

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE STELLARIUM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

USING THE SOFTWARE STELLARIUM TEACHING AS A RESOURCE FOR ASTRONOMY TOPICS IN EDUCATION IN SECONDARY EDUCATION

Graciene Carvalho Vieira^{1,2}, Arilson Paganotti^{2,3}, Marcos Rincon Voelzke³

¹ UFOP/Física, graciene.carvalho@ifmg.edu.br

² IFMG-Congonhas/Física, arilson.paganotti@ifmg.edu.br

³ UNICSUL-São Paulo/Física, marcos.voelzke@cruzeirosul.edu.br

Resumo: *Este artigo apresenta o relato de uma atividade onde se utilizou o software Stellarium para o ensino de conceitos astronômicos para alunos do ensino médio de uma escola federal de Congonhas MG. Foi ministrado um minicurso, com duração de três horas, sobre eclipses e estações do ano utilizando as simulações do Stellarium. No minicurso procurou-se trabalhar e desenvolver o ensino e a aprendizagem dos alunos sobre fenômenos astronômicos. Para a obtenção dos dados foram utilizados dois questionários. O primeiro questionário objetivou diagnosticar o conhecimento dos alunos a respeito da ocorrência das fases da Lua, eclipses solares, lunares e estações do ano. O segundo questionário aplicado no final do minicurso, procurou analisar se houve ganho conceitual no aprendizado dos alunos participantes. Verificou-se que grande parte dos estudantes não sabia explicar corretamente o motivo da ocorrência das fases da Lua, dos eclipses e das estações do ano. Foi constatado no segundo questionário que houve uma melhora nas respostas obtidas. Além disso, foi relatado por alguns alunos que o uso do software facilitou o entendimento dos fenômenos abordados. Neste trabalho foi dado destaque às respostas dadas pelos alunos sobre eclipses e estações do ano. Parte dos dados foi analisada com base nas técnicas de análise de conteúdo de Bardin (1994).*

Palavras-chave: Astronomia; Eclipses; Estações do ano; Stellarium

Abstract: *This article presents an account of an activity in which the Stellarium software was used for astronomical events education for high school students of IFMG Congonhas. one short course was given, lasting three hours, about eclipses and seasons using Stellarium simulations. In the short course was tried to work and to develop teaching and student learning about astronomical phenomena. For obtaining data two questionnaires were used. The first questionnaire aimed to diagnose the students' knowledge about the occurrence of the phases of the moon, solar eclipses, lunar and seasons. The second questionnaire applied at the end of the short course, sought to analyse whether there was conceptual gain in the learning of the participating students. It was found that most students did not properly explain the reason for the occurrence of the phases of the moon, eclipses and seasons. It was found in the second questionnaire that there was an improvement in the responses. Moreover, it was reported by some students that the using of the software facilitated the understanding of the approached phenomena. In this work emphasis was given to the answers given by students about eclipses and seasons. Part of the data was analysed based on Bardin content analysis techniques (1994).*

Keywords: Astronomy; Eclipses; Seasons; Stellarium

INTRODUÇÃO

Considerada por muitos como a ciência mais antiga, a Astronomia surgiu tanto da curiosidade causada pelos astros como pela necessidade do homem antigo. Várias descobertas importantes surgiram diante da curiosidade em entender e explicar o céu.

Assuntos referentes à Astronomia estão presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (Brasil, 2007) do ensino fundamental e médio. Segundo o PCN+, é fundamental que o jovem compreenda a natureza cosmológica, de forma a refletir sobre sua presença na história do Universo. O tema estruturador, Terra, Universo e Vida, aborda assuntos relacionados aos tópicos: Terra e Sistema Solar, o Universo, a sua origem e a compreensão humana sobre ele.

No Conteúdo Básico Comum (CBC), (MINAS GERAIS, 2009) adaptação dos PCN (Brasil, 2007) pela secretaria de educação do estado de Minas Gerais, a Astronomia é tratada no Ensino Fundamental no tópico a Terra no espaço. Já no Ensino Médio, os tópicos de Astronomia estão presentes nos conteúdos complementares e estão relacionados à Gravitação Universal, de forma que os alunos compreendam os planetas e satélites com base na força gravitacional.

