONOU A CIÊNCIA E A ASTRONOMIA

Desde o momento em que o telescópio foi dirigido pela primeira vez para os céus, ele tem sido um instrumento que nos mostra as nossas origens e o nosso destino, nos permite um

olhar no passado ao mesmo tempo em que nos mostra, através do estudo das nebulosas planetárias, como será o nosso Sistema Solar no futuro. Durante muito tempo ocorreu uma disputa sobre quem, exatamente, teria sido o primeiro a usar um telescópio para observar o céu.

As lentes para ajudar os idosos em leituras já eram usadas na Europa do Século XIII, entretanto, ao que tudo indica, nessa época, a observação do céu não era algo importante, já que o primeiro instrumento tipo telescópio só surgiu 4 séculos depois.

Um fabricante de lentes holandês construiu, em 1608, o primeiro telescópio. Historiadores afirmam que esse inventor não tinha a pretensão de utilizá-lo no estudo do céu, ele tinha em seu propósito os fins bélicos. O que se sabe é que uma combinação de lentes em um tubo era, nessa época, utilizada para melhor observação das óperas.

O italiano Galileu Galilei soube da construção do tubo com lentes e, em 1609, apresentou várias versões do aparelho feitas por ele mesmo a partir de experimentações e polimento de vidro. Galileu logo apontou o telescópio para o céu noturno, e por isso, é considerado o primeiro homem a usar o telescópio para investigações astronômicas. O telescópio de Galileu também é conhecido por luneta, cuja ilustração se encontra na Figura 1.



Figura 1: Luneta de Galileu.

“A luneta de Galileu é formada por uma lente convergente (plano-convexa ou biconvexa) funcionando como a objetiva e uma lente divergente (plano-côncava ou bicôncava) servindo como ocular. A lente ocular intercepta os raios convergentes provenientes do objeto, tornando-os paralelos e formando assim uma imagem virtual, ampliada e reta” (MAST, s/d) (Figura 2).

Galileu, utilizando seu instrumento óptico, descobriu diversos fenômenos celestes, entre os quais as manchas solares, as crateras e o relevo lunar, as fases de Vênus, os principais satélites de Júpiter, e a natureza da Via Láctea como a concentração de incontáveis estrelas, iniciando assim uma nova fase da observação astronômica na qual o telescópio passou a ser o principal instrumento.

O telescópio de Galileu era um modelo simples, constituído de duas lentes nas extremidades de dois tubos onde um desliza dentro do outro. Era um telescópio refrator, ou

seja, usa a lente para captar a luz. O instrumento foi usado pela primeira vez em observações da Lua, e permitiu a descoberta das manchas solares e das quatro maiores luas de Júpiter.

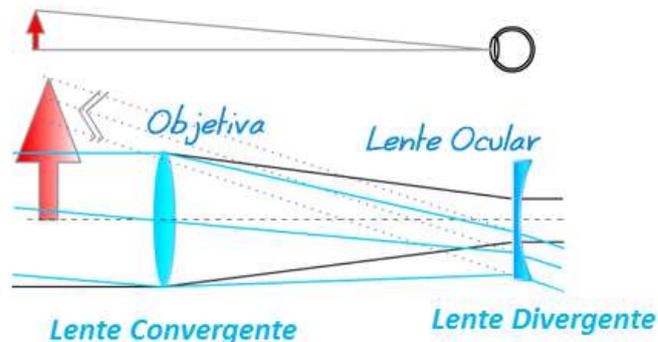


Figura 2: Funcionamento da luneta de Galileu.

A luneta de Galileu é muito boa para visualizações na Terra e razoavelmente boa para visualizar as estrelas e os planetas, já que a imagem não fica invertida, entretanto, apresenta uma desvantagem: a localização do objeto, pois a imagem na lente ocular é muito pequena.

Uma grande vantagem da Luneta de Galileu é que a imagem não fica invertida, então ela pode ser bastante utilizada e ter um bom rendimento para visualizar imagens na Terra.

Pouco tempo depois, Kepler descreveu a óptica das lentes e incluiu um novo tipo de telescópio astronômico com duas lentes convexas, conhecido como telescópio de Kepler.

Com o tempo os telescópios foram evoluindo e se aperfeiçoando. Quanto maior a lente, mais **luz** será captada e melhor será a visão de quem vê. Mas no século XIX a tecnologia não permitia a fabricação de lentes maiores que 1 metro de diâmetro.

