

22

CAPÍTULO

FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: O MICROSCÓPIO DE GOTA DE ÁGUA

Martins, Magda C.O. ¹ *;
Barbosa, Aline P.N. ¹;
Souza, Eduardo S. de ¹

¹ Universidade Federal de Goiás, Departamento de Física – Regional Catalão

* email: magmatica2000@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta uma aplicação em sala de aula do ensino de física no ensino fundamental através de uma abordagem e interdisciplinar e experimental. As aulas foram ministradas para alunos do programa Mais Educação e da Educação de Jovens e Adultos (EJA), do município de Goiânia, estado de Goiás. Considerando a importância da prática interdisciplinar e das aulas investigativas e de experimentação, ministramos quatro aulas, nas quais foram abordadas as disciplinas de Física, Geografia e Biologia. Na primeira aula foram trabalhados conceitos de lentes e refração; na segunda aula foi feito um trabalho de campo para coleta da água em córregos da região; na terceira os assuntos foram assoreamento, mata ciliar, área de preservação permanente e respeito ao meio ambiente e na última foi construído o microscópio, que permitiu a visualização da sombra ampliada dos microorganismos presentes na gota de água. Foi notável o interesse e a participação dos estudantes na aula, tornando-os elementos ativos no processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; experimentação; ensino fundamental

1. Introdução

O ensino de Ciências é, na maior parte das vezes, pautado na transmissão de conteúdos, oferecidos prontos aos alunos. Atividades experimentais constituem um importante recurso didático a ser utilizado nas escolas para estimular os alunos a serem mais participativos durante as aulas, e consigam assimilar os conceitos físicos estudados e os que estão envolvidos no seu cotidiano, levando-os a refletirem sobre o conhecimento científico nas situações vividas dentro e fora da escola.

Aulas investigativas e experimentais são práticas que favorecem o aprendizado, aproxima o conteúdo ao cotidiano do aluno, fazendo com que se torne mais ativo e interessado nas atividades escolares. As atividades experimentais fazem do aluno um

formulador de hipóteses e a investigação faz com que deixe de ser mero memorizador de conceitos e se torne envolvido na busca do conhecimento.

Durante atividades experimentais eles têm a oportunidade de elaborar hipóteses, analisar os dados, propor conclusões e expor esses pensamentos aos colegas e ao professor. Faz com que a aprendizagem seja significativa, e o conhecimento seja melhor estruturado em um ensino mais forte.

Para que as aulas sejam mais próximas do aluno e que estejam vinculadas a tecnologia que o circunda é importante a presença de atividades experimentais. Segundo Rosa e Rosa (2004)

A importância da realização de uma atividade experimental pode ser inegável se considerarmos que os professores, ao exercerem a docência, são formadores de pessoas que desenvolverão papel fundamental na sociedade em que estão inseridas. Nessa perspectiva, têm-se jovens que, independentemente da profissão que escolheram, atuarão na sociedade, a qual se encontra em processo constante de transformação, principalmente na área tecnológica, da qual a experimentação é base. Desenvolver atividades que permitam ao aluno refletir, questionar, entre outros aspectos deveria, pois, ser o papel do componente experimental no processo ensino-aprendizagem.

Apesar da preocupação e dedicação de certos educadores nota-se ainda um desinteresse por parte de professores em ministrar aulas de forma interdisciplinar, ora por falta de tempo, ora por não compreender que ao aplicar a matéria abordada de forma interdisciplinar torna o conhecimento significativo ao estudante e por consequência aumenta o interesse dos alunos pelos conteúdos abordados.

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) (BRASIL, 1996) traz direcionamentos para obtenção do processo do desenvolvimento humano, no Art. 43º, inc. I, afirma que a finalidade da educação é “estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo”. No Art. 1º, § 2º, consta que “a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”.

Segundo Azevedo e Andrade (2007) a implementação de uma ação interdisciplinar sugere: a perda da acomodação; o lançar-se ao novo; a reformulação da estrutura de ensino das diferentes disciplinas; a transformação do trabalho pedagógico; os novos encaminhamentos na área de formação de professores.

É imprescindível a inserção da abordagem interdisciplinar nos currículos. Roza (2005), faz observação neste sentido:

A abordagem interdisciplinar nos currículos escolares é, portanto, outro grande desafio. Hoje a interdisciplinaridade é um “caminho sem volta”. É preciso romper com o ensino fragmentado; ceder espaço para as construções em parceria, para as pesquisas oriundas da realidade para processos de interação entre quem aprende e ensina e quem ensina e aprende.

Devemos, enquanto docentes, reconhecer a existência das ideias espontâneas dos alunos, sujeitos com saberes que lhe são próprios (Carvalho, 1997). Segundo Villani (1989)

as ideias espontâneas não têm somente papel negativo. Além de ter um valor prático, auxiliando às vezes a solução rápida de problemas cotidianos, elas têm também um valor teórico, como possíveis fontes alternativas ao saber científico atual, na medida que expressam de maneira rudimentar intuições básicas sobre a natureza que poderão substituir as imagens básicas atualmente utilizados pela ciência.

A abordagem interdisciplinar apresenta contribuições para o processo ensino-aprendizagem como o aumento da participação dos alunos, a maior abrangência dos conteúdos ministrados e o aprendizado de que as disciplinas das ciências não são isoladas. E além do mais, tais ciências estão inseridas em um contexto histórico social. Segundo Freire (1987) apud Thiesen (2008):

a interdisciplinaridade é o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura. Busca-se a expressão dessa interdisciplinaridade pela caracterização de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação, pela qual se desvela a realidade, e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada.

Interdisciplinaridade mantém as disciplinas com toda sua essência, contudo faz com que se tornem mais compreensíveis, tornando-as mais próxima do cotidiano do estudante.

Fazenda (2002) nos aduz que pensar interdisciplinarmente é conferir validade no senso comum, que é através desse saber cotidiano que damos sentido a nossas vidas.

São muitas as conexões entre Ciências Naturais e Meio Ambiente. Considerando conhecimentos científicos como essenciais para o entendimento das dinâmicas da natureza, em escala local e planetária, Ciências Naturais promove a educação ambiental, em todos os eixos temáticos. Reconhece o ser humano como parte integrante da natureza e relaciona sua ação às mudanças nas relações entre os seres vivos e à alteração dos recursos e ciclos naturais. Ao abordar os limites desses recursos e as alterações nos ecossistemas, aponta para o futuro do planeta, da vida e para a necessidade de planejamento a longo prazo. Reconhecendo que os desgastes ambientais estão ligados ao desenvolvimento econômico, e que estes estão relacionados a fatores políticos e sociais, discute as bases para um desenvolvimento sustentável, analisando soluções tecnológicas possíveis na agricultura, no manejo florestal, na diminuição do lixo, na reciclagem de materiais, na ampliação do saneamento básico ou no controle de poluição. (Brasil, 1998)

Neste trabalho apresentamos uma aplicação de aulas interdisciplinares de Ciências no ensino fundamental abordando conhecimentos de Física, Biologia e Geografia. A construção de um microscópio que utiliza uma gota de água como lente de aumento foi uma das atividades experimentais aplicadas em sala de aula.

2. O Microscópio

Um microscópio óptico consiste basicamente de duas lentes convergentes. A lente que fica mais próxima do objeto chama-se lente objetiva e forma uma imagem real do objeto. A que fica mais próxima do olho é a ocular e funciona como uma lente de aumento para observar a imagem formada pela objetiva. Os elementos essenciais de um microscópio estão indicados na figura 1.

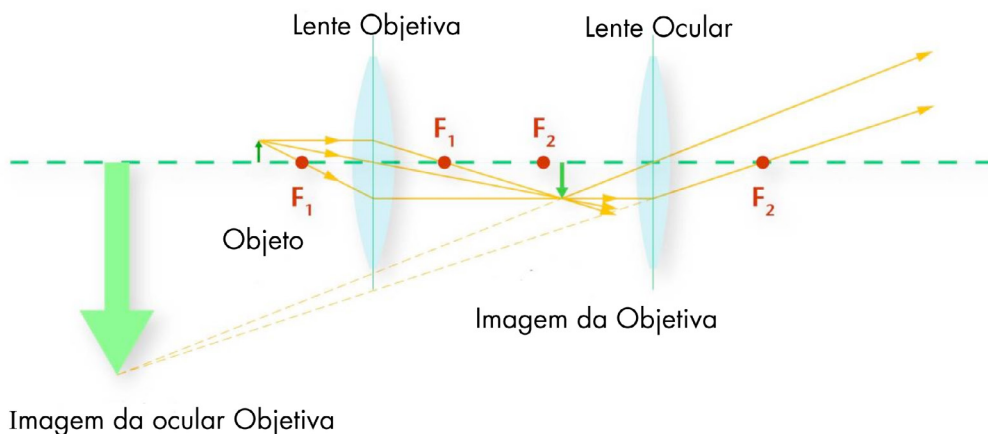


Figura 1 – Esquema simplificado da óptica de um microscópio óptico.

A formação da imagem pela lente ocorre devido ao fenômeno da refração. Quando a luz passa de um meio para outro dizemos que ela é refratada, isto é, ocorre a refração. Se atravessar obliquamente de um meio para outro ela sofrerá um desvio. A refração ocorre sempre que a luz tem sua rapidez de propagação alterada ao passar de um meio transparente para outro. Materiais transparentes e homogêneos, tais como vidro e água, permitem que a luz os atravessasse em linha reta. Um caso prático de refração ocorre nas lentes.

Uma lente é um corpo transparente limitado por duas superfícies refratoras com um eixo central em comum (Figura 2), quando a lente está imersa no ar a luz é refratada ao penetrar na lente, atravessa a lente, é refratada uma segunda vez e volta a se propagar no ar, as duas refrações podem mudar a direção dos raios luminosos. Quando um objeto é colocado diante de uma lente convergente ou divergente a refração dos raios luminosos pela lente pode produzir uma imagem do objeto.

A lente convergente é aquela que refrata os raios paralelos da luz incidente, de modo que eles se tornem convergentes a um ponto. Esta lente é larga no meio e estreita nas bordas (Figura 2a). Este ponto para o qual os raios paralelos se convergem é chamado de foco, e a distância entre o foco e o vértice da lente é denominado de distância focal. Quando a parte central da lente é mais estreita do que as bordas e faz a luz divergir, essa lente é chamada de lente divergente (Figura 2b).

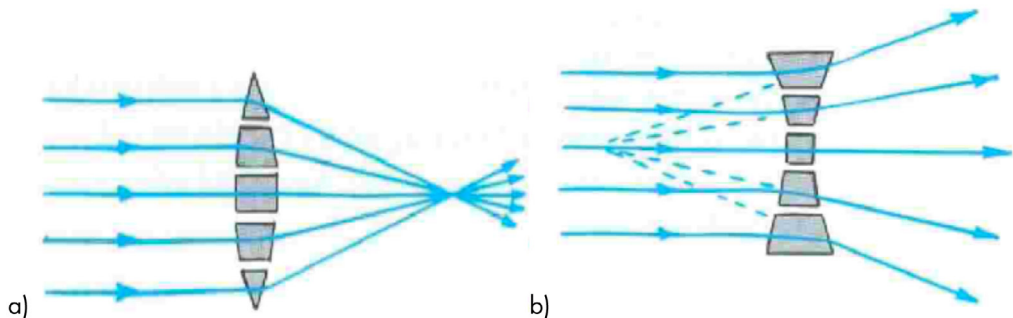


Figura 2 – Lentes: a) Convergente; b) Divergente (Hewitt, 2011).

Quando um objeto está próximo a uma lente convergente (mais próximo da lente do que seu foco), ela atua como lente de aumento, produzindo uma imagem aumentada e direita (Figura 3). Se uma tela for colocada na posição da imagem, nenhuma imagem aparecerá sobre ela, porque nenhuma luz é dirigida para essa posição. Os raios que alcançam o olho se comportam como se viessem da posição onde está a imagem, este resultado é chamado de imagem virtual.

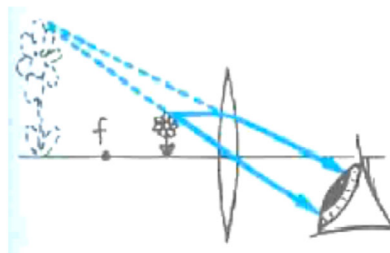


Figura 3 – Quando um objeto está próximo a uma lente convergente (mais próximo da lente do que seu foco), ela atua como lente de aumento, produzindo uma imagem virtual. A imagem é maior e está mais afastada da lente que do objeto (Hewitt, 2011).

Se o objeto está afastado demais, além do ponto focal de uma lente convergente, forma-se uma imagem real, a Figura 4 mostra que uma lente convergente forma uma imagem real sobre uma tela, a imagem real é invertida.

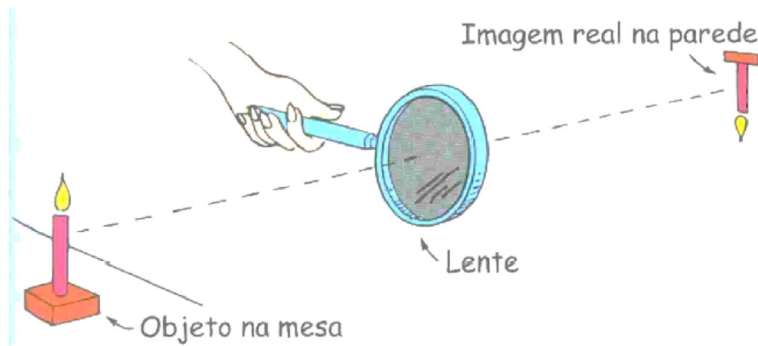


Figura 4 – Quando um objeto está afastado de uma lente convergente (além de seu foco), é formada uma imagem real e invertida (Hewitt, 2011).

3. O instrumento

Para construção do microscópio foram utilizados os seguintes materiais de baixo custo:

- 1 Caneta Laser;
- 1 Seringa de 20ml;
- 1 Pote de sorvete de dois litros;
- Água contendo microorganismos.
- Suporte para posicionamento da caneta laser

O suporte para a seringa foi construído removendo o fundo e abrindo um furo, do diâmetro da seringa, em uma das laterais menores do pote de sorvete (Figura 5). A seringa foi preenchida com a água coletada e foi posicionada no suporte com seu bico voltado para baixo. Formamos uma gota de água no bico da seringa empurrando cuidadosamente o êmbolo. A caneta laser foi alinhada, com a ajuda do suporte construído com livros, de modo a apontar para o centro da gota de água e perpendicular a tela. Após passar pela gota a luz da caneta laser foi projetada em uma tela posicionada a cerca de dois metros de distância da gota. O posicionamento do laser foi ajustado até que seu feixe atravessasse a gota se expandisse para formar uma imagem circular na tela, com cerca de dois metros de diâmetro. A água utilizada no experimento foi coletada em um córrego do município de Goiânia.

Durante o experimento foi possível observar sombras em movimento na projeção da luz. Algumas sombras são de microorganismos presentes na gota de água. Animais unicelulares pequenos aparecem como manchas escuras cercadas com franjas, alguns exibem movimento, mas nenhuma estrutura detalhada pode ser reconhecida. Deve-se ter paciência, pois a luz atrai os pequenos animais, eles nadam dentro da seringa e, depois de algum tempo nadam até o bico da seringa e para dentro da gota de água.



Figura 5 – O experimento do microscópio. Foto tirada por MARTINS

O princípio físico deste microscópio é simples, a gota de água funciona como uma lente esférica. Ela recebe a luz de um laser e, como em uma lente biconvexa, faz os raios convergirem para um ponto focal e depois deste ponto os raios divergem, projetando uma imagem na parede. Partículas e os microorganismos presentes na água, atraídos pela luz, bloqueiam parte dos raios luminosos e sua sombra é reproduzida aumentada na projeção. Se a gota de água estiver a dois metros de distância da tela, é possível ampliar em até mil vezes a imagem.

O feixe de luz, no ar, incide sobre gota e refrata, e ao atravessar a gota refrata novamente e atinge a tela a uma distância y e abaixo do eixo geométrico (Figura 6). (Planinsic, 2001)

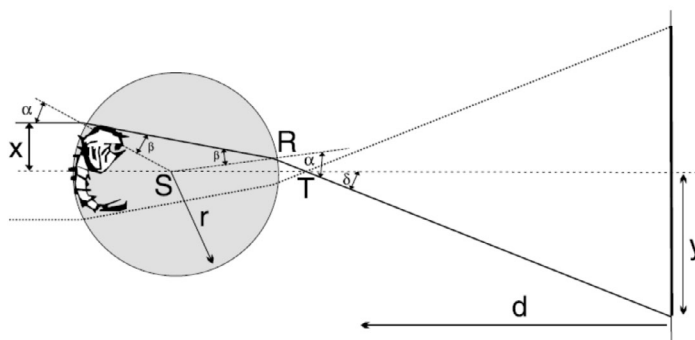


Figura 6 – Óptica do projetor-gota de água. (Planinsic, 2001)

O aumento é maior para objetos na gota posicionados no lado da tela. Na aproximação paraxial este aumento é dado por

$$M_{\max} = \frac{d}{2r} \frac{n}{2-n}$$

em que r é o raio da gota e n é o índice de refração do líquido do qual a gota é formada. Para uma gota de água com dois milímetros de diâmetro e uma tela a dois metros de distância da gota, o aumento, descrito pela equação acima, será 1985 (Planinsic, 2001).

4. A atividade

Foram analisadas duas turmas do ensino fundamental. A primeira, uma turma do programa Mais Educação, que tem por objetivo induzir a ampliação da jornada escolar e a organização curricular com a perspectiva da Educação Integral, teve como estudantes pesquisados treze alunos com idade entre nove e doze anos; na segunda turma, seis alunos, com idade entre dezoito e sessenta anos, do programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA), descrito no Art. 37º da LDB. "A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria, entre dezoito a sessenta anos de idade" (Brasil, 1996).

Ministramos quatro aulas, com duração de uma hora cada, tanto na turma do programa Mais Educação, quanto na turma da EJA. Os objetivos principais destas aulas foram discutir sobre lentes e formação de imagens, construir um microscópio de gota de água, discutir sobre as causas da poluição do córrego da região em que os alunos moram e concientizar sobre o descarte correto do lixo e do esgoto doméstico e de que os descartes destes dejetos nos córregos cria na água um ambiente propício para a proliferação de bactérias e protozoários causadores de doenças; embora nestes experimentos não foram detectadas bactérias.

Na primeira aula, no intuito de identificar a ideias espontâneas dos estudantes, foram levantadas as seguintes questões para discussões: Você já ampliou alguma imagem? Onde? Você já viu lentes? Onde você as viu? Para que servem as lentes? Pedimos para que os alunos falassem o que eles entendiam por lentes.

Após a discussão solicitamos que eles fizessem uma lente de aumento com os seguintes materiais fornecidos: duzentos mililitros de água, duzentos mililitros de glicerina e copos de diferentes formatos (Figura 7). Discutimos então como foi obtida uma melhor ampliação do texto.



Figura 7 – Aluno tentando fazer uma lente de aumento. Foto tirada por BARBOSA.

Em seguida utilizamos o dicionário para que os alunos aprendessem o significado de ampliação, lentes, refração e refratar. Retomamos os conhecimentos sobre figuras planas côncavas e convexas, discutidos em aulas anteriores, para introduzir os tipos de lentes esféricas delgadas. Aqui diferenciamos lentes esféricas delgadas da lente da gota de água que embora não seja uma esfera perfeita, não tem as bordas estreitas com as das lentes delgadas biconvexas.

Após a atividade com o dicionário sobre as definições de lentes, refração e ampliação, retomamos os experimento de refração água e glicerina proposto inicialmente (Figura 8). Apresentamos três copos, o primeiro com diâmetro maior contendo água, o segundo e terceiro copos com o mesmo diâmetro, porém um com água e o outro com glicerina. Todos notaram a diferença de refração entre a água e a glicerina. Ouvimos novamente os alunos e discutimos as explicações das diferenças observadas no aumento das letras da capa do dicionário. Em seguida colocamos lápis nos dois copos iguais e perguntamos qual deles teve apresentou maior “quebra” na interface ar-líquido.



Figura 8 – Constatando diferenças na refração na água e glicerina. Foto tirada por BARBOSA.

Na segunda aula levamos os alunos a um córrego da região para coleta da água para análise com o microscópio que foi construído na quarta aula. Nesta atividade verificamos bueiros entupidos com lixo doméstico, assoreamento do córrego, ocupação desordenada da área de preservação permanente prejudicando a mata ciliar do mesmo (Figura 9). Estes temas foram discutidos na terceira aula, onde os alunos lembraram o que estudaram nas aulas de geografia sobre mata ciliar, assoreamento de córregos e ocupação desordenada da cidade e os impactos ambientais que isso provoca.



Figura 9 – Assoreamento e lixo no córrego. Foto tirada por MARTINS.

Na quarta e última aula construímos o microscópio de gota de água. Discutimos sobre as sombras que apareceram nas projeções. Discutimos que estas sombras eram referentes aos microorganismos do reino protista, algas e larvas de insetos presentes na água (Figura 10). A formação da sombra ampliada projetada foi discutida no quadro, quando os conceitos de lentes e refração foram lembrados. Neste momento tivemos a participação dos professores de Biologia para explicar e discutir com os alunos sobre os microorganismos presentes na água.

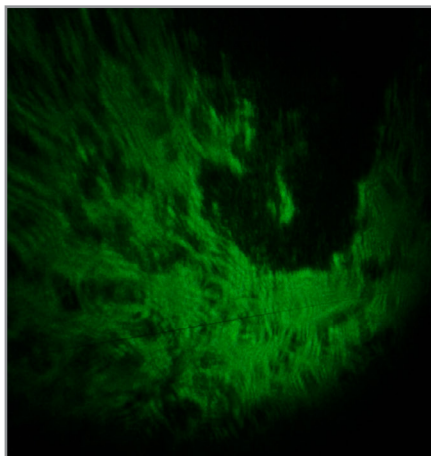


Figura 10 – Microorganismos em uma gota de água. Foto tirada por MARTINS.

5. Resultados e discussões

Nas respostas as questões apresentadas identificamos as seguintes ideias espontâneas: alguns dos alunos definiram lentes como sendo um material para ampliar, outros falaram que além de ampliar servia também para diminuir o tamanho do objeto e, no caso dos alunos da EJA que já usam óculos, houve a citação destes como uso da lente para enxergar de longe.

Os alunos do programa Mais Educação, as crianças, levaram mais tempo para construir uma lente de aumento com os materiais apresentados. Estes começaram passando água e/ou glicerina no fundo do copo para testar. Nas duas turmas tiveram alunos que olharam através fundo do copo para constatar se houve ampliação do objeto. Uma aluna que é hipermetrope enfatizou que se ela esquecesse seus óculos iria fazer uma lente utilizando um copo com água para realizar leituras. Os alunos perceberam diferença na ampliação da imagem pela glicerina e pela água. Além da percepção visual do aumento fizeram também uso da interpretação do significado de refração para explicar a “quebra” aparente do lapis foi maior na interface ar-glicerina que na interface ar-água.

Em termos das discussões sobre o córrego e a poluição que o circunda, foi de grande valia, pois houve repercussão na preocupação com o meio ambiente entre a maioria dos alunos. Todos ficaram perplexos com a quantidade de microorganismos em uma gota de água e aqui também houve participação da maioria dos discentes. Para efeito de finalização

do trabalho foram confeccionados cartazes da visita e os conteúdos relacionados à preservação do meio ambiente foram trabalhados em sala de aula. Os conteúdos trabalhados nestas aulas envolveram os eixos temáticos Vida e Ambiente e Tecnologia e Sociedade, bem como o tema transversal Meio Ambiente.

6. Conclusão

O ato de responder as questões apresentadas fizeram com os estudantes externalizassem suas ideias espontâneas sobre lentes e sobre sua propriedade de criar imagens ampliadas dos objetos. As aulas seguintes permitiram então que estas ideias espontâneas fossem transformadas em conhecimento científico. A aplicação do ensino interdisciplinar proporcionou aos alunos a percepção da integração dos conceitos envolvidos em cada disciplina. Os experimentos proporcionaram uma maior participação e integração entre os estudantes. O ônus da aplicação destas aulas interdisciplinares e experimentais foi tempo maior dispendido na preparação das aulas e o bônus foi a notável interesse despertado e a participação ativa dos estudantes durante as aulas.