Apesar de estarem presentes no PCN+ (Brasil, 2007), e no CBC (MINAS GERAIS, 2009), assuntos relacionados à Astronomia não são vistos por muitos alunos no Ensino Médio (DIAS; RITA, 2008). Isso pode estar relacionado a muitos fatores, como o fato do professor de Física ter muitos conteúdos a serem trabalhados e um número reduzido de aulas semanais, como pelo fato de grande parte dos professores não terem tido contato com assuntos relacionados à Astronomia durante a sua formação. Além disso, muitos dos assuntos relacionados à Astronomia são complexos e abstratos, assim, um dos desafios que o professor pode enfrentar ao ensinar tais conteúdos é promover situações que favoreçam a compreensão de fenômenos cuja duração se estende por séculos, ou que só serão presenciados em um futuro distante (LONGHINI & MENEZES, 2010).

Com o desenvolvimento da informática, dispõe-se atualmente de vários *softwares* de simulação que podem auxiliar a compreensão de fenômenos científicos, favorecendo a aproximação entre a teoria e a prática. Como o uso da informática nas escolas vem crescendo atualmente, os professores passam a contar com novos recursos que podem despertar o interesse dos alunos e facilitar a aprendizagem. Relacionados à Astronomia, tem-se vários *softwares* gratuitos que são facilmente encontrados na *web* como, por exemplo, o *Celestia*, o *Stellarium*, e o *WorldWide Telescope*. Através da interação com o *Stellarium*, o aluno pode levantar questionamentos e ampliar seus conceitos a respeito de eclipses e estações do ano, como destacado neste trabalho.

Como grande parte das escolas não dispõe de telescópios, as simulações e *softwares* podem ser um recurso muito útil para o ensino, fugindo um pouco dos métodos e materiais tradicionais utilizados, como o livro didático e a aula expositiva, por exemplo. Neste artigo será apresentado parte dos resultados obtidos em uma pesquisa envolvendo 32 alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio, de uma escola federal de Congonhas MG, onde foi ministrado um minicurso utilizando o *software Stellarium*.

Software Stellarium

O *Stellarium* é um *software* de Astronomia que simula um céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com telescópios. Esse *software* simula o céu diurno e

noturno em diferentes localidades e em diferentes datas e horários. Ele foi elaborado pelo programador francês Fabien Chéréau em 2001 (Santos, *et al.*, 2012). O *software* passa por constantes atualizações e é disponibilizado gratuitamente na *Web*. No minicurso foi utilizada a versão 0.13.1.

O *software* simula planetas, luas, estrelas, constelações, além de ser possível simular eclipses. Pode-se inserir as coordenadas geográficas de uma localidade e observar em tempo real a simulação de como está o céu naquela região. O programa também possibilita ao usuário escolher observar o céu em data e hora passadas ou futuras, além de mostrar várias informações sobre os corpos celestes, como distância à Terra, diâmetro aparente e magnitude. Ele possui um controle de velocidade do tempo, permitindo ao usuário controlar a rapidez e o sentido do fluxo do tempo.

DESCRIÇÃO DO TRABALHO

O minicurso foi realizado com 32 alunos do 2º ano do ensino médio, no laboratório de informática quatro, de uma escola federal de Congonhas MG, com duração aproximada de três horas.

Para a obtenção dos dados, foram formulados dois questionários para serem respondidos pelos estudantes. O primeiro questionário, com seis questões, foi aplicado antes do minicurso com o intuito de diagnosticar as concepções dos alunos sobre as fases da Lua, os eclipses solares e lunares e as estações do ano. O segundo questionário, também com seis questões, porém, diferentes do primeiro, foi aplicado no mesmo dia ao final do minicurso para avaliar o que os alunos haviam assimilado sobre os eventos astronômicos citados anteriormente. Neste artigo serão apresentados apenas os dados referentes aos eclipses e as estações do ano. Os questionários foram compostos por questões objetivas e discursivas, sendo que nas discursivas, além da resposta escrita, pedia-se que os estudantes fizessem um desenho para auxiliar na explicação de sua resposta.

Inicialmente, foi aplicado o primeiro questionário. A seguir foi apresentado o *software Stellarium* e os comandos básicos. Explicou-se sobre os eclipses lunares e solares e foi feita uma simulação de um eclipse solar e um lunar, sendo que a visualização de cada um se deu em três referenciais (Lua, Terra e Sol), como apresentado na Figura 1.

