

INCLUSÃO DE TEMAS ASTRONÔMICOS NUMA ABORDAGEM INOVADORA DO ENSINO INFORMAL DE FÍSICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

*Aline Tiara Mota¹
Iracema Ariel de Moraes Bonomini²
Ricardo Meloni Martins Rosado³*

Resumo: Este artigo relata uma experiência em ensino de Astronomia realizada na Universidade Federal de Itajubá na forma de um curso de extensão voltado para alunos do Ensino Médio. Esta iniciativa surgiu da pouca atenção que se dá à Astronomia nesta etapa da Educação embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) apontem a importância de sua inclusão.

Palavras-chave: Ensino de Física. Ensino de Astronomia. Cursos de extensão. Ensino médio.

INCLUSIÓN DE TEMAS ASTRONÓMICOS EN UNA ABORDAJE INNOVADORA DE LA ENSEÑANZA INFORMAL DE FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Resumen: Este artículo relata una experiencia en la enseñanza de la astronomía efectuada en la Universidad Federal de Itajubá en la forma de un curso de extensión orientado para los estudiantes del colegio secundario. Esta iniciativa surgió de constatar la poca atención dada a la Astronomía en esta etapa de la Educación formal brasileña, a pesar que los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN y PCN+, en Brasil) destacan la importancia de su inclusión.

Palabras clave: Educación en Física. Educación en Astronomia. Cursos de extensión. Escuela.

INCLUSION OF ASTRONOMY THEMES IN AN INOVATIVE APPROACH OF INFORMAL PHYSICS TEACHING FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract: The current work reports on an experience on Astronomy education at the Federal University of Itajubá through an extra-curricular course offered for High School students. This initiative was motivated by the low attention paid to the Astronomy subjects at this stage of the Brazilian Formal Education, in spite that the National Curricular Parameters (PCN and PCN+, in Brazil) point out the importance of their inclusion.

Keywords: Physics teaching. Astronomy teaching. Extra-mural courses. High school

¹ Escola Estadual Dr. Genésio Cândido Pereira, São Bento do Sapucaí – SP. e-mail: <alinemota83@gmail.com>

² Mestrando em Matemática Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Física e Matemática Aplicada, Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Itajubá - MG. e-mail: <irabonomini@yahoo.com.br>

³ Escola Estadual Profª Joceny Villela Curado, Jundiá – SP. e-mail: <ricardo.meloni@gmail.com>

1. Introdução

O curso de Física – Licenciatura, criado na instituição em 2002, teve por objetivo atender a demanda por professores qualificados na região sul do estado de Minas Gerais, assim como em todo o Brasil. Já o curso de Física – Bacharelado, criado no mesmo ano, teve por objetivo formar pesquisadores para atuar em diversas áreas, entre elas a Astrofísica. Os estudantes do Bacharelado e da Licenciatura podem ainda optar por cursar cinco disciplinas optativas que caracterizam a ênfase em Astrofísica na instituição. É no mesmo município de Itajubá que se localiza o Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA)¹, um dos mais importantes laboratórios de pesquisa em Astrofísica do Brasil, onde alunos da Universidade realizam ou podem realizar trabalhos de iniciação científica.

O curso Astronomia: Uma Nova Visão da Física do Ensino Médio foi criado em junho de 2005 como um curso de extensão na Universidade Federal de Itajubá voltado para alunos do Ensino Médio (EM) das redes pública e particular do município de Itajubá – MG, fruto de uma iniciativa de estudantes de Física – Licenciatura e Bacharelado com o apoio de professores e coordenadores.

Por ser muito recente a criação dos cursos de Física – Licenciatura e Bacharelado na Universidade, o município de Itajubá ainda conta com uma grande carência de profissionais habilitados principalmente nas áreas de Física e Química, nas quais as aulas normalmente por professores de outras áreas. Ricardo e Zylbersztajn (2002) apontam em seu trabalho que, em um país no qual poucas escolas atendem às propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), esta realidade revela-se pertinente à maior parte dos municípios do Brasil.

Dentro deste contexto, a Astronomia apresentou ser uma interessante ferramenta de ensino. Primeiramente, devido ao seu grande poder de alcance para o ensino de Física, conforme apontado por Scarinci e Pacca (2006). Segundo, porque a utilização da Astronomia poderia oferecer novas opções para tornar o ensino da Física mais libertador e alinhado com a proposta dos PCN, que propõem um ensino de Física que desenvolva habilidades e competências.

Essa proposta classifica como indispensável a compreensão da natureza cosmológica, que favoreça ao jovem o conhecimento do seu “lugar” na história do Universo. Os PCN e os PCN+ (Parâmetros Curriculares complementares aos PCN) apontam para essa nova perspectiva, incentivando os alunos a compreenderem as hipóteses e os modelos, bem como as formas de investigação da evolução do Universo. Nesse horizonte, Universo, Terra e vida passam a ser um dos chamados temas estruturadores.

“Confrontar-se e especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações freqüentemente presentes entre jovens nessa faixa etária. Respondendo a esse interesse, é importante propiciar-lhes uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do Universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do Universo ou do mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra (BRASIL, 2002)”

¹ <<http://www.lna.br>>

Foi na tentativa de uma nova abordagem da física que se estruturou este curso de extensão. Estudar as estrelas e outros corpos existentes no Universo possibilita ao aluno do EM uma nova perspectiva quanto à disciplina de Física que lhe é apresentada tradicionalmente. Viajar pelo espaço e descobrir suas fronteiras não deve ser mais visto como um sonho impossível e sim uma real possibilidade de adquirir conhecimento.

2. A Estrutura do Curso

2.1) A Ementa. O curso de extensão foi estruturado para um semestre, possuindo 60 horas de aulas teóricas e 15 horas de atividades práticas. Para a primeira edição, ministrada de agosto a dezembro de 2005, elaborou-se uma ementa e um cronograma de aulas e atividades, tomando-se como base a história da Astronomia Ocidental. Como não se exigiu nenhum pré-requisito dos inscritos, além de ensino fundamental completo, o conteúdo da ementa teve os desafios de encaixar-se em um curso voltado para alunos de EM oriundos das redes pública e particular e de respeitar os diferentes níveis de escolaridade. Optou-se, portanto, por criar uma estrutura na qual os conceitos de Física necessários para a compreensão dos assuntos abordados fossem passados ao longo do curso, de forma que qualquer estudante de EM tivesse condições de acompanhar as aulas, independentemente do programa que sua escola seguisse.

A ementa do curso apresentada à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade Federal de Itajubá em junho de 2005 é apresentada a seguir:

- Astronomia grega: visão geocêntrica, visão heliocêntrica, movimentos celestes, conceitos básicos de astronomia. Comentários adicionais a respeito da astronomia de outros povos.
- Idade Média: permanência do modelo ptolomaico. Aprofundamento do modelo.
- Renascimento e Idade Moderna: modelo heliocêntrico de Copérnico. Observações de Tycho Brahe. Modelo heliocêntrico de Kepler e Leis de Kepler. Luneta de Galileu. Newton: Lei da Gravitação e Óptica. Huygens: Princípio de Huygens. (Conceitos de Mecânica e Óptica). Difração e poder de resolução de telescópios
- Idade Contemporânea: Kelvin: Cálculo da idade do Sol – conceitos de termodinâmica. Bessel: distâncias de estrelas determinadas pela paralaxe. Warren: fotografia na astronomia. Kirchhoff: Espectroscopia. Efeito Doppler. Leis do eletromagnetismo. Einstein: Relatividade Restrita, Relatividade Geral – observações em Sobral, buracos negros e precessão de Mercúrio. Evolução Estelar: processos de fusão, equilíbrio hidrostático (conceitos de física nuclear e hidrostática).

Sobre esta ementa, desenvolveram-se dois cronogramas: um de aulas teóricas e um de aulas práticas. O cronograma de aulas teóricas seguiu uma seqüência semelhante à usual do EM, com pequenas modificações:

- As primeiras aulas foram destinadas a conceitos de mecânica celeste de povos primitivos;
- Em seguida, abordar-se-ia a evolução desses conceitos até a Renascença;

- Terminada a parte de mecânica newtoniana, seria o momento oportuno para falar de óptica, aproveitando os conhecimentos passados sobre Galileu e Isaac Newton;
- Da óptica geométrica, partir-se-ia para a óptica física e toda a teoria de ondas eletromagnéticas;
- Para finalizar, a teoria eletromagnética naturalmente levaria a conceitos de termodinâmica, que logo levariam à Física Moderna.

O cronograma completo, desenvolvido para um curso de dezesseis semanas, é apresentado a seguir com cada linha correspondendo a uma semana (quatro horas) de aula:

- Linha do tempo: apresentação do curso e tópicos abordados a partir de uma linha cronológica. Astronomia dos povos antigos: visão geocêntrica e heliocêntrica. Comentários de outros povos.
- Aprofundamento do modelo ptolomaico. Epíclis. Modelo heliocêntrico de Copérnico. Observações de Tycho Brahe.
- Modelo de Kepler e Leis de Kepler.
- Leis de Newton e Gravitação.
- Luneta de Galileu. Telescópio Newtoniano. Introdução à óptica geométrica.
- Óptica geométrica. Conceitos que levariam à formulação da teoria ondulatória da luz.
- Óptica física. Efeito Doppler. Ondas eletromagnéticas. Espectro eletromagnético.
- Espectroscopia e equações de Maxwell.
- Introdução à termodinâmica. Discussão a respeito do conceito de energia.
- Cálculo da idade do Sol. Paralaxe. Fotografia na astronomia.
- Introdução à Relatividade. Relatividade Restrita e exemplificações.
- Relatividade Geral. Precessão de Mercúrio. Buracos Negros e Cosmologia.
- Conceitos de Física Nuclear e Hidrostática.
- Evolução estelar. Processos estelares.
- Técnicas observacionais em astrofísica de altas energias e em radioastronomia.
- Pesquisas atuais. O panorama da Astrofísica.

As aulas práticas seriam desenvolvidas em paralelo em um horário diferente do das aulas teóricas. A primeira edição do curso contou com apenas dois instrutores (sobre os quais comentar-se-á no próximo item): um deles ficou encarregado de ministrar todas as aulas práticas e seis semanas de aulas teóricas, enquanto o outro ficou com dez semanas de aulas teóricas. Desta forma, a carga horária total foi dividida igualmente. As atividades a serem desenvolvidas ao longo do curso nas aulas práticas são apresentadas a seguir:

- Movimento celeste: acompanhamento das estrelas na esfera celeste. Identificação de estrelas e constelações.
- Fases lunares: observar a variação do horário de nascimento da Lua e sua parte iluminada.
- Trajetória do Sol no decorrer do dia e sua variação ao longo do ano.

- Planetas: observar os planetas e seus movimentos.

A proximidade entre a Universidade e o Laboratório Nacional de Astrofísica permitiu que se firmasse uma parceria entre as duas instituições na qual o Laboratório forneceria palestras e um telescópio para uma eventual sessão de observação do céu noturno. Reservou-se, portanto, um horário à noite para as aulas práticas no qual poderia encaixar-se esta sessão de observação.

2.2) Método de Avaliação dos Estudantes. Desde o início da concepção do curso, julgou-se necessário fazer algum tipo de avaliação do desempenho dos estudantes, primeiramente porque esta seria uma forma de os instrutores obterem um retorno do seu trabalho e verificar se os alunos estavam conseguindo acompanhar o curso. Além disso, desejou-se desde a sua concepção que o curso oferecesse um certificado de conclusão reconhecido pela Universidade para os alunos que tivessem acompanhado o curso até o final com bom aproveitamento. A avaliação seria, portanto, uma forma de verificar se houve ou não o aproveitamento necessário para conferir ao aluno o certificado de conclusão.

No entanto, não pareceu muito razoável aplicar uma prova dissertativa, pois a quantidade de conceitos abordados era grande. Optou-se então por fazer uma avaliação de relatórios que seriam entregues pelos estudantes ao final de cada atividade experimental.

Os relatórios deveriam conter dados registrados pelos alunos e uma possível interpretação dos resultados obtidos. A partir da explicação oferecida pelos alunos, poder-se-ia avaliar se houve algum tipo de aprendizado dos conceitos trabalhados em sala de aula. É importante ressaltar que o que está sendo avaliado é a capacidade do aluno em sustentar um modelo científico através de seus dados, e não a veracidade absoluta do modelo apresentado.

2.3) Os Instrutores do Curso. Os professores na primeira edição do curso de extensão foram seus próprios idealizadores, um estudante de Física – Licenciatura e uma estudante de Física – Bacharelado. Os instrutores cursaram ambas disciplinas que caracterizam a ênfase em Astrofísica na Universidade, tais como Introdução à Astronomia, Técnicas Observacionais em Astrofísica e Astrofísica Estelar, e participaram de cursos de extensão em Astronomia e Astrofísica na Universidade de São Paulo (USP) e no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para o estudante de Física – Licenciatura, o curso surgiu como uma oportunidade de estágio bastante interessante, pois exigiria o trabalho não só de lecionar, como também de criar uma ementa e um planejamento de aulas em cima desta ementa, atividades que dificilmente surgem em estágios para a Licenciatura.

Para a estudante de Física – Bacharelado com interesse na ênfase em Astrofísica, o curso pareceu ser interessante por exercitar uma prática didática, que não é obrigatória para o Bacharelado, mas é bastante interessante para quem um dia poderá estar lecionando em uma Universidade, além de exercitar os conceitos de Astrofísica aprendidos, o que muitas vezes leva a um maior aprendizado sobre o assunto.

Além dos estudantes que participaram como professores do curso, este também contou com palestras dadas por uma pesquisadora do Laboratório Nacional de Astrofísica e pelo coordenador dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado), pesquisador em Astrofísica, sobre as suas áreas de atuação.

2.4) O Material Didático. Uma das questões que mais recebeu atenção no curso foi referente ao material de apoio a ser utilizado. A dificuldade se deu porque existem livros ou voltados para o Ensino Superior ou então para-didáticos muito elementares, mas pouco material sobre Astronomia direcionado ao Ensino Médio, como foi verificado por Monteiro *et al.* (2006). Uma pequena fração dos livros didáticos sobre Física do EM lhe dedica seus capítulos finais², porém sem muita profundidade, o que dificulta a sua inclusão na ementa da escola. A internet e as revistas continuam sendo fontes de consulta importantes para o professor.

Um ponto importante a ser apresentado é que a maioria dos livros didáticos traz apenas pequenos comentários a respeito do momento histórico em que foi desenvolvida uma teoria, às vezes somente as datas em que elas ocorreram, como se o processo científico fosse algo que aparecesse do nada, fruto da inspiração de gênios com respostas prontas. Isso gera a impressão de que a ciência não pertence ao mundo “normal” no qual se vive, sugere algo que está muito distante da realidade. Os conceitos e equações são apresentados como produtos finais onde o trabalho e o raciocínio de quem os desenvolveu pouco importa.

Quanto a isso, pode-se citar um exemplo: a Revolução Copernicana. Em muitas aulas de astronomia aprende-se que os planetas giram em torno do Sol em órbitas circulares e que essa teoria ficou conhecida como “Heliocentrismo”. Pouco (ou quase nunca) se comenta sobre os motivos que levaram Copérnico a estudar tal questão. Pode-se afirmar que o resultado é privilegiado, em detrimento do processo. A divisão dos saberes (NEVES, 1998) contribui para que o aluno crie uma expectativa ruim quanto a seu aprendizado. Os dados que ele passa a obter não fazem sentido em sua vida, sendo processado apenas como informação. Aliado a este fato, onde somente o conteúdo está implicado, nota-se um empobrecimento da linguagem da ciência (NEVES, 1998).

Para esta primeira edição, a solução encontrada foi a de preparar uma apostila escrita pelos próprios instrutores com o material a ser abordado. Algumas referências bibliográficas (BOCZKO, 1984; OLIVEIRA FILHO E SARAIVA, 2003) foram consultadas para a preparação dessa apostila. O material do curso de extensão do INPE³, essencialmente voltado para a formação de professores do EM também foi utilizado tanto para a preparação das apostilas quanto para a escolha de algumas atividades complementares as quatro pré-selecionadas. Trabalhou-se com sucesso as atividades de identificação das cores das estrelas e de modelo de expansão do universo.

3. A Divulgação do Curso

O curso de extensão foi divulgado nas escolas públicas e privadas do município de Itajubá – MG através de cartazes e panfletos (folderes), que foram impressos na gráfica do Diretório Acadêmico da Universidade Federal de Itajubá. O serviço foi realizado a preço de custo desde que o nome do Diretório aparecesse nos cartazes. Os panfletos continham uma ficha de inscrição que deveria ser preenchida e entregue à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade. Algumas escolas autorizaram fazer a divulgação pessoalmente nas salas de aula. A maior parte das inscrições foi oriunda destas escolas. Abaixo é mostrado um modelo do cartaz utilizado na divulgação.

Foram abertas 50 vagas que eram preenchidas por ordem de chegada dos interessados. Pessoas que já haviam concluído o EM que tivessem interesse pela área,

² Uma boa abordagem pode ser encontrada em Gaspar (2000) ou em Máximo e Alvarenga (2000)

³ Este material também está disponível em <<http://www.das.inpe.br/curso/ciaa/ciaa.php>>

inclusive universitários, também poderiam se inscrever. Não houve exame de seleção para a inscrição dos candidatos, de modo que os 50 primeiros inscritos tiveram a sua vaga garantida. A procura pelo curso foi muito grande, havendo a necessidade de recusar as inscrições feitas após o fechamento das 50 vagas. As aulas tiveram início no dia 9 de agosto de 2005.

Astronomia:
uma nova visão da Física no Ensino Médio

Inscrições: 24/06 a 15/07

Local: Pro-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária - UNIFEI

Taxa: R\$ 15,00

Tel: 3629-1259

E-mail: curso_astronomia@yahoo.com.br

Está aberta a janela do céu!
Um convite aos alunos de **Ensino Médio** para aprenderem mais sobre **Astronomia** e fortalecer seus conceitos de **Física**.

Realização: [Logotipo Azul]

Apoio: [Logotipo Azul]

Patrocínio: [Logotipo Vermelho e Azul]

Figura 1: Cartaz utilizado na divulgação do curso.

4. A Primeira Edição do Curso

4.1) *O Perfil dos Estudantes.* No início do curso, um questionário foi aplicado a todos os estudantes com as seguintes questões:

- Você gosta de Física? E de Matemática? Quais são as suas disciplinas prediletas?
- Você já teve contato com Astronomia em algum momento durante a escola? Em qual(is) disciplina(s)?
- Qual série você está cursando?
 - () primeiro ano do ensino médio
 - () segundo ano do ensino médio
 - () terceiro ano do ensino médio
 - () já concluí o ensino médio
- Em qual escola você estuda (ou estudou)? Esta escola é pública ou particular?

Dos 50, estudantes participantes da primeira edição do curso, 50% cursavam o EM em alguma escola particular, 40% em escola pública e 10% já o haviam concluído. Dentre os alunos que não o haviam concluído, 35% cursavam o primeiro ano, 42,5% o

segundo e 22,5% o terceiro. Nota-se, portanto, uma participação significativa de alunos de escola pública e particular concentrada nos dois primeiros anos.

A mesma pesquisa revelou que cerca de 40% dos estudantes não gostavam de Física nem de Matemática, embora possuíssem interesse em Astronomia. Isto revelou um grande desafio para seus instrutores: preparar aulas para um público extremamente heterogêneo que não possuía grande afinidade com ciências exatas.

4.2) As Aulas. O curso e seu público diversificado possibilitaram aos instrutores abordar a Física vista no EM de uma maneira diferente. Um exemplo disto foi a abordagem da óptica na Astronomia (5^a à 7^a semana no cronograma apresentado). Usualmente, esta temática é apresentada abordando a óptica geométrica independentemente da óptica física. Porém, como alguns estudantes já haviam estudado óptica geométrica no colégio, não seria muito criativo abordá-la no curso da mesma maneira. A solução encontrada foi abordar a luz emitida por uma estrela como uma onda eletromagnética e explicar os fenômenos associados às ondas eletromagnéticas (reflexão, refração, difração e polarização) do ponto de vista físico. Isto inclusive facilita a compreensão da óptica geométrica, pois assim a refração não fica restrita a uma mera aplicação de fórmulas, sem falar na possibilidade de abordar a difração e a polarização, que dificilmente são abordadas no EM.

No tópico “Mecânica Celeste” (1^a à 4^a semana do cronograma), a mudança foi mais radical, pois as atividades também faziam parte da ementa. Pedir para que os alunos imaginassem um modelo do universo, como proposto por Séré (2003) seria inviável porque todos os alunos já haviam tido contato pelo menos uma vez com a informação de que a terra gira em torno do Sol. Porém as observações foram úteis para questionar aos alunos: “quais eram os problemas dos modelos de Ptolomeu e Copérnico?” ou “o que nos leva a crer que a Terra gira em torno do Sol, e não o contrário?”. Para responder algumas destas perguntas, o software educativo *Winstars*⁴ foi extremamente útil, pois possibilitou observar a trajetória de Marte e Júpiter descrevendo uma “laçada” no céu, o que requereria instrumentos muito precisos na prática e, no período em que o curso foi realizado, seria impossível.

Já na parte teórica da mecânica, foi possível apresentar as cônicas, as quais poucos alunos do curso conheciam, e apresentar a excentricidade das órbitas dos planetas do sistema solar, normalmente exageradas nos livros didáticos do ensino fundamental (fato também apontado por Scarinci e Pacca, 2006). As cônicas voltaram a ser discutidas na seção de óptica, quando se apresentou as propriedades dos espelhos elípticos, parabólicos e hiperbólicos.

Ao se abordar assuntos de Física Moderna, o de maior interesse foi o de Cosmologia e Evolução Estelar, com participação bastante significativa dos alunos. Nesta fase, ficou claro que eles possuíam certo acesso às informações de Astronomia, entretanto, não lhes parece clara tal informação. Isto também decorre de a mídia, cujo objetivo é divulgar os acontecimentos científicos não ser capaz de transmitir à população leiga a Física presente em uma notícia de forma correta e simples, conforme apontado por Custodio *et al.* (2006).

⁴ Download disponível em <<http://www.winstars.net>> – este software é gratuito.

4.3) Divulgação do Trabalho. Durante a primeira edição do curso fez-se a primeira apresentação do projeto em um evento externo. Este evento foi o oitavo Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), realizado nos dias 12 e 13 de novembro em Curitiba – PR. A apresentação do trabalho no evento foi a primeira oportunidade de divulgar o trabalho da Universidade Federal de Itajubá no ensino e divulgação da Astronomia para um público mais amplo, no qual estudantes e astrônomos de diversos estados estavam presentes.

Mas a principal divulgação do projeto deu-se em julho de 2006, na reunião da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), em Atibaia – SP, na qual pesquisadores em Ensino de Astronomia estavam presentes, inclusive estudantes de mestrado e doutorado na área de Ensino.

4.4) Avaliação Final. Preparar as aulas para um curso de extensão foi uma experiência bastante enriquecedora para os instrutores do curso. Diferentemente de trabalhar em um cursinho ou em uma escola particular que adote um material didático no qual as aulas venham pré-estabelecidas, os docentes tiveram que organizar as próprias aulas e decidir sobre o material didático a ser utilizado nelas. Esta foi uma experiência bastante interessante principalmente para alunos da Licenciatura e é um dos fatores que motivam a continuidade do projeto para que novos alunos possam atuar nele.

No decorrer do curso, dois questionários foram entregues: o primeiro no início, perguntando as expectativas dos alunos, e o segundo no término, pedindo sugestões, críticas e comentários. Através do primeiro, pôde-se perceber que a maioria dos alunos inscreveu-se movida pela curiosidade. Termos como “conhecer mais sobre astronomia”, “sou fascinado(a) pelas estrelas” e “aprender, aprender e aprender” foram recorrentes. Alguns alunos mais interessados pela Física apontaram o curso ainda como uma forma de confirmar seu gosto pelas Ciências Exatas e decidir sua carreira profissional.

O curso, em toda a sua extensão, buscou atender a estes objetivos, abordando tópicos de diversas áreas da Astronomia, desde a Astronomia de Posição até a Astrofísica Moderna. Poucas reclamações foram apontadas no final da primeira edição, a maioria delas com respeito à divulgação e o horário do curso. Surgiram algumas sugestões interessantes, que motivaram os instrutores a continuar o projeto, agregando mudanças importantes ao material e à abordagem. Um grande número deles queixou-se de que assuntos como buracos negros e evolução estelar deveriam ser tratados com mais calma, por serem mais interessantes, assim como a maioria também reclamou da excessiva “matematização” nas aulas de mecânica celeste.

Outra queixa que os alunos fizeram foi a de haver poucas experiências em sala de aula. Muitos argumentaram que as aulas práticas facilitavam a compreensão da teoria, como por exemplo, quando se levou um laser e uma rede para mostrar o fenômeno da difração. Vale a pena ressaltar que são poucas as escolas da região que contam com um laboratório de Física equipado, logo materiais mais simples como lentes e espelhos também teriam sido muito bem-vindos.

Tais comentários levaram a crer que a segunda edição deveria ser mais ilustrativa do que a primeira e que, mais importante do que apresentar uma grande quantidade de conceitos seria assegurar-se de que estes haviam sido bem compreendidos.

5. Conclusão

Criar um curso de extensão em uma universidade, é uma das principais missões de uma instituição de ensino superior: o tripé ensino – pesquisa – extensão.

Além destes aspectos, proporcionar uma prática de ensino diferenciada aos alunos da graduação é uma oportunidade de formação para os futuros profissionais da educação. Esta é uma oportunidade única, pois não só ministraram as aulas, como também planejaram, desenvolveram e divulgaram todo o projeto. Todo este processo contribui para o enriquecimento da formação do professor. Esta formação não termina com a conclusão do curso, pelo contrário, apenas começa. E desenvolver assuntos como a Astronomia (que não faz parte do conteúdo direto do EM) torna possível a discussão das diferentes formas de abordagem dentro da sala de aula, mostrando numa visão histórica a evolução de seus conceitos.

O ponto principal deste artigo é mostrar que a criação de projetos paralelos para o ensino de Física ou de qualquer outra matéria é possível, pois se constatou que, mesmo em um município do interior de Minas Gerais com menos de 100.000 habitantes, há alunos interessados em aprender Astronomia, como pode ser comprovado pelo total preenchimento das vagas do curso em suas duas primeiras edições. Espera-se que, com este artigo, pessoas no Brasil ou em outros países da América Latina se inspirem para criar projetos alternativos de ensino envolvendo a Astronomia ou algum outro tema que desperte a curiosidade da população.

6. Referências

BOCZKO, Roberto. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1ª edição, 1984.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

CUSTÓDIO, José Francisco; RICARDO, Elio Carlos. Divulgação Científica e Indústria Cultural: considerações acerca de uma semiformação. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2001. Bauru: IV ENPEC, 2003.

DAMINELI NETO, Augusto. Estrelas. In: FRIAÇA *et al.* (org.) **Astronomia: Uma Visão Geral do Universo**. São Paulo: Edusp. 2003. Cap. 7. p. 139-164.

GASPAR, Alberto. **Física, vol. 1 – Mecânica**. São Paulo: Ática. 1ª edição. 2000. 384p.

MAGALHÃES, Antônio Mário. As Ferramentas do Astrônomo. In: FRIAÇA *et al.* (org.) **Astronomia: Uma Visão Geral do Universo**. São Paulo: Edusp. 2003. Cap. 2. p. 23-34.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz, **Curso de Física, vol. 1**. São Paulo: Scipione. 5ª edição. 2000. 392 p.

MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro; MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; GASPAR, Alberto; FERREIRA, William José. Ensino de Astronomia: Influência do Livro Didático como Fonte de Consulta para os Professores. In: **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF**, 2006, Londrina. X EPEF. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2006.

NEVES, Marcos César Danhoni. A História da Ciência no Ensino de Física. **Revista Ciência e Educação**. Disponível em:

<<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigo4/historiafisica.pdf>>. Acesso em 23/06/2006.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia & Astrofísica**. Porto Alegre: Livraria da Física, 2ª edição, 2003.

RICARDO, Elio Carlos; ZYLBERSZTAJN, Arden. O Ensino das Ciências no Nível Médio: Um Estudo Sobre as Dificuldades na Implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n.3, p. 351-370, 2002.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Um Curso de Astronomia e as Pré-Concepções dos Alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.28, n.1, 89-99, 2006.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

VILAS-BOAS, José Williams. Formação de Estrelas. In: MILONE *et al.* **Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: Gráfica do INPE. 2005. Fascículo separado. 18p.