

ASTRONOMIA E SUAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO MÉDIO

ASTRONOMY AND ITS TECHNOLOGIES APPLIED TO HIGH SCHOOL

**Amanda Cristina dos Santos Almeida¹, *Ébano Henrique da Silva Rizério²
Vinícius Santana Pedreira³**

¹ Universidade de Brasília - UNB / Graduanda no Bacharelado em Física, amanda97c@gmail.com

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB / Mestre em Ensino de Física – UESB,
ebanorizerio@gmail.com

³ Colégio Polivalente de Vitória da Conquista / Mestre em Ensino de Física – UESB,
viniciuspadeira8@gmail.com

Resumo

A ciência mais antiga e a base de toda a ciência moderna, a Astronomia, pelo seu caráter instigante, é uma das áreas que tem atraído homens e mulheres para o estudo das ciências. Entretanto, nos últimos anos seu estudo foi agregado de forma superficial a outras áreas de conhecimento e um tanto esquecida pelos educadores. No intuito de reverter esta situação, o trabalho com astronomia foi escolhido e desenvolvido como um subprojeto de Ensino de Física em escolas do ensino médio da rede pública de ensino da cidade Salinas-MG. O trabalho possibilita aos estudantes da área de Física o acompanhamento da realidade das escolas, funcionando como um parceiro para projetos, possibilitando aos futuros professores uma maior vivência dentro da escola. O objetivo inicial foi delinear um perfil da abordagem e do conhecimento de conceitos relacionados à Astronomia e a elaboração de métodos mais efetivos para aprendizagem significativa dos alunos. Foram acompanhadas aulas em algumas turmas da segunda e terceira séries do ensino médio, com aplicação de questionários diagnósticos em apenas algumas turmas. Este trabalho propõe a construção manual de telescópios refletores como ferramenta didática para o ensino de Física e Astronomia. Cada etapa da construção pode ser aliada a conteúdos de óptica geométrica e óptica física com abordagens diferentes, dependendo do nível de conhecimento dos alunos. Foi possível verificar que a construção de telescópios refletores do tipo newtoniano mostrou-se acessível e facilmente compreendida pelos estudantes de graduação envolvidos no projeto, tornando o aprendizado de Física e outras ciências correlatas motivador e eficiente. Já a construção do telescópio refletor do tipo Cassegrain deve ser abordada apenas envolvendo alunos de cursos superiores, pois envolve processos mais complexos na obtenção e análise das superfícies dos espelhos primário e secundário.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Tecnologia, Ensino Médio.

Abstract

The oldest science and the basis of all modern science, Astronomy, for its instigating character, is one of the areas that has attracted men and women to the study of sciences since the beginnings of human knowledge, but in the last years their study was superficially aggregated to other areas of knowledge and finally forgotten by educators. In order to reverse this situation the work with astronomy was chosen and it was developed a subproject of Physics Teaching in high schools of the public school network of the city Salinas-MG. The work enables physics students to follow the reality of schools, functioning as a partner for projects, enabling future physics teachers to have a greater experience within the school. The initial goal was to outline a profile of the approach and knowledge of concepts related to Astronomy and the development of more effective methods for meaningful student learning. The classes were followed in some classes of the second and third year of high school, and the diagnostic questionnaires were passed only to some classes. This work proposes the manual construction of reflecting telescopes as a didactic tool for the teaching of Physics and Astronomy. Each stage of the construction can be allied to contents of geometric optics and physical optics with different approaches depending on the students' level of knowledge. It was possible to verify that the construction of Newtonian type reflecting telescopes showed to be accessible and easily understood by the graduation students involved in the project, making the learning of Physics and other related sciences motivating and efficient. The construction of the Cassegrain type reflecting telescope should be approached only involving students of higher education, since it involves more complex processes in obtaining and analyzing the surfaces of the primary and secondary mirrors.

Keywords: Astronomy Teaching, Technology, High School.

Introdução

O ensino de Astronomia pode ser iniciado pela observação do céu à vista desarmada, começando com o reconhecimento deste e, posteriormente, utilizando instrumentos astronômicos, como binóculos, telescópio refrator (luneta) e o telescópio refletor. Vários trabalhos apontam uma formação deficiente do professor no campo da Astronomia, como a principal fonte de dificuldade no momento de sua atuação em sala de aula. Contudo, nota-se que aprender nem sempre é uma tarefa atraente para os estudantes e um dos fatores para que isso aconteça é quando o aprendizado envolve somente bases teóricas, dificultando suas relações com o mundo ao seu redor. Utilizar-se da construção de telescópios como ferramenta no ensino de Astronomia, pode ser uma tarefa bastante motivadora, uma vez que, os alunos consigam entender melhor como funcionam os aparelhos e por sua vez relacioná-los com as observações, logo o estudo da Astronomia e o ensino de Física são áreas correlatadas. Além disso, quando o estudante percebe a importância do estudo da Astronomia, mesmo aquela realizada de forma simples e por astrônomos amadores, ele aprende a contemplar o céu de maneira sistemática e a preocupar-se com o entendimento de muitos fenômenos celestes, compreendendo que esta talvez seja a única área da ciência em que os amadores contribuem significativamente com informações para a comunidade científica tanto profissional quanto amadores.

Logo, pode-se afirmar que a Astronomia é uma das áreas que mais atrai e desperta a curiosidade dos alunos, desde os primeiros anos escolares até sua

formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas da ciência como, por exemplo, das Ciências Humanas e da Natureza. O ensino de Astronomia nas escolas de Ensino Fundamental e Médio tem sido objeto de diversas pesquisas na área de Educação em Ciência, mostrando que no seu ensino encontram-se diversos problemas que necessitam ser estudados visando principalmente a melhoria da qualidade dos docentes que as ministram. Este trabalho tem como objetivo motivar os graduandos de Licenciatura em Física a refletir e discutir acerca dos fenômenos físicos relacionados principalmente à óptica, através do estudo de Astronomia, colaborando assim no atendimento de pesquisas que retratam a deficiência no ensino nessa área. Além disso, através do trabalho desenvolvido pelo Grupo de Estudos de Astronomia do Departamento de Física da Unesp - Bauru, temas como Astronomia de Posição, Estrelas e Galáxias, Fases da Lua, Evolução dos Telescópios e muitos outros são estudados e preparados para serem discutidos junto aos alunos de Ensino Médio.

Ensino de Astronomia

Mesmo antes de iniciar sua formação, algumas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos estão firmemente arraigadas no futuro docente, tendo sua origem possivelmente na própria educação que recebeu enquanto criança, nos seus anos iniciais do Ensino Fundamental. Essas concepções normalmente persistem em parte, resultado de um curso de graduação falho ou isento de conteúdos em ensino de Astronomia. O problema da falta de um conhecimento mais aprofundado dos conceitos astronômicos é agravado pelos problemas estruturais encontrados no ambiente de ensino. Muitos materiais didáticos apresentam dados incorretos ou incompletos como é relatado por Trevisan e Lattari (1997), e a falta de equipamentos auxiliares como telescópios, cartas celestes ou simuladores computacionais, que facilitariam a visualização do objeto de estudo, aumentando o interesse dos estudantes são uma das principais dificuldades enfrentadas pelos docentes.

A utilização de materiais complementares às aulas de “quadro-negro e giz” se mostra como uma ferramenta poderosa no ensino, pois tira, aos olhos dos alunos, a Astronomia do domínio das disciplinas puramente abstratas. Estes problemas são abordados por Langhi e Nardi (2005), que após uma pesquisa com professores de séries iniciais, constatou que as principais dificuldades enfrentadas pelos educadores são: infraestrutura, que inclui a dificuldade em passeios didáticos para observatórios, planetários entre outros; material didático, muitas vezes com conceitos errados; formação e a falta de um conhecimento aprofundado dos professores na área. A carga horária vigente nas escolas é outro grande obstáculo para o ensino, não apenas em astronomia. É de grande dificuldade para os professores trabalharem tantos conteúdos em pouco tempo, e por isso muitas vezes os professores precisam decidir o que é mais relevante no ensino, não podendo abranger todas as áreas do conhecimento.

Tentativas de sanar estes vários problemas são temas de investigação. Estão sendo desenvolvidos métodos para o ensino dos temas abordados e devem ser difundidos pela comunidade educacional, tais como: utilização de softwares e sistemas tridimensionais no Ensino da Astronomia, descrever a importância do uso de imagens no Ensino da Astronomia e detalhar quais os principais conceitos necessários para que os alunos possam compreender o fenômeno, analisando alguns dos preconceitos retirados de livros didáticos.

Telescópios

A primeira parte deste trabalho envolve a construção de um telescópio newtoniano, através de método totalmente artesanal. A construção de um telescópio envolve conceitos tanto de Astronomia quanto de Física, e estes conceitos podem ser explorados em níveis específicos, dependendo a quem são destinados. Para que se entenda cada uma das características do aparelho construído, é necessário que se tenha um conhecimento básico em Astronomia abrangendo, por exemplo, a Astronomia de posição; classificação dos corpos celestes (estrelas, galáxias, planetas, nebulosas, etc.); identificação dos corpos celestes com seus respectivos movimentos em relação à Terra; magnitude (do corpo celeste), luminosidade, etc. Estes são de suma importância para observação, pois, conhecidas as características do instrumento, é possível saber o que se consegue observar com este. Um exemplo é o aparelho que capta pouca luminosidade, sendo mais adequado para observar objetos mais luminosos — como as estrelas — ou o inverso, que serviria para observar planetas.

Bernardes et al (2008) explica em seu artigo que “durante o processo de construção do aparelho, fenômenos como a reflexão de raios paraxiais provenientes de objetos muito distantes” (BERNARDES, 2008.p.107). Essa etapa realiza medidas da curvatura desse espelho a fim de definir sua distância focal. Além disso se faz necessário parabolização da superfície do espelho a fim de que seja capaz de refletir todos os raios em um único ponto, o foco.

Bernardes et al (2008) apresenta a necessidade do uso do método de Focault para possibilitar a visualização real da superfície do vidro, conforme ilustrado na Fig. 1.

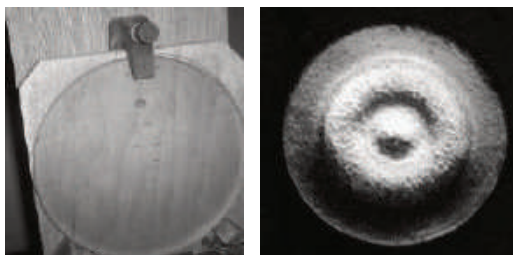


Figura 1: Superfície do vidro esmerilhado observada a olho nu e superfície do vidro esmerilhado observada no dispositivo de Focault.

Após o esmerilhamento ilustrado na Figura 1 o espelho deve receber um tratamento de aluminização para estar pronto para se torna o espelho principal do aparelho construído. Quanto ao espelho secundário a “análise é feita através da observação de franjas de interferência, as quais devem ser completamente paralelas, garantindo a planicidade desse espelho” (BERNARDES, 2008.p.108).

Quanto as lentes, sabe-se que as lentes oculares podem apresentar aberrações e podem ser corrigidas por, ao menos três tipos de lentes: uma que corrija aberração cromática, outra que corrija aberração esférica e uma terceira que aumente o campo de visão.

Bernardes (2008) utiliza a figura a seguir para ilustrar o conjunto que compõe a lente ocular.

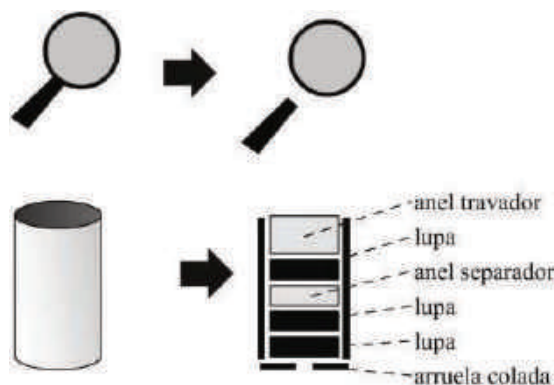


Figura 02: Esquema utilizado na obtenção da lente ocular.

Fonte: Bernardes (2008)

Seguindo informações propostas por Bernardes (2008) utilizou-se para construção da lente ocular: três lupas de 50 mm de diâmetro cada, um cano de pvc do mesmo diâmetro interno das lupas e arruelas para sustentação das lentes.

A etapa seguinte do trabalho é a discussão da temática pelos alunos de Licenciatura em Física, do Campus Salinas-MG. Para conseguir atender aos objetivos propostos faz –se necessário o estudo sobre: História da Astronomia, Instrumentos Astronômicos, Sistemas estelares, Modelos Astronômicos e Fases da Lua. Tais tópicos não são únicos, pois em virtude das discussões realizadas outros pontos podem surgir para debate.

Cada ponto deve ser apresentado por um grupo de estudantes, que deverá pesquisar em fontes confiáveis antes de expor o tema. Tal exposição pode ser feita com uso de recursos de multimídia, tendo em vista a peculiaridade do tema.

Softwares

Embora existam muitos softwares que se mostram úteis no ensino da Física, no material divulgado neste trabalho, julgou-se preferível focar o estudo em apenas quatro, escolhidos por serem livres, bastante conhecidos e diversificados na sua finalidade de uso. Especificamente, o material foca a tradicional planilha eletrônica, um software de modelagem e animação, um software de elaboração de 791 testes eletrônicos e um software de construção de mapas conceituais (e outros tipos de mapas). O material instrucional elaborado é organizado em seis capítulos, com dois capítulos dedicados a cada um dos dois primeiros softwares estudados, e um capítulo focando cada um dos demais. Ele é apresentado na forma de hipertexto, detalhando os procedimentos a serem seguidos na utilização de cada um, sempre focando um exemplo de interesse no ensino da Física, introduzido no começo do capítulo. Ao abrirem um dos softwares, é apresentada a página inicial do primeiro capítulo, “Planilha eletrônica I”. Os links na parte superior da interface estão presentes em todas as páginas do material e permitem navegar de um capítulo para outro. No fim de cada página, links facilitam a volta ao topo da página e a passagem para a próxima página (ou também para a página anterior, quando a mesma não é a primeira de um capítulo). No menu à esquerda, são mostrados os links para as

várias seções do capítulo em questão, iniciando tipicamente por uma introdução e o detalhamento de um conteúdo de Física, que serve de exemplo a partir do qual são introduzidos os vários recursos do software.

Resultados e Observações

O interesse dos estudantes foi evidente, houve grande participação com perguntas e sugestões para as aulas. Depois de mostrados alguns programas de simulação, muitos destes estudantes adquiriram alguns programas em seus computadores pessoais e relataram que estavam explorando. Para encerrar as atividades relacionadas aos conteúdos de astronomia foi passado um questionário. Este questionário foi passado apenas em algumas turmas trabalhadas. Sendo uma do segundo e outra do terceiro ano do ensino médio. No questionário avaliativo foram feitas apenas duas questões: (1) Explique dois destes fenômenos Astronômicos: Marés, Fases da Lua, Eclipse Solar, Eclipse lunar. (2) Por que é importante aprender Astronomia? Se você não considera importante, explique.

A primeira questão, relacionada aos conteúdos, teve o papel de avaliar a passagem dos conteúdos para os alunos. Apesar de alguns equívocos de conceitos a maioria dos alunos soube explicar perfeitamente como ocorre o fenômeno das marés. Na sala de aula esse conteúdo foi dado através de desenhos e animações computacionais. O fenômeno de fases da Lua, aparentemente foi o qual os alunos tiveram maior dificuldade em se expressar. A maioria optou por não responder mostrando insegurança sobre o assunto. O eclipse solar já era bem conhecido por eles, durante as aulas os alunos não tiveram dificuldade em explicar como acontecia. O maior erro cometido era inverter a explicação de o eclipse solar com o eclipse lunar. O eclipse lunar que no questionário diagnóstico foi o que teve maior número de erros conseguiu inverter a situação, após uma explicação com a maquete eles conseguiram visualizar e explicar perfeitamente como ocorre o fenômeno. Apesar de uma grande porcentagem de acertos nas questões, não podemos afirmar que o conhecimento tenha sido passado de maneira significativa, visto que foram apenas algumas aulas. Porém, um contato por mais que rápido pode servir como porta para uma pesquisa mais aprofundada pelos próprios estudantes, como foi relatado por alguns após as aulas, que assistiram documentários a respeito dos assuntos trabalhados.

A segunda questão foi para medir o nível de interesse dos alunos após um contato mais aprofundado com a astronomia. Foi relatado pela aluna C.M.: “Aprender astronomia é importante, pois assim podemos entender os fenômenos que ocorrem com o nosso planeta”.

Alguns alunos alegaram que o conteúdo era interessante, mas não achavam importante para vida, isso mostra que só a passagem de conteúdos não é o suficiente para afiar o senso crítico dos estudantes. Durante as aulas, foi relatado por muitos alunos contato com a astronomia por meio de documentários visto na televisão. Mas mesmo esses programas ainda dão um ar apenas de divulgação, sem uma abordagem mais social e crítica para os conteúdos. Um contato dos conteúdos de astronomia com fatos históricos e discussões filosóficas poderia ser uma alternativa para a evolução do pensamento crítico dos estudantes.

Considerações Finais

Com o desenvolvimento deste trabalho, tem sido possível melhor realização das aulas de Física no tema Astronomia dirigido a alunos de Ensino Médio do município de Salinas-MG. Além disso, busca-se atender os professores da Rede Pública de Ensino da cidade em questão. Assim, a sequência utilizada para abordar o ensino de Física, iniciando com a construção dos telescópios, passando para observações utilizando o aparelho construído, utilização de recursos multimídias e cursos básicos de Astronomia parece ser uma fórmula bastante eficiente no ensino desse tema. Observou-se que os resultados iniciais do projeto de construção de telescópios aplicado ao ensino de Física mostram-se bastante promissores, pois o interesse dos outros estudantes em participar do Grupo de Estudo de Astronomia é crescente. Outras atividades utilizando o aparelho construído também são executadas envolvendo os alunos do curso de Licenciatura em Física em observações astronômicas, gerando discussões acerca de fenômenos físicos e de como transpor didaticamente os conceitos envolvidos na construção do aparelho.

Pode-se, enfim, afirmar que a construção de telescópios, principalmente newtonianos, pelos alunos de Licenciatura em Física, tem sido fundamental para a motivação do ensino de Astronomia pelos futuros professores de Física. Contudo, as sessões de observação do céu, utilizando os aparelhos construídos, têm gerado inúmeras discussões sobre os conceitos físicos inerentes à construção, como formação de imagens, utilização de conjuntos de lentes, diferenças entre espelhos planos e esféricos, fatores de dificuldades no processo de construção, possibilidades de observação utilizando um aparelho ou outro, etc. Com isto, é possível contribuir efetivamente para a formação dos futuros professores de Física, e outras licenciaturas, dando a eles fundamentação teórica e prática na abordagem do ensino de Astronomia e incentivar os estudantes de Ensino Médio a questionar e entender fenômenos físicos, principalmente aqueles relacionados à óptica geométrica, através do conhecimento e utilização dos aparelhos. As aulas foram ministradas de forma acessível à aprendizagem, por isso foram utilizados poucos cálculos e teorias menos complexas, mas mesmo assim, os fenômenos principais foram compreendidos com clareza pelos estudantes. A astronomia agrada a grande maioria os estudantes e pode contribuir para a formação de futuros professores e pesquisadores na área de ensino de ciências no Brasil.

Referências

- BERNARDES, Tamara de O.; IACHEL, Gustavo; SCALVI, Rosa M. F. METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA E FÍSICA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE TELESCÓPIOS. Rev. Bras. Ensino Fís., v.28, n.3, 2006.
- BERNARDES, Tamara O.; BARBOSA, Rafael R.; IACHEL, Gustavo Iachel; NETO, Augusto Batagin Neto; PINHEIRO, Marco A.L. Pinheiro; SCALV, Rosa M. Fernandes. ABORDANDO O ENSINO DE ÓPTICA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE TELESCÓPIOS. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2006, vol.28.
- CANIATO, R. O que é Astronomia. São Paulo: Brasiliense, 1994. 100 p.
- CYSNEIROS, P. G. NOVAS TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA: MELHORIA DO ENSINO OU INOVAÇÃO CONSERVADORA? , Informática Educativa ,Vol 12, No, 1, 1999.

DE OLIVEIRA,E.F.; VOELZKE,M.R.; AMARAL,L.H. PERCEPÇÃO ASTRONÔMICA DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO DA CIDADE DE SUZANO. RELEA-Revista Latino-Americano de Educação em Astronomia .n.4, 2007.

DIAS, C.A.C.M.; SANTA RITA, J.R.; INSERÇÃO DA ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO. RELEA- Revista Latino-americana de Educação em Astronomia n.6, 2008.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R.M.F. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE O FENÔMENO DE FORMAÇÃO DAS FASES DA LUA. RELEA- Revista Latino Americano de Educação em Astronomia n.5, 2008.

KRINER, A, LAS FASES DE LA LUNA, ¿CÓMO Y CUÁNDO ENSEÑARLAS? Ciência & Educação,v.10, n.1, 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. DIFICULDADES INTERPRETADAS NOS DISCURSOS DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM RELAÇÃO AO ENSINO DE ASTRONOMIA. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, nº 2, p. 75-92, 2005.

LEITE, C. ; HOSSOUME ,Y. OS PROFESSORES DE CIÊNCIA E SUAS FORMAS DE PENSAR A ASTRONOMIA. RELEA -Revista Latino Americano de Educação em Astronomia. n.4, 2007.

MOURÃO, R. R. F. MANUAL DO ASTRÔNOMO. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.197 p.

PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. THE IMPORTANCE OF IMAGES IN ASTRONOMY EDUCATION. International Journal of Science Education, v.23, nº 11, 2001.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1997.