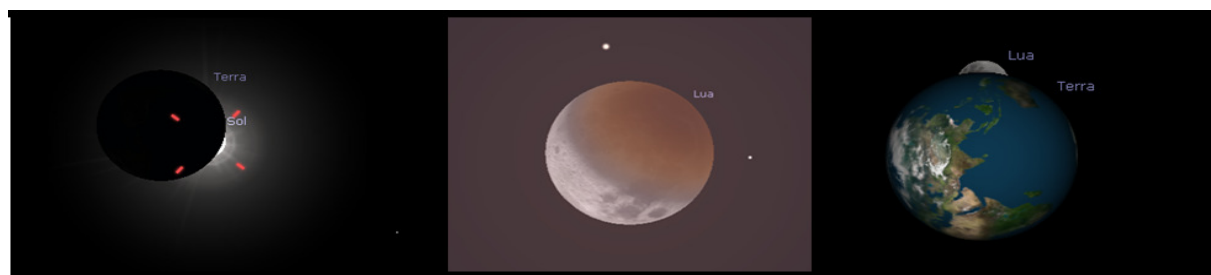


Figura 1: Simulação do eclipse lunar ocorrido em 15/04/2014, visto da Lua, Terra e Sol respectivamente. (Fonte: Simulador Stellarium. Acesso em 5 de maio de 2014)

Na Figura 2 é apresentada a simulação do eclipse solar do início do século vinte, em 1919, em Sobral no estado do Ceará. Esse evento ficou famoso pela visita do físico Albert Einstein ao Brasil. Essa simulação é mostrada em três referenciais distintos sendo (Lua, Terra e Sol).



Figura 2: Simulação do Eclipse solar ocorrido em 29/05/1919, visto da Lua, Terra (cidade de Sobral-CE) e Sol respectivamente. (Fonte: Simulador Stellarium. Acesso em 5 de maio de 2014)

A Figura 3 apresenta a simulação da visualização da Terra a partir do Sol. Utilizando o controle de fluxo do tempo, observamos a trajetória da Terra durante um ano. Nessa simulação foi possível perceber que durante o ano ocorre uma variação da região da Terra que recebe maior incidência de raios solares, explicando o fenômeno das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno).

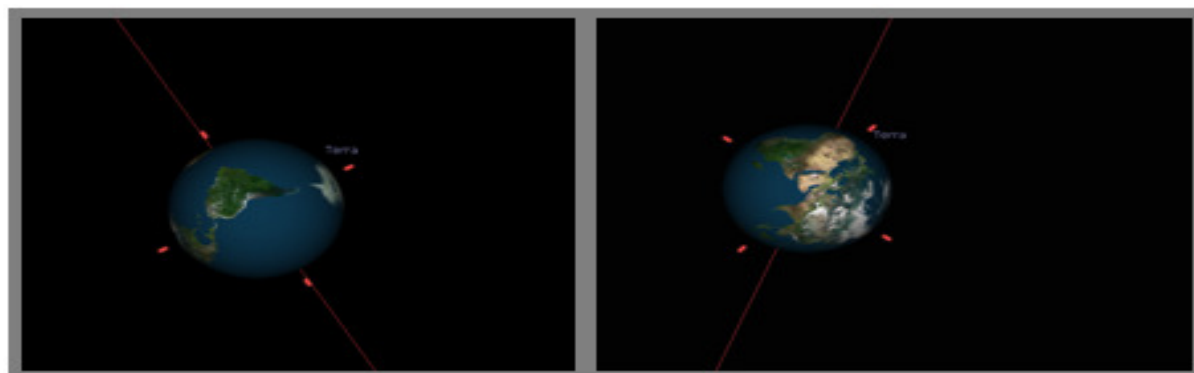


Figura 3: Simulação da Terra vista do Sol em 24/01/2014 e em 24/06/2014, respectivamente. (Fonte: Simulador Stellarium. Acesso em 5 de maio de 2014)

No final do minicurso foi aplicado o segundo questionário, com o objetivo de verificar se houve algum ganho conceitual por parte dos alunos participantes da atividade de ensino e aprendizagem usando o *software Stellarium*.

RESULTADOS

Aqui são apresentadas e discutidas algumas das respostas dadas pelos alunos aos questionários aplicados. As respostas consideradas corretas ou satisfatórias tiveram como referência o livro *Astronomia e Astrofísica* (Oliveira Filho & Saraiva, 2003).

No questionário inicial havia uma questão que pedia que os alunos explicassem o que são eclipses solares e eclipses lunares. Na primeira parte, apenas sete alunos responderam de forma satisfatória, e seis alunos apresentaram respostas parcialmente corretas. Na segunda parte da questão, dez estudantes responderam corretamente e nove apresentaram respostas parcialmente corretas.

Entre as explicações dadas para o eclipse lunar, podemos citar algumas respostas dadas pelos estudantes ao questionário aplicado:

*“Quando o Sol, Terra e Lua se alinham e a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua fazendo com que a Lua não fique visível.”*A21 (lê-se aluno 21)

“É um fenômeno que acontece quando a Terra fica entre o Sol e a Lua. A Lua fica avermelhada.” A8. Esse aluno teve sua resposta ilustrada na Figura 4.

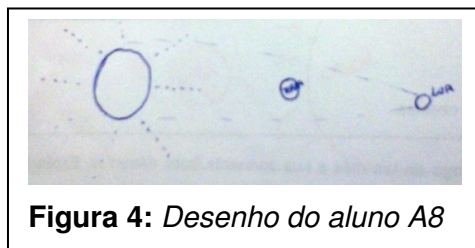


Figura 4: Desenho do aluno A8

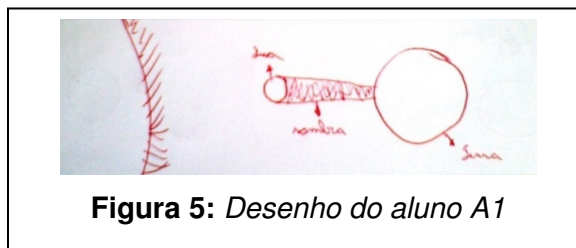


Figura 5: Desenho do aluno A1

Entre as explicações para os eclipses solares dadas pelos estudantes, tem-se:

“É quando o Sol encontra-se com a Lua.” A7

“Alinham-se Sol, Lua e Terra, respectivamente, de forma que a Lua cria uma região de sombra sobre a Terra, de onde é possível ver esse eclipse.” A1. Essa resposta está ilustrada na Figura 5.

Pode-se perceber que o aluno A7, não sabe diferenciar adequadamente um eclipse lunar de um eclipse solar.

A quinta questão do primeiro questionário solicita que os alunos expliquem porque ocorrem as estações do ano. Para essa questão, dez alunos responderam corretamente e oito apresentaram respostas parcialmente corretas. Alguns alunos relacionaram as estações do ano com a variação de distância da Terra ao Sol durante o ano. A seguir são apresentadas algumas respostas dadas pelos alunos a esta questão.

“Ocorrem devido à distância do planeta Terra em relação ao Sol. Quanto mais perto mais quente (verão) e quanto mais longe mais frio (inverno).” A31. Resposta ilustrada na Figura 6.

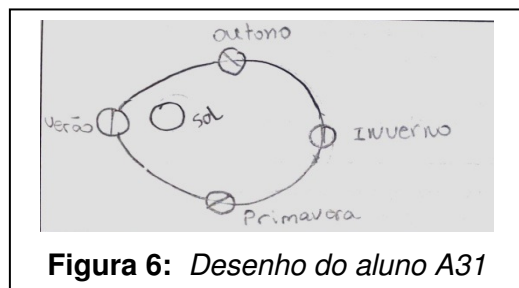


Figura 6: Desenho do aluno A31

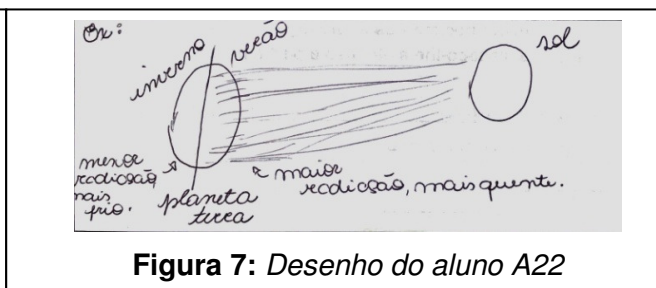


Figura 7: Desenho do aluno A22

“Devido ao movimento de translação da Terra, a radiação solar será distribuída diferentemente em alguns pontos denominados as estações do ano.” A22. Resposta ilustrada na Figura 7.

Alguns alunos fizeram desenhos parecidos com o da Figura 7, considerando a diferença de estações nos hemisférios ocidental e oriental.

“As estações do ano ocorrem por causa da inclinação da Terra em relação à sua órbita, ou seja, determinadas regiões do globo terrestre recebem mais ou menos incidência de luz solar conforme a Terra dá uma volta completa em torno do Sol.” A8. Resposta ilustrada na Figura 8.

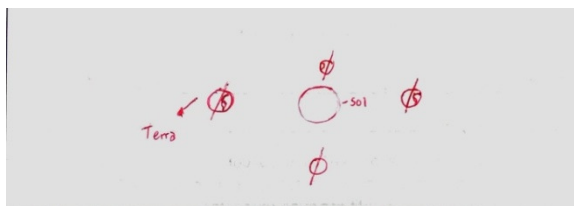


Figura 8: Desenho do aluno A8

No segundo questionário há uma questão que apresenta a seguinte situação: “Durante uma conversa, Carla disse para Fernanda que viu na internet que na próxima semana haveria um eclipse solar. Fernanda disse a Carla que não existe eclipse solar, pois o Sol é muito maior que a Lua. Você concorda com Fernanda? Explique seu raciocínio.”

A maioria dos alunos acertou esta questão, sendo que quatorze alunos falaram sobre a distância da Lua à Terra ser menor que a distância do Sol à Terra, o que faz com que a Lua e o Sol sejam vistos quase do mesmo tamanho. A seguir estão algumas das respostas dadas por alguns estudantes.

“Não. A diferença de distância faz compensar.” A21. Resposta ilustrada na Figura 9.

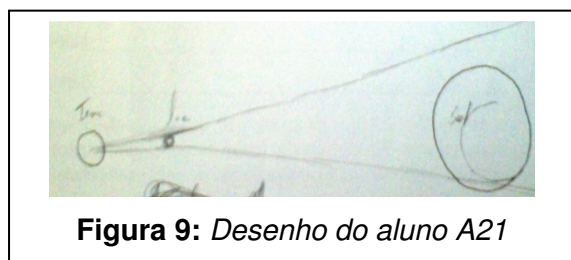


Figura 9: Desenho do aluno A21

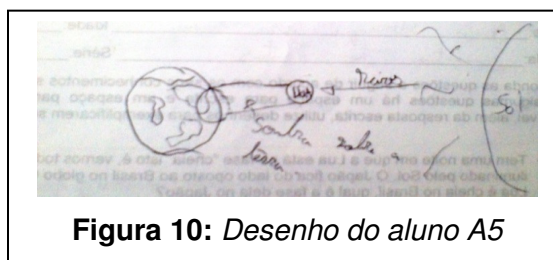


Figura 10: Desenho do aluno A5

“Não, mesmo que é algo raro e somente visto em um local específico do mundo (planeta), devido à Lua emitir uma sombra relativamente pequena sobre a Terra.” A5. Resposta ilustrada na Figura 10.

Na Tabela 1 a seguir foi apresentada uma comparação entre as respostas dadas pelos alunos, ao responder os questionários aplicados antes e depois do minicurso. Foram analisadas as respostas ligadas ao tema eclipse solar. Usou-se como referência a categorização inicial, dada pela leitura flutuante – captura no questionário da recorrência das respostas dos alunos - Bardin (1994). Percebeu-se um ganho significativo no quantitativo de acertos às questões propostas no questionário posterior. Pode-se supor que o minicurso desenvolvido favoreceu o ensino e a aprendizagem dos alunos, através do uso do simulador *Stellarium*.

Tabela 1: Comparação das respostas dadas antes e depois do minicurso

Respostas	Antes	Depois
Corretas	10	26
Parcialmente corretas	12	4
Incorretas	6	2
Não sabe ou não respondeu	4	0

A segunda questão do segundo questionário era a seguinte: “Lucas mora no Brasil e estava conversando pela internet com seu primo Juan, que mora na

Espanha. Durante a conversa, Juan comentou que todo ano cai neve em sua cidade na época do Natal, mas Lucas discordou e disse que no natal é verão, portanto não tem como cair neve. Juan reafirmou a Lucas que cai neve no natal e ainda disse que nessa época do ano é inverno e não verão. Como você explicaria essa confusão?”

Depois de analisadas as respostas dos estudantes, dadas a essa questão que aborda o tema estações do ano, foi verificado que 21 discentes apresentaram respostas corretas e apenas cinco apresentaram respostas parcialmente satisfatórias ou concepções alternativas. A seguir alguns exemplos de respostas:

“Eles moram em hemisférios diferentes, que possuem características diferentes graças, a inclinação da Terra. Os raios do sol atingem a Terra no hemisfério sul perpendicularmente no verão.” A1. Resposta ilustrada na Figura 11.



Figura 11: Desenho do aluno A1

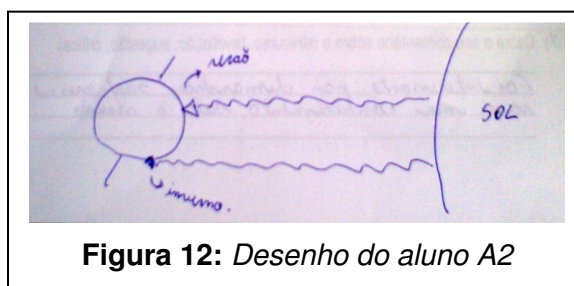


Figura 12: Desenho do aluno A2

“Devido a inclinação do planeta Terra, em um hemisfério pode ser verão e no outro inverno.” A2. Resposta ilustrada na Figura 12.

“A Terra está inclinada $23,5^\circ$ em relação à sua órbita. Isso significa que determinadas áreas do globo terrestre receberão mais ou menos incidência de luz. Em dezembro, o hemisfério sul recebe mais luz que o hemisfério norte e, por isso, no Brasil é verão e na Espanha é inverno.” A32

Houve uma melhora considerável nas respostas dos alunos quanto às estações do ano. Antes do minicurso, seis estudantes relacionaram as estações do ano com a variação de distância da Terra ao Sol durante o ano. Depois do minicurso, apenas um estudante considerou que as estações do ano ocorrem devido a essa variação de distância. Na Tabela 2 tem-se um comparativo entre as respostas dadas aos questionários aplicados antes e depois do minicurso proposto. Foram utilizadas apenas três categorizações, (Bardin, 1994), sendo “Corretas, parcialmente corretas e incorretas”. Como mencionado no início desse trabalho são consideradas corretas as respostas que concordam com os conceitos apresentados no livro *Astronomia e Astrofísica* (Oliveira Filho & Saraiva, 2003).

Tabela 2: Respostas dos alunos pesquisados dadas à segunda questão.

Respostas	Antes	Depois
Corretas	10	21
Parcialmente corretas	8	5
Incorretas	14	6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve o objetivo de fazer um levantamento sobre os conhecimentos de alunos do ensino médio sobre alguns temas relacionados à Astronomia, e verificar se a utilização do *software Stellarium* facilitaria o processo de aprendizagem desses discentes.

No ensino de Astronomia, pode-se afirmar da prática cotidiana junto aos alunos, que eles consideram muito mais interessante observar os corpos celestes e fenômenos astronômicos através de um *software* de simulação, como o *Stellarium*, do que apenas observar figuras e textos em livros didáticos. Além disso, quando o aluno tem contato com um *software*, a representação que ele faz de um determinado conceito pode ser melhorada, pois ele passa a ter uma percepção melhor do conceito envolvido. O *Stellarium* não é o céu, mas sim uma representação do mesmo, e o contato com essa representação pode permitir ao aluno uma melhor percepção dos planetas, das suas órbitas, das galáxias, ampliando sua visão e seus conceitos. O uso do *Stellarium* no ensino de Astronomia pode gerar uma participação mais ativa do aluno, pois o mesmo pode explorar através do *software* seus conceitos e hipóteses a respeito de alguns temas.

Percebe-se que muitos alunos não sabem explicar corretamente fenômenos relacionados à Astronomia, mesmo já estando cursando o Ensino Médio.

Com a análise das respostas dos questionários, verifica-se que o uso do *software Stellarium* além de despertar o interesse dos alunos, também auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Percebe-se uma melhora significativa nas respostas dadas pelos alunos em relação aos fenômenos estudados. Além disso, através dos comentários deixados pelos alunos no último questionário notou-se que além de demonstrar maior interesse em aprender utilizando os *softwares*, os mesmos avaliaram que o uso dos *softwares* facilitou a compreensão de fenômenos astronômicos que eles definiram como complexos e difíceis de imaginar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições Setenta, 1994. 226 p.

BRASIL. Ministério da educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2007**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> > Acesso em: 10/05/2014.

DIAS, Claudio André Chagas Martins; RITA, Josué Rodrigues Santa **Inserção da Astronomia como disciplina curricular do ensino médio**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n.6, p. 55-65, 2008.

LONGHINI, Marcos Daniel; MENEZES, Leonardo Donizete de Deus. **Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software Stellarium**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 27, n.3. p.433-448, 2010.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado da Educação. **Conteúdo Básico Comum (CBC) de Física no Ensino Médio, versão 2009**. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B467096A5-B3B4-4DAE-B9D3-A7AF67D6E0C2%7D_PDF%20CBC%20Fisica.pdf . Acesso em: 05 de maio de 2014.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Instituto de Física. UFRGS. Porto Alegre. 2003. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf>. Acesso: 10/05/2014.

SANTOS, Antonio José de Jesus; VOELZKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. **O projeto Eratóstenes: A reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da astronomia no ensino médio**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. 3: p. 1137-1174, dez. 2012.

STELLARIUM. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>> Acesso em: 05 de maio de 2014.

ANEXO**Questionário Prévio Aplicado**

- 1) Você gosta de estudar assuntos referentes à Astronomia? () Sim () Não
- 2) Como você avalia o seu conhecimento em Astronomia?
() Ótimo () Bom () Razoável () Sei pouco () Não sei nada
- 3) Em qual dos meios a seguir você teve ou tem maior contato com assuntos referentes à Astronomia? () Na escola. () Na televisão. () Na internet. () Em livros, jornais ou revistas. () Outros. Quais?
- 4) Percebemos que ao longo de um mês a Lua apresenta fases diferentes. Explique como ocorrem as fases da Lua. Faça um desenho para ilustrar sua explicação.
- 5) Explique porque ocorrem as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera).
Faça um desenho para ilustrar sua explicação.
- 6) Certamente você já ouviu falar sobre eclipses, ou até mesmo já tenha presenciado algum.
 - a) Explique como ocorrem os eclipses lunares. Faça um desenho para ilustrar sua explicação.
 - b) Explique como ocorrem os eclipses solares. Faça um desenho para ilustrar sua explicação.

Questionário aplicado após a atividade proposta

- 1) Tem uma noite em que a Lua está na fase “cheia” isto é, vemos todo o disco dela iluminado pelo Sol. O Japão fica do lado oposto ao Brasil no globo terrestre. Se a Lua é cheia no Brasil, qual é a fase dela no Japão?
- 2) Lucas mora no Brasil e estava conversando pela internet com seu primo Juan, que mora na Espanha. Durante a conversa, Juan comentou que todo ano cai neve em sua cidade na época do Natal, mas Lucas discordou e disse que no natal é verão, portanto não tem como cair neve. Juan reafirmou a Lucas que cai neve no natal e ainda disse que nessa época do ano é inverno e não verão. Como você explicaria essa confusão? Faça um desenho para ilustrar seu raciocínio.
- 3) Durante uma conversa, Carla disse para Fernanda que viu na internet que na próxima semana haveria um Eclipse Solar. Fernanda disse a Carla que não existe Eclipse solar, pois o Sol é muito maior que a Lua. Você concorda com Fernanda? Explique seu raciocínio. Faça um desenho para ilustrar seu raciocínio.
- 4) Você já conhecia os *softwares* Celestia e Stellarium?
- 5) Você acha que o uso de softwares de simulação auxiliam no ensino de Astronomia? Justifique.
- 6) Você considera que este minicurso ampliou seus conhecimentos sobre Astronomia?
- 7) Deixe o seu comentário sobre o minicