

O ESTUDO DA ASTRONOMIA E A MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

THE STUDY OF ASTRONOMY AND THE MOTIVATION FOR PHYSICS TEACHING IN BASIC EDUCATION

Francelina Elena Oliveira Vasconcelos¹, Maria de Fátima Oliveira Saraiva²

¹Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção, Caçapava do Sul, RS, france@farrapo.com.br

²Instituto de Física da UFRGS - Porto Alegre, RS, fatima@if.ufrgs.br

Resumo

Neste trabalho descrevemos a elaboração e a aplicação de um curso extraclasse sobre Astronomia para uma turma de 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção em Caçapava do Sul, RS. A escolha dos participantes e dos assuntos a serem abordados partiu da análise de questionários de interesses aplicados antes do início do curso. A abordagem dos conteúdos baseou-se em aulas expositivas, pesquisas bibliográficas, atividades práticas, viagens de estudos e uso de ferramentas digitais. Pela participação dos alunos nas diferentes atividades, pelo bom desempenho no teste de conhecimentos aplicado ao final do curso e pelos comentários favoráveis expressos no questionário de avaliação do curso pelos alunos, consideramos que a proposta atingiu os objetivos estabelecidos, evidenciando a importância de desenvolver, no Ensino de Física, propostas que contemplem a inserção de conteúdos voltados às vivências do educando assim como fazer uso das tecnologias hoje disponibilizadas nas escolas.

Palavras-Chave: Astronomia; Ensino de Física; Tecnologias.

Abstract

In this paper, we describe the development of an extra-curricular course about astronomy for 9th grade students of the school Escola Estadual Nossa Senhora da Assunção in Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. The selection of participants and content topics were made through the analysis of an interest questionnaire previously applied. The approach of the subjects was based on lectures, bibliographic searches, practical activities, study trips and use of digital tools. The participation of the students in the different activities, their good performance in the knowledge test applied at the end of the course and their favorable comments expressed in the questionnaire of course evaluation by the students indicate that the proposal has reached its aimed goals, highlighting the importance of developing, in the teaching of physics, proposals addressing the insertion of content focused on the life experiences of student as well as make use of today's technologies available in schools.

Keywords: Astronomy; Physics Education; technologies.

1 – INTRODUÇÃO:

O estudo da Astronomia é um tema que sabidamente desperta grande interesse nos estudantes, visto que muitas vezes já o conhecem através de filmes, documentários de televisão, livros e revistas de divulgação científica.

A escolha do estudo da Astronomia como tema para o curso surgiu da importância de mudanças e da significativa reformulação curricular para o ensino médio através da determinação de um conjunto de competências e habilidades a serem alcançadas determinadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1999), voltadas para a compreensão de enunciados que envolvam códigos e símbolos, discriminação e tradução de linguagens matemáticas, elaboração de esquemas e interpretação de temas científicos evidenciando dois aspectos do ensino de Física na escola: a física como cultura e como possibilidade de compreensão do mundo através da interdisciplinaridade para a organização do conhecimento.

O que a Física deve buscar no Ensino Médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Também deve ser entendida como cultura na medida em que a escola deve assegurar o acesso da população a uma parcela de saberes produzidos (PCN, p.53).

Segundo Scarinci e Pacca (2006), a curiosidade inerente ao senso comum pelos temas de Astronomia mostra não só que os indivíduos querem conhecer melhor os fenômenos, mas também que eles possuem suas próprias explicações para o que ocorre. Muitas dessas explicações estão longe das aceitas cientificamente e devem evoluir para tal ao longo da aprendizagem; cabe ao professor encontrar os meios adequados para que isso ocorra.

Nesse sentido, formas diversas de abordagem igualmente válidas poderiam ser planejadas para fins diferentes de aprendizagem, como o incentivo à pesquisa, a discussão da história e dos paradigmas da ciência ou as conexões interdisciplinares (SCARINCI & PACCA, 2006).

Um grande aliado na motivação dos estudantes são as ferramentas digitais. Pela grande facilidade de acesso aos computadores pessoais, de internet e da existência de salas digitais nas escolas, nossos alunos apresentam cada vez mais resistência aos métodos tradicionais de ensino, com o uso restrito de quadro, giz e explanação teórica evidencia-se a necessidade de utilizar o computador como ferramenta de aprendizado, compreensão e consolidação do conhecimento. E, considerando ainda natureza do assunto, é possível, a partir de simulações de experimentos e atividades interativas tornar mais acessível, lúdico e completo o processo de compreensão e uso dos conceitos e fenômenos estudados pela astronomia e assim ministrar o curso que relatamos neste trabalho.

Neste trabalho relatamos o desenvolvimento e aplicação de um curso voltado ao estudo da astronomia como fator de motivação para o ensino de física na educação básica, e, ao mesmo tempo, a produção de material de apoio, testado em sala de aula, conjuntamente com a definição da forma de uso e exploração dos mesmos, certamente contribuirão para o aprimoramento dos conhecimentos prévios. Este curso, além de seu caráter motivador, buscou repensar a prática docente sobre o uso dos conceitos e ferramentas digitais assim como discutir as implicações desses conceitos e ferramentas para o ensino de física.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Uso das novas tecnologias no ensino de física.*

O uso do computador como instrumento didático vem ganhando espaço. De acordo com o artigo “O uso de computadores no ensino de Física” (ROSA, 1995), o uso do computador como ferramenta de ensino vem aumentando consideravelmente. *O fator baixo custo aliado ao fator “convivência pacífica” entre usuário e máquina, leva à questão da utilização de computadores na Educação em geral e, em particular, no ensino de Física.*

As potencialidades do uso de computadores no ensino de Física são grandes. Entre elas podemos citar: 1. Coleta e análise de dados em tempo real; 2. Simulação de fenômenos físicos; 3. Instrução assistida por computador; 4. Administração escolar; 5. Estudos de processos cognitivos (ROSA, 1995).

O uso das ferramentas digitais como instrumento de estudo dos conteúdos de física numa visão interdisciplinar e contextualizada, voltada ao cotidiano dos alunos, de forma a torná-los capazes de compreender o mundo que os rodeia prevista pelas diretrizes educacionais vigentes evidenciou sua relevância no desenvolvimento do curso por sua importância na efetivação da aprendizagem.

2.2 *Ensino da Astronomia na Educação Básica*

Considerada por muitos cientistas e filósofos como o primeiro conhecimento humano organizado de forma sistemática, a Astronomia já era objeto de estudo de diversos povos da antiguidade, pois desde a pré-história um dos principais passos dados pelo homem foram em busca de desvendar o céu.

O estudo da astronomia tem fascinado as pessoas desde os tempos mais remotos. A razão para isso se torna evidente para qualquer um que contemple o céu numa noite limpa e escura. Depois que o Sol, nossa fonte de vida, se põe, as belezas do céu noturno surgem em todo o seu esplendor. A Lua irmã da Terra se torna o objeto celeste mais importante, continuamente mudando de fase. As estrelas aparecem como uma miríade de pontos brilhantes, entre as quais os planetas se destacam por seu brilho e movimento. E a curiosidade para saber o que há além do que podemos enxergar é inevitável. (OLIVEIRA FILHO & SARAIVA, 2000, p.XV)

Desta forma a Astronomia figura com grande importância uma vez que leva o homem a entender a natureza interligando ciências humanas e exatas, tornando-se assim, interessante ferramenta de ensino de Física.

Em conformidade com o exposto acima, o trabalho desenvolvido em nossos encontros baseou-se nas teorias da aprendizagem significativa de Ausubel, da mediação de Vygotsky e das dimensões construtivistas numa concepção baseada no diálogo e na problematização de Paulo Freire. Assim o mesmo foi desenvolvido através de atividades que proporcionaram o trabalho cooperativo, baseado em leituras e discussões buscando sempre a construção coletiva do conhecimento e preocupando-se principalmente em elucidar fenômenos através de estratégias diversas.

A teoria da aprendizagem significativa, caracterizada por Ausubel como o tipo de aprendizagem na qual ocorre a associação do novo conhecimento a conhecimentos pré-existentes, destaca que o fator mais relevante para a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (MOREIRA E OSTERMANN, 1999).

Cada pessoa tem os conhecimentos resultantes de suas vivências organizados de forma hierárquica em sua mente, constituindo sua estrutura cognitiva. Assim, uma abordagem construtivista dos conteúdos procura possibilitar a aprendizagem significativa e propõe, como um dos caminhos para alcançá-la, a interatividade entre o aprendiz e o conhecimento.

A teoria de mediação de Vygotsky enfatiza o papel de mediador do professor, mostrando que o aluno não é somente um receptor bem como que o professor não é somente um transmissor. Em suas concepções Vygotsky mostra que processos mentais superiores, como linguagem e memória, são construídas ao longo da história social do homem, em suas relações com o mundo, ou seja, através da socialização. Ele ressalta que as relações sociais irão provocar um desenvolvimento cognitivo, num acesso mediado ao se defrontar com situações cotidianas evidenciando a potencialidade do trabalho cooperativo, em grupos, no qual o aluno pode servir como mediador entre seus pares, pois, alunos de mesma série escolar nem sempre possuem um mesmo nível de desenvolvimento real, podendo crescer pela troca de experiências e pelo diálogo durante o processo assim como pela utilização dos recursos oportunistas para a efetivação do trabalho coletivo.

Se para Paulo Freire *“Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”*, sua teoria contribui para a efetivação de um trabalho coletivo que se baseia na busca criativa e curiosa do conhecimento, através de uma autêntica relação dialética na busca de alternativas para o encontro de alunos mais ativos, críticos e capazes de interpretar situações vivenciadas ao estabelecer relações entre os conteúdos e questões cotidianas.

A perspectiva freireana se evidencia também na construção de um material que aborde as dimensões presentes no ato de ensino-aprendizagem: o saber, o aluno e o professor caracterizados na forma de momentos pedagógicos distintos. A contextualização temática, momento que aproximamos o tema gerador da realidade das pessoas; a problematização Inicial, oportunidade em que são listadas as dúvidas relativas ao tema e a construção do conhecimento onde os saberes necessários para a compreensão do assunto e da problematização inicial são sistematicamente estudados, constituem-se em etapas a serem percorridas no decorrer do processo de construção de saberes e o estabelecimento de relação entre os conteúdos estudados e o meio em que estão inseridos.

3– METODOLOGIA

A metodologia de trabalho que atende nossos objetivos partiu de um levantamento entre os alunos frequentes, em 2010, na 1ª série do ensino médio, da Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção, a respeito dos conhecimentos prévios sobre a Astronomia acreditando-se que os alunos, neste nível de ensino, já deveriam possuir determinadas competências e habilidades inerentes às propostas dos PCN e, entre esses alunos, quarenta foram escolhidos para participar do mesmo.

Foram aplicados questionários com o objetivo de obter dados quanto aos conhecimentos prévios, levantar os condicionantes para a aplicação da proposta, percebendo-se assim o domínio que o público alvo já tinha sobre assunto, o seu

grau de interesse, as fontes de informação que já possuíam, e também seus anseios e expectativas bem como os assuntos que gostariam de abordar.

No que se refere a esses questionamentos, destacamos literalmente as respostas abaixo citadas:

“Gostaria de realizar observações orientadas do céu à noite, conhecer e localizar objetos no céu, como por exemplos alguns planetas e estrelas”.

“Que fossem trabalhados conteúdos referentes às galáxias e sobre o universo de forma geral”.

“Gostaria de realizar atividades experimentais, de visitar o Planetário da UFSM ou um observatório para saber mais sobre estrelas e planetas”.

A partir destes, foram elaborados o material didático e as estratégias de ensino a serem utilizadas de maneira a contemplar as expectativas dos alunos e promover a efetiva aprendizagem dos assuntos abordados ao longo do curso: histórico e evolução da Astronomia, origem e evolução do universo, os modelos cosmológicos: geocêntrico e heliocêntrico, as características dos planetas que constituem o sistema solar, as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses solar e lunar. Alguns dos assuntos em que os entrevistados manifestaram interesse na consulta realizada através do questionário não puderam ser abordados devido ao curto espaço de tempo. Pelo mesmo motivo, algumas atividades em que eles tinham interesse, como a realização de observações noturnas e de visitas ao Planetário, também não puderam ser realizadas.

Na busca de provocar mudança cognitiva no que se refere aos conceitos prévios, foram escolhidas estratégias baseadas nas tecnologias hoje disponíveis, tais como o uso de objetos de aprendizagem ou de simulações com demonstrações feitas através do telão na sala multimídia ou com o uso dos computadores da sala de informática, de filmes, de documentários, de dramatizações, de viagens de estudo, de palestras, de atividades em laboratório e confecções de maquetes, pois sabemos que apenas uma professora falando sobre o tema, ainda que de forma entusiasmada e convincente, usando quadro e giz, provavelmente não teria influência necessária para promover aprendizagens efetivas.

Sabendo-se da urgente necessidade de repensar a ação e a metodologia docente na busca da substituição do professor transmissor do conhecimento por outro que, baseando-se no princípio da interatividade, permita que o aluno participe da produção de seu próprio conhecimento de maneira efetiva é fundamental explorar novas formas de construção do saber na escola. Para Martin-Barbero (2005), o surgimento de novas tecnologias digitais propiciou o aparecimento de novas fontes de saber, que não a escola visto que existem hoje outras formas de busca e aquisição do conhecimento.

Assim, a utilização das novas tecnologias de informação no ensino de Física, se justifica pelo caráter inovador que apresenta, podendo contribuir para um novo olhar sobre essa ciência de forma a torná-la mais acessível ao aluno e que estudo realmente ganhe significado pela inserção de uma visão crítica e reflexiva.

Para a elaboração do material didático foi necessário um tempo considerável, pois se queria investir na diversidade de formas de abordagem do assunto e assim alcançar a eficiência na construção desse conhecimento específico, quando através da pesquisa feita anteriormente foram incluídas as ferramentas digitais previstas. A escolha dos recursos que foram utilizados, além da explanação dialogada feita pela professora, buscou-se enfatizar o caráter interdisciplinar do

estudo da Astronomia, ao proporcionar atividades interativas e contextualizadas, tais como, palestra sobre as características geográficas e econômicas do município de Caçapava do Sul proferida pelo professor de Geografia, elaboração e apresentação de uma peça teatral num trabalho conjunto com professores de Língua Portuguesa, Literatura e Educação Artística assim como, o estudo da evolução da Astronomia desde os tempos mais remotos com as disciplinas de Filosofia e História que também contribuíram na elaboração da referida peça.

Em todas as atividades que foram desenvolvidas procurou-se utilizar os recursos computacionais como ferramentas capazes de motivar e otimizar o trabalho produzido, sabendo-se da relevância dos mesmos para a educação atual.

Considerando a diversidade nos níveis de conhecimento da Astronomia, das formas de acesso ao material disponibilizado sobre o tema e ao uso das ferramentas digitais decidiu-se elaborar um texto introdutório para cada um dos encontros. Tais textos deveriam considerar a importância da clareza de ideias, levando o aluno a refletir sobre o assunto e estabelecer relações com outras situações cotidianas e ainda com outras áreas do conhecimento.

Os tópicos abordados nos textos de apoio do curso foram dispostos na seguinte ordem:

- Histórico do estudo e a evolução da Astronomia.
- Origem e evolução do universo.
- Organização do sistema solar: modelos Geocêntrico e Heliocêntrico.
- Características dos planetas que compõem o sistema solar.
- As estações do ano.
- A Lua, suas fases e os eclipses solar e lunar.

As atividades do curso de Astronomia foram desenvolvidas em seis encontros semanais, com duração de dois períodos cada um, em turno inverso ao de atuação dos alunos participantes, entre quais destacamos: leitura e discussão de artigos científicos disponibilizados pela internet; busca de informações em livros disponíveis na biblioteca da escola; elaboração e apresentação de peça teatral; construção de maquetes dos modelos cosmológicos: geocêntrico e heliocêntrico e visita a uma empresa de mineração do calcário, a formação Guaritas¹ e a Pedra do Segredo² realizando registro fotográfico.

Durante o curso, além das atividades desenvolvidas em sala de aula, foram utilizados outros espaços pedagógicos existentes na escola. A atividade prática sobre a ocorrência de eclipses do Sol e da Lua aconteceu no laboratório de ciências.

Para a sessão do filme usou-se a sala multimídia; a busca, leitura e discussão de artigos científicos, o uso de simulações em flash e a resolução de exercícios usando softwares, ocorreram no laboratório de informática e a confecção das maquetes e os ensaios da peça de teatro foram feitos na sala de artes.

¹Guaritas: Conjunto de serras com alturas inferiores a 500 m, esculpidas pela ação milenar da erosão das chuvas e dos ventos, em que predomina o granito entremeado por vales e bacias onde aflora o arenito em curiosas formações.

²Pedra do Segredo: localizada no vale dos lanceiros inicia uma série de serras que formam as guaritas e na qual existem três cavernas que guardam lendários segredos dos Guaranis e Jesuítas.

Conforme as atividades planejadas no encontro da primeira semana, com a intenção motivar os alunos para o estudo da Astronomia, foi apresentado o filme *Universo, o mistério infinito* e, após respostas aos questionamentos sobre o mesmo, passou-se a leitura e discussão de artigos científicos.

Após a sessão do filme, os participantes do curso destacaram, entre outras afirmações, que o universo originou-se:

“Pelo Big Bang”.

“Uma molécula primordial que pela instabilidade de seu núcleo causou grande explosão”.

“Que a grande explosão gerou a matéria, a energia, o tempo e o espaço”.

“Foi através do Big Bang, uma explosão gigantesca que gerou a poeira cósmica, as galáxias e os planetas”.

Que podemos nos reconhecer como parte do universo através das seguintes afirmações:

“Somos parte do universo pela presença de componentes das estrelas em nosso organismo: o oxigênio que respiramos; o carbono que eliminamos; o ferro presente em nosso sangue e o cálcio que forma nossos ossos”.

“Porque a matéria de que somos feitos começou a existir como átomos produzidos por estrelas em explosão: o cálcio dos ossos e o ferro do sangue surgiram nas explosões de supernova desta forma podemos dizer que o homem é poeira de estrelas”.

No que se refere aos textos estudados pelos grupos formados por quatro alunos, foram por eles destacadas e discutidas as idéias principais: De *Um olhar sobre o início de tudo*, publicado pela Revista Veja, destacamos:

“Este texto resume o que se entende sobre a origem do universo e a busca da comprovação prática dos modelos teóricos que mostram como era o universo na primeira fração de segundo após o Big Bang”.

“Fala sobre a importância para a ciência em explicar, como surgiram os primeiros átomos e a partir daí estrelas e planetas.”

Para o artigo “A Cosmologia”, buscado através da internet, no endereço <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>, foram citadas:

“A Cosmologia é entendida como a ciência que estuda a estrutura, a evolução e a composição do universo. Considerada ciência por basear-se no método científico ao criar e testar modelos; como estrutura por analisar o problema da forma e da organização da matéria; por evolução as diferentes fases pelas quais passou o universo e por composição ao procurar saber do que é feito o universo”.

“O artigo fala de projetos que buscam mapear o universo fazendo o levantamento de milhares de estrelas; De que não existe um centro do universo visto que não existe localização privilegiada para sua observação; Que houve um momento em que as galáxias estavam muito próximas e que com o passar do tempo foram se afastando umas das outras”.

“O texto explica que a física das partículas elementares fornece um modelo para a evolução do universo – o modelo cosmológico padrão – que faz previsões sobre fenômenos que ocorreram bilhões de anos atrás”.

Do texto “Forças Fundamentais da Natureza”, buscado na internet em <http://www.on.br/glossario/alfabeto/f/forcasfundamentais.html>, foram destacadas as seguintes idéias.

“Este texto explica as forças de interação da natureza — as forças fraca, forte, gravitacional e eletromagnética. Destaca suas teorias, intensidades e mediadores”.

“Entre as forças da natureza, a gravitacional é a que, mesmo sendo a mais fraca, apresenta maior alcance, sendo a responsável pela estabilidade de todo o universo”.

Na segunda semana foram desenvolvidas atividades voltadas ao estudo do histórico e da evolução da Astronomia assim como de seus principais estudiosos. Abordaram-se neste encontro questões referentes aos modelos cosmológicos: geocêntrico e heliocêntrico e as características dos planetas que compõem o sistema solar através da apresentação de slides na sala digital. Foi ainda solicitado aos alunos que resolvessem exercícios disponíveis na internet; que, para ser entregue no último encontro, confeccionassem maquetes dos sistemas geocêntrico e heliocêntrico.

No terceiro encontro, após serem realizadas as visitas à mineradora de calcário, à formação Guaritas e a Pedra do segredo, dedicou-se especial atenção para o estudo do planeta Terra através de uma palestra proferida por professor de geografia sobre a formação geológica e as características geográficas do município de Caçapava do Sul e nesse contexto abordar a evolução do nosso planeta.

Também foi solicitado que fosse elaborada uma peça teatral sobre a vida e a obra dos astrônomos estudados (Foto 01).

Durante o quarto encontro foram trabalhadas as estações do ano. As atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática para que os alunos pudessem utilizar o material disponível na internet e através das simulações, melhor compreender as características e as causas da ocorrência das estações do ano.

Na quinta semana de curso foram estudados os eclipses do Sol e da Lua assim como as condições necessárias para a ocorrência dos mesmos. Realizou-se atividade experimental no laboratório de ciências (Foto 02) e os alunos fizeram uso de simulação em flash (Foto 03).



Foto 01

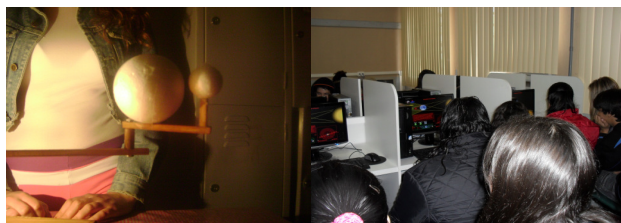


Foto 02



Foto 03

No sexto encontro, ocorreu o teste de avaliação dos conhecimentos de Astronomia e a aplicação um questionário de avaliação do curso desenvolvido. Dos

vinte e dois alunos presentes, apenas um ficou com nota igual a 5,0, sendo que todos os demais (95,45%) obtiveram nota igual ou superior a 6,0. O questionário de avaliação do curso mostrou que a maioria dos participantes o curso ficaram satisfeitos com as atividades desenvolvidas, que o tempo de aplicação do mesmo foi curta e ainda que recomendariam o curso a outros estudantes; com respeito à questão “O que você sugere de alterações e/ou melhorias para serem implementadas numa próxima edição do curso?” houve alguns comentários significativos que são colocados abaixo.

“Poderíamos discutir assuntos sugeridos pelo grupo”.

“Deveria haver mais tempo disponível para o seu desenvolvimento, maior número de atividades práticas e exploração de outros assuntos”.

“O curso deveria oferecer atividades de observações noturnas e viagens de estudo, como por exemplo, ao Planetário da UFSM”.

“Gostei muito do curso, deixo aqui a sugestão de mais rigor com aqueles que não participaram adequadamente, sem comprometimento e seriedade, que não estiveram presentes em todas as atividades ou perturbaram com brincadeiras e prejudicaram o trabalho de todos”.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E RESULTADOS

A implementação desta proposta em seis encontros semanais com duração de duas horas-aula cada um, abordou o estudo da Astronomia para alunos da primeira série do Ensino Médio.

Através das atividades desenvolvidas nos encontros e da análise dos resultados obtidos pelos questionários aplicados ficou evidente que a escolha do tema foi oportuna, o que comprova a importância de desenvolver propostas que contemplem os PCN, inserindo na Escola conteúdos presentes no cotidiano dos alunos.

O uso de ferramentas digitais mostrou-se de grande valia pelo papel motivador e favorecedor da interatividade e construção coletiva de saberes; a elaboração da peça de teatro favoreceu a integração com outras disciplinas e sua apresentação evidenciou a criatividade, cooperação, organização; a visita a algumas localidades do município proporcionou uma visão interdisciplinar quanto ao estudo da Terra no que se refere aos aspectos geográficos, históricos e econômicos do município; a realização da atividade experimental foi importante para o melhor entendimento dos eclipses, da ocorrência das fases da lua e das estações do ano, enfatizando que a Física deve buscar no Ensino Médio a competência investigativa, o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo, compreendendo-o também em sua dimensão social e enquanto cidadão.

Acreditamos que os objetivos aos quais nos propusemos foram alcançados. O curso desenvolvido partiu dos conhecimentos prévios e investiu, em todas as etapas, no trabalho coletivo, na cooperação e no diálogo entre os participantes do curso, promovendo a discussão, a participação e a construção coletiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério

da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Ministério da Educação, 1999. p. 364.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais (5ª a 8ª séries)*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. p. 174.

BRASIL. PCN+:*Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. p.144.

DIAS, Cláudio. C. M; RITA, Josué R. S. *Inserção da astronomia como disciplina no currículo do ensino médio*; Revista Latino-americana de educação em astronomia. n. 6, p. 55-65, 2008.

GASPAR, Alberto: *Física*. Volume único, 1ª ed. São Paulo, 2005.

MÁXIMO, Antonio; ALVARENGA, Beatriz: *Curso de Física*. Volume 1, São Paulo: Scipione, 2005.

MEDEIROS, A; MEDEIROS C. F. de. *Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física*. Revista do Ensino de Física, São Paulo, Volume 24, n. 2, p. 77-86, Jun. 2002.

MEES, Alberto Antonio; STEFFANI, Maria Helena: *Textos de apoio ao professor de física: Atividades em astronomia e ótica par a 8ª série do ensino fundamental*. Textos de Apoio ao Professor de Física. v.16, n 4, Instituto de Física, UFRGS, 2005.

MOREIRA, Marcio Antonio. *Partículas e Interações; Revista — A Física na Escola*. v. 5, n. 2, 2004.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. *Teorias construtivistas*. Porto Alegre: Gráfica do Instituto de Física – UFRGS, 1999b. 62p.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: E. P. U., 1999.195p.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e astrofísica*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

ROSA, P. R. da S. *O uso de computadores no ensino de física – potencialidades e uso rea*. Revista do Ensino de Física, São Paulo, Volume 17, n. 2, p. 182-195, Jun. 2002.

ROSENFELD, Rogério. *A Cosmologia: Revista A Física na Escola*; Volume 6, n 1 - Maio/2005, <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>, acessado em 15/03/2011.

SCARINCI, Anne L.; PACCA, Jesuína L. de A: *Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos*; Revista do Ensino de Física. São Paulo, Volume 28, n 1, p. 89-99, Março 2006.