**Isaac Newton, em 1668**, trocou as lentes por espelhos de metal. Com **novas tecnologias**, a precisão aumentou, tornando-o menor, mais leve e mais eficiente.

O telescópio de Newton (Figura 3), que diferentemente do de Galileu, utilizava um espelho para captar e focalizar a luz incidente, ou seja, era um telescópio refletor, possuía vantagens em relação ao telescópio refrator, devido ao último sofrer efeitos de distorção de imagens. Atualmente os telescópios de grande porte são desse tipo e os semelhantes ao de Newton ainda são os mais utilizados na astronomia amadora.



Figura 3: Telescópio de Newton.

A seguir mostraremos um pouco da evolução dos principais telescópios construídos.

O Observatório de Monte Wilson dispõe de vários observatórios, sendo que dois deles são utilizados apenas para observação solar. O principal e mais importante telescópio encontrado neste local é o telescópio Hooker (Figura 4), que teve sua construção finalizada em 1917 na Califórnia e possui um espelho de 2,5m de diâmetro. Este telescópio foi o maior refletor até o ano de 1948.



Figura 4: Telescópio Hooker.

O telescópio de Hooker foi utilizado por Edwin Hubble para reunir os indícios de que o Universo se encontrava em expansão.

O telescópio Hale (Figura 5), fica ao sul de Los Angeles no observatório Palomar, levou 20 anos para ser construído e foi um instrumento fundamental no estudo dos Quasares. A construção do Telescópio Hale no Observatório Monte Palomar em 1948 fez com que o Telescópio Hooker perdesse seu posto de maior telescópio. O Telescópio Hale, que é o principal telescópio do Observatório Monte Palomar, tem um espelho de 5,1m de diâmetro.



Figura 5: Telescópio Hooker.

O telescópio espacial Hubble (Figura 6) foi colocado em órbita da Terra a 400 Km de distância possibilitando observações astronômicas sem interferência da atmosfera terrestre. Este telescópio foi imaginado nos anos 40, projetado e construído nos anos 70 e 80 e entrou em funcionamento em 1990. O Hubble, de uma forma geral, deu à civilização humana uma nova visão do universo e um salto equivalente ao dado pela luneta de Galileu Galilei no século XVII.



Figura 6: Telescópio espacial Hubble.

O telescópio espacial Spitzer (Figura 7) foi inicialmente denominado de SIRTF, que significa Space Infrared Telescope Facility. Foi lançado ao espaço em 25 de agosto de 2003. É o último dos grandes observatórios espaciais da NASA e possibilita a observação na faixa do infravermelho. Permitiu um grande avanço no conhecimento da origem e evolução de estrelas, e de outros sistemas solares.

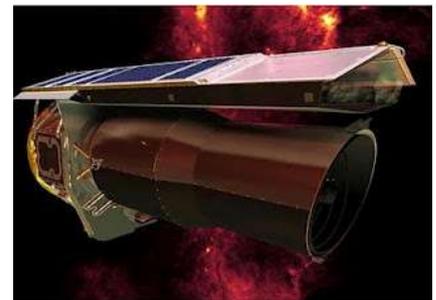


Figura 7: Telescópio espacial Spitzer.

O telescópio de Herschel (Figura 8), lançado pela Agência Espacial Europeia ao espaço no dia 14 de maio de 2009, se transformou no maior telescópio espacial em funcionamento na atualidade. Com doze metros de comprimento, possibilitou a descoberta de dois satélites naturais de Saturno e os dois maiores satélites de Urano.



Figura 8: Telescópio de Herschel.

Os telescópios gêmeos Keck, estão localizados a 4.150 metros no pico do monte Mauna Kea, no Havaí e têm sido indispensáveis na detecção de planetas extrassolares.

Dentre outros telescópios, destacam-se dois projetos por serem bem sucedidos e contarem com a participação brasileira: o Gemini, que conta com dois grandes observatórios (Gemini Norte e Sul), com telescópios refletores de 8,1m de diâmetro e que começou a ser

utilizado no ano 2000; o SOAR (Southern Astrophysical Research Telescope) (Figura 9), localizado no Chile, se encontra um telescópio refletor com espelho de 4,1m de diâmetro.



Figura 9: Telescópio SOAR.

Alguns outros telescópios ainda se destacam, seja por suas dimensões ou por algumas características diferenciadas. O maior telescópio do mundo é o Grande Telescópio Sul Africano (Figura 10) que possui um espelho segmentado em 7 partes com sua dimensão total de (11 x 9,8) m, seguido pelo Hobby-Eberly (Figura 11) que se encontra no Texas e que tem um espelho com 91 segmentos, que juntos lhe dão 9,2m de diâmetro. Em terceiro lugar na lista dos telescópios de maior dimensão está o Subaru (Figura 12), localizado no Japão, foi construído em 1999 e possui 8,3m de diâmetro de espelho.



Figura 10: Telescópio Sul Africano.



Figura 11: Telescópio Hobby-Eberly.



Figura 12: Telescópio Subaru.

## 7.3 ATIVIDADE DE ENSINO – EIXO TEMÁTICO SER HUMANO E SAÚDE

### 7.3.1- EXPERIMENTO

#### Lente convergente: formação imagens

##### Lista dos Materiais

- 02 lupas com distâncias focais diferentes;
- 03 garrafas PET de 350 ml;
- 01 objeto com características diferentes nas partes superior/inferior e direita/esquerda;
- 01 pedaço de papel cartão branco;
- 01 palito usado em churrasco;
- 01 luminária;
- adesivo instantâneo universal;
- fita adesiva;
- 1 m de fita (tipo serpentina ou para embalagem de presentes);
- água.

##### Montagem

- Encha as três garrafas PET com água, para que não fiquem leves demais;
- Cole, com o adesivo instantâneo universal, um objeto com características diferentes nas partes superior/inferior e direita/esquerda na tampa de uma das garrafas (ver Figura 1);



Figura 1: Colagem do objeto na tampa de uma das garrafas PET.

-Faça um orifício na tampa da outra garrafa com diâmetro compatível ao do cabo da lupa (Figura 2). Em seguida, encaixe a lupa no orifício de modo que a garrafa fique como um suporte (Figura 3);



Figura 2: Orifício na tampa da garrafa PET que servirá de suporte para a lupa.



Figura 3: Garrafa PET como suporte para a lupa.

- Fixe, com a fita adesiva, o palito de churrasco na parte externa da terceira garrafa. Depois, cole o papel cartão nesse palito, de maneira que o papel sirva de anteparo para a imagem que será formada (Figura 4);





Figura 4: Ilustração da garrafa PET como suporte para o anteparo.

- Fixe, sobre uma superfície plana, a fita (tipo serpentina), com cerca de 1 m, de modo que esta sirva como guia no movimento e alinhamento dos suportes (objeto – lupa – anteparo);
- Coloque a garrafa com o objeto e a garrafa com o papel cartão nas extremidades da fita. Disponha a garrafa com a lupa entre elas e ilumine o objeto com a luminária, conforme ilustrado na Figura 5;



Figura 5: Ilustração da montagem do *kit* experimental.

### Procedimentos

- Deixe o ambiente escuro e mantenha o objeto iluminado. Movimente o suporte da lupa, mantendo o alinhamento, até obter a projeção da imagem do objeto no anteparo (Figura 6).

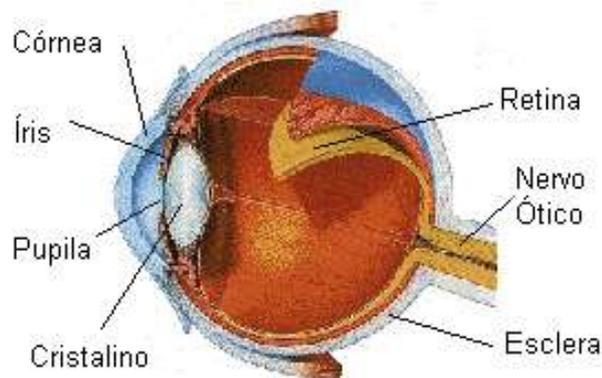


Figura 6: Ilustração do funcionamento do *kit* experimental.

### 7.3.2 TEXTO – OLHO HUMANO

#### O funcionamento do olho humano. Como se forma a imagem e os defeitos de visão.

As principais partes do olho humano que participam da percepção visual são: a córnea, que refrata os raios de luz que entram nos olhos e exerce o papel de proteção à estrutura interna do olho; a íris, que é a porção visível e colorida do olho logo atrás da córnea e tem como função regular a quantidade de luz que entra nos nossos olhos; a pupila, que é a abertura central da íris, através da qual a luz passa; o cristalino, que é uma lente biconvexa natural do olho e sua função é auxiliar na focalização da imagem sobre a retina; a retina, que é a membrana fina que preenche a parede interna e posterior do olho, que recebe a luz focalizada pelo cristalino e contém fotorreceptores que transformam a luz em impulsos elétricos, que o cérebro pode interpretar como imagens; o nervo ótico, que transporta os impulsos elétricos do olho para o centro de processamento do cérebro, para a devida interpretação; e a esclera, que é a capa externa, fibrosa branca e rígida que envolve o olho, contínua com a córnea e é a estrutura que dá forma ao globo ocular.



Figural: A estrutura do olho humano<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Disponível

em: <<http://images.google.com/imgres?q=olho+humano&hl=pt&tbo=d&gl=br&tbm=isch&tbnid=2mOyvzmlGC hIUM:&imgrefurl=http://educar.sc.usp.br/otica/instrume.htm&docid=mFXKD231ry2RgM&imgurl=http://educar.sc.usp.br/otica/7-1.jpg&w=273&h=190&ei=oAe9UPChFMizrQHCjoGAAw&zoom=1&iact=hc&vpx=1115&vpy=235&dur=2899&hovh=152&hovw=218&tx=27&ty=161&sig=112277197563507428242&page=1&tbnh=152&tbnw=218&star=0&ndsp=19&ved=1t:429,r:6,s:0,i:126&biw=1366&bih=667>>. Acesso em: 10 agosto 2012.

Olho humano	Kit experimental
Esclera	Bola de isopor
Cristalino	Lente
Retina	Papel vegetal

### Defeitos de visão

**Miopia:** consiste em um alongamento do globo ocular. Nesse caso há um afastamento da retina em relação ao cristalino, fazendo que a imagem seja formada antes da retina, tornando-a não nítida (Figura 2). O míope tem grandes dificuldades de enxergar objetos distantes.

A correção da miopia é feita com a utilização de lentes divergentes. Elas fornecem, de um objeto impróprio (objeto no infinito), uma imagem virtual no ponto remoto do olho. Essa imagem se comporta como objeto para o cristalino, produzindo uma imagem final real exatamente sobre a retina.

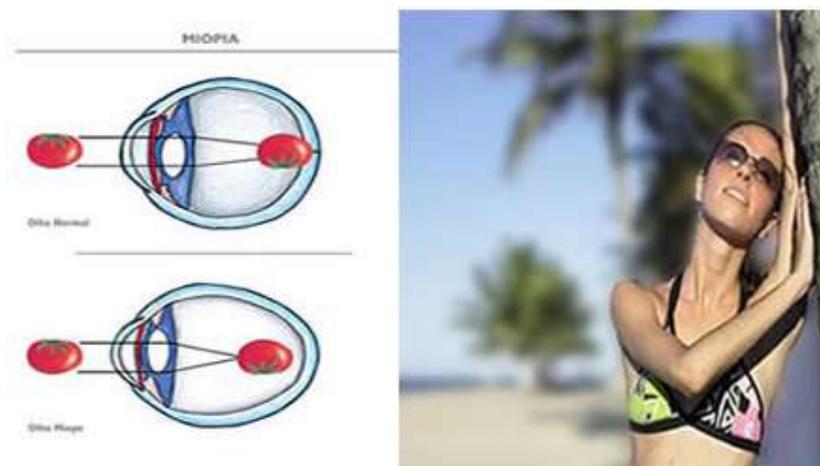


Figura 2: À Esquerda, esquema do olho míope. À direita, visão do míope<sup>9</sup>.

**Hipermetropia:** é um defeito de visão oposto à miopia, ou seja, aqui existe uma diminuição do globo ocular, a imagem de objetos próximos é formada além da retina, fazendo com que as imagens não sejam formadas com nitidez (Figura 3). A correção desse defeito é possível através da utilização de uma lente convergente, que deve fornecer, de um objeto real, situado em um ponto próximo do olho, uma imagem que se comporta como objeto real para o olho, dando uma imagem final nítida.

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/fisica/defeitos-na-visao-humana.htm>>. Acesso em 12 outubro 2012.

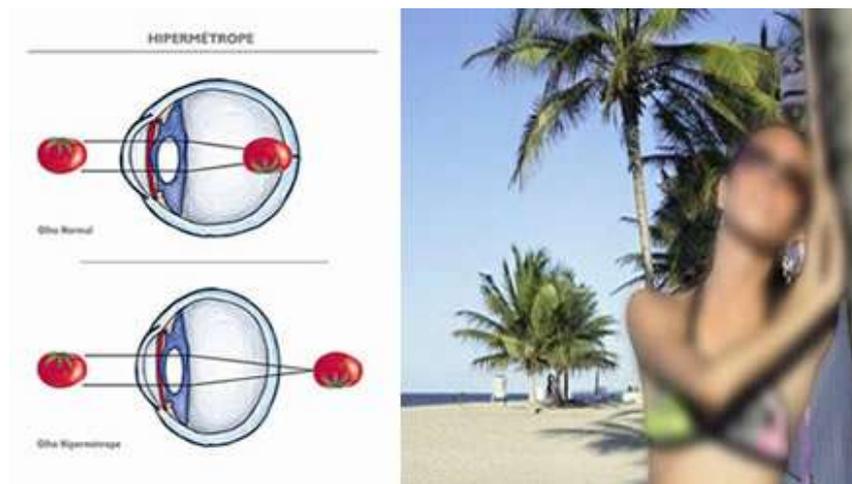


Figura 3: À esquerda, esquema do olho do hipermetrope. À direita, a visão do hipermetrope<sup>10</sup>.

**Astigmatismo:** consiste no fato de que as superfícies que compõem o globo ocular apresentam diferentes raios de curvatura, ocasionando uma falta de simetria de revolução em torno do eixo óptico (Figura 4). A correção é feita com a utilização de lentes cilíndricas capazes de compensar tais diferenças entre os raios de curvatura.



Figura 4: Visão com astigmatismo<sup>11</sup>

**Presbiopia:** Anomalia da visão semelhante à hipermetropia, que ocorre com o envelhecimento da pessoa, ocasionando o relaxamento dos músculos. Porém, se a acomodação muscular for muito grande, o presbíope também terá problemas de visão à longa distância, uma vez que com a aproximação do ponto remoto, o problema se torna semelhante ao da miopia. A correção nesse caso se dá com a utilização de lentes bifocais (convergentes e divergentes).

**Estrabismo:** Tal anomalia consiste no desvio do eixo óptico do globo ocular, a correção é feita com o uso de lentes prismáticas.

<sup>10</sup> Idem nota 9.

<sup>11</sup> Idem nota 9.

### 7.3.3 INSTRUMENTO PARA A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

#### Avaliação<sup>12</sup>

1- Observe a tirinha abaixo e faça o que se pede:



Na primeira parte do exame de vista o Hagar passou, porém ao ler a linha seguinte o médico constatou que o Hagar tem miopia.

a) Desenhe na figura a seguir como ocorre a formação da imagem de um objeto (O) distante do olho do Hagar.



b) Ao término do exame, o personagem teve que fazer um óculos. Qual tipo de lente o médico deve ter prescrito para corrigir o defeito de visão do Hagar?

2- Uma das fantasias do Calvin é a sua transformação no super-herói “Homem Estupendo”. Analise a tirinha e responda as perguntas:

<sup>12</sup> Os exercícios 1, 2, 3 e 4 são adaptações das situações-problema disponíveis em: [http://www.ensinodefisica.net/1\\_THs/molduras/index\\_ths.htm](http://www.ensinodefisica.net/1_THs/molduras/index_ths.htm).

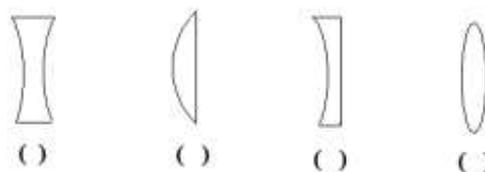


[http://www.publico.pt/calvin\\_and\\_hobbes](http://www.publico.pt/calvin_and_hobbes)

- a) Na realização do seu projeto de incendiar a escola, qual deve ter sido o tipo de lente utilizado pelo super-herói imaginário? Por quê?
- b) Qual a altura que a lente deve se encontrar em relação à escola, para que o plano de Calvin dê certo?
- 3-O Urbano, numa ida à praia em um dia ensolarado, decide abrir o lacre do protetor solar, usando apenas uma lupa.



- a) Assinale, dentre os esquemas de lentes abaixo, aquele(s) que poderia(m) representar a lupa do Urbano.



- b) Faça uma representação dos feixes de luz solar incidente e emergente da lupa.
- c) Suponha que o Urbano tenha conseguido alcançar seu objetivo mantendo a lupa distante de 30 cm do lacre do protetor. Qual é a distância focal da lupa?

4-



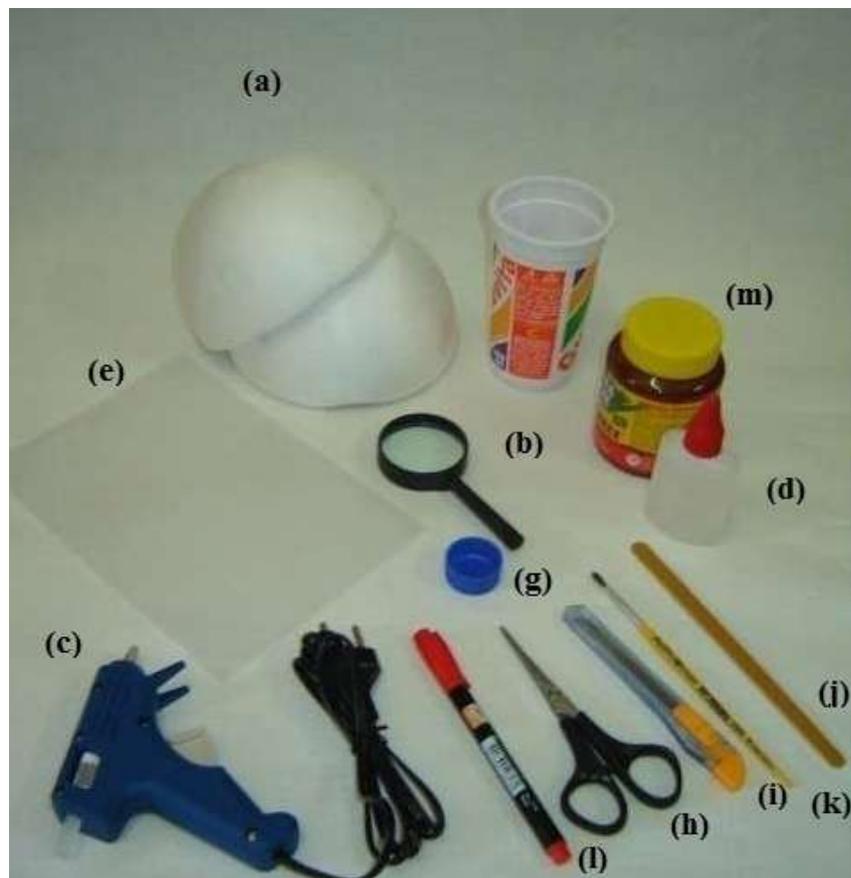
O peixinho vivia tão sozinho em seu aquário que se apaixonou por sua própria imagem. Analisando os quadros da tirinha, descreva o(s) fenômeno(s) luminoso(s) que nela está(ão) envolvido(s).

## 8 ANEXOS

### 8.1 KIT EXPERIMENTAL – OLHO HUMANO

**Extraído de:** NASSER, Pedro Zille Teixeira; GUSMÃO, Thiago de Castro; MARGATO, Bianca. *Faça Você Mesmo: O olho que tudo inverte.* Museu de Astronomia e Ciências Afins. Apostila s/d.

#### Material necessário



- (a) 01 bola de isopor de 150 mm de diâmetro;
- (b) 01 lupa de 50 mm de diâmetro;
- (c) Pistola de cola quente;
- (d) Cola de isopor;
- (e) Papel vegetal;
- (f) 01 copo plástico de guaraná natural
- (g) 01 tampa de garrafa PET;
- (h) Tesoura;
- (i) Estilete fino;
- (j) Lixa fina (de madeira ou lixa de unha);
- (k) Pincel fino (número 8);
- (l) Caneta de retro projetor vermelha;
- (m) Tinta guache azul (ou verde, ou cinza, ou marrom).

### Montagem

Observação: Para utilizar o estilete.

- Tome muito cuidado, se for necessário peça a ajuda de um adulto;
- Você vai precisar de uma tábua de madeira para servir de apoio ao cortar o isopor e o papel vegetal com o estilete, caso contrário você irá marcar a bela mobília de sua mãe, e pode acreditar ela não irá gostar nem um pouco!
- Separe as duas metades da bola;

1ª metade da bola

- Faça uma marca na primeira metade da bola de isopor com o copo de guaraná, pressionando a região da boca do copo contra o centro da parte externa da bola de isopor (veja a Figura 1);



Figura 1: Marcando a primeira metade da bola.

- Corte a região marcada anteriormente com o estilete;
- Verifique se a região do fundo do copo se ajusta (encaixa) à abertura feita anteriormente.

Em caso positivo, utilize a lixa apenas para fazer o acabamento. Em caso negativo, utilize a lixa para alargar a abertura, mas tome cuidado para não exagerar, pois o copo deve se encaixar justo à primeira metade da bola de isopor (veja a Figura 2);



Figura 2: Ajustando a abertura para o anteparo.

#### Anteparo

- Corte o fundo do copo de guaraná com a tesoura (aproximadamente a 1,0 cm do fundo);
- Passe um pouco de cola de isopor em toda a aba (boca) do copo e emborque-o sobre a folha de papel vegetal, e com o estilete corte o excesso de papel. É aconselhável pôr um peso sobre o anteparo, o tempo necessário para a cola de isopor secar (veja a Figura 3);

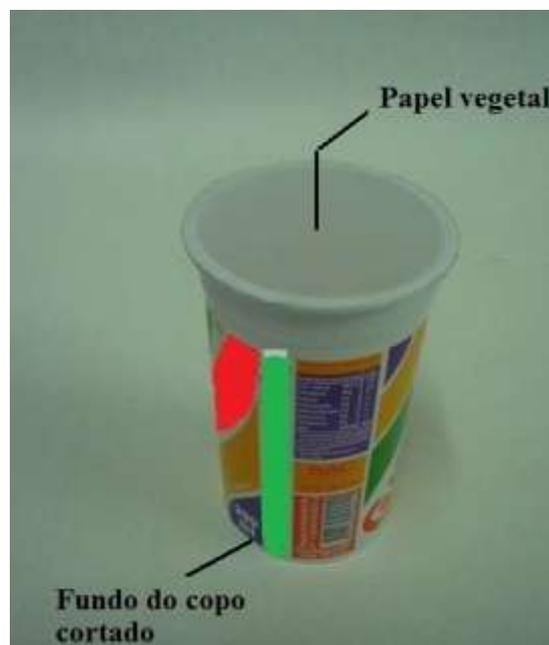


Figura 3: Anteparo (copo de guaraná + papel vegetal).

#### 2ª metade da bola

- Faça uma marca na segunda metade da bola de isopor com a tampa de garrafa PET, pressionando a tampinha (região da rosca da tampa) contra o centro da parte externa da bola (veja a Figura 4).



Figura 4 – Marcando a segunda metade da bola.

- Corte a região marcada anteriormente com o estilete. Utilize a lixa apenas para fazer o acabamento;
- Retire a lente da lupa;
- Fixe a lente (retirada da lupa) utilizando a pistola de cola quente na parte interna da bola de isopor próximo ao centro do orifício feito anteriormente (veja a Figura 5);



Figura 5: Fixando a lente a bola de isopor.

#### Arte

- Pinte a íris com a tinta guache de seu gosto, preferencialmente de castanho, azul, verde, cinza ou preto. Esta é feita na segunda metade da bola de isopor (região onde se encontra a lente);
- Faça os vasos sanguíneos com a caneta de retro-projetor vermelha (Figura 6), estes devem ser feitos na primeira metade da bola de isopor (região onde se encontra o anteparo);
- E está pronto! Agora você só precisa aprender a utilizá-lo.



Figura 6: Olho que tudo inverte.

Utilizando o Olho que tudo inverte (focalizando as imagens)

Primeiramente é importante que a região ou objeto que você deseja observar com o *Olho que Tudo Inverte* esteja **bem iluminado**.

Direcione a região do olho que possui a lente (íris do nosso olho) para o objeto, ficando a outra extremidade (anteparo, copo com o papel vegetal) voltada para os seus olhos, esta nos servirá como tela de projeção para a imagem que desejamos observar.

Para melhorar a imagem (focalizar) basta mexer no copo, pondo-o mais para dentro ou mais para fora da bola de isopor (estamos com isto mudando a distância entre a lente e o anteparo, fazendo com que este fique sobre o foco da lente - Figura 7)



Figura 7: Utilizando o olho que tudo inverte.

## 8.2 TEXTO COMPLEMENTAR - VISÃO

### Explicação física: Por que o *Olho que Tudo Inverte*, inverte?

**Extraído de:** NASSER, Pedro Zille Teixeira; GUSMÃO, Thiago de Castro; MARGATO, Bianca. *Faça Você Mesmo: O olho que tudo inverte.* Museu de Astronomia e Ciências Afins.

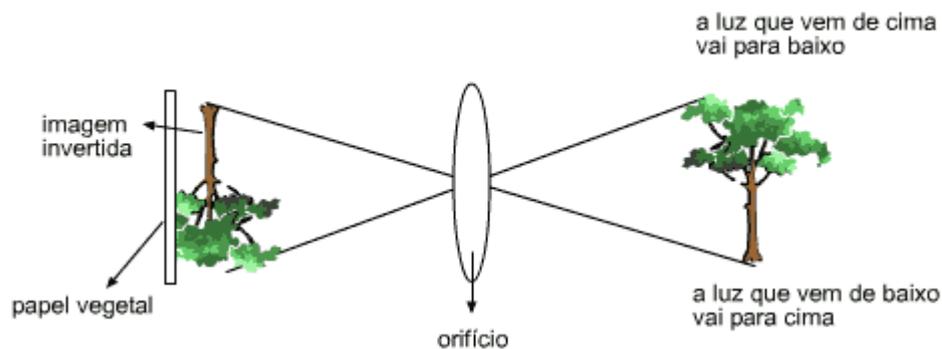


Figura 1: Propagação retilínea da luz.

A primeira coisa que devemos saber para entendermos o porquê a *câmara escura* inverte as imagens, é que: em um meio homogêneo a luz se propaga em linha reta.

Aceitando esta hipótese, imagine uma árvore sendo iluminada pelo Sol (se esta árvore não estivesse sendo iluminada pelo Sol nós simplesmente não a veríamos, pois as árvores não possuem luz própria, ou seja, nós vemos as árvores porque elas estão refletindo a luz do Sol/lâmpadas), agora visualize esta iluminação através de vários raios de luz, vamos utilizar apenas dois destes infinitos raios de luz: o primeiro que está batendo na copa da árvore e o segundo que está refletindo na base da árvore.

Agora imagine uma caixa com um pequeno buraco na parte da frente e um papel vegetal (anteparo) na parte traseira, aponte em direção da árvore. O que acontecerá com os dois raios de luz?

O primeiro passará pelo orifício e será projetado na parte de baixo do papel vegetal (lembre-se que a luz se propaga em linha reta). E o segundo será projetado na região superior de nosso anteparo.

Estendendo este tipo de raciocínio para todos os outros raios de luz refletidos pela árvore, podemos perceber claramente que a imagem formada dentro da nossa caixa será invertida (de cabeça para baixo), isto se justifica porque a luz se propaga em linha reta em meios homogêneos.

Mas espera aí! Você pode se perguntar, e a lente da lupa? Será que a explicação é a mesma?

Você está certo! Temos que considerar a lente da lupa e a explicação não é a mesma, então vamos entender como o *Olho que Tudo Inverte*, inverte?

A lente do *Olho que Tudo Inverte* (e de nossos olhos também) é uma lente convergente. Os raios de luz de um ponto qualquer de um objeto distante são desviados na direção do eixo da lente até se concentrarem em um ponto. Os pontos acima do eixo da lente têm a sua respectiva imagem formada abaixo do eixo da lente e vice-versa. Por isso a inversão (Figura 2).

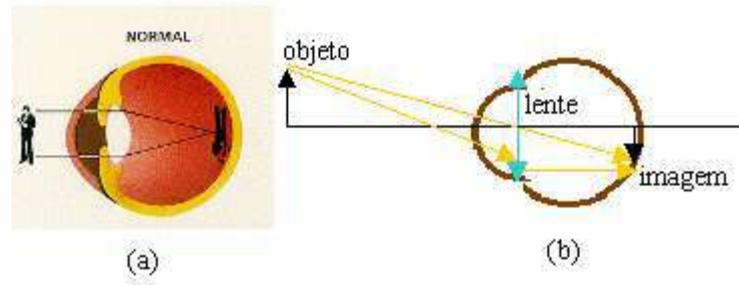


Figura 2: Inversão de imagem no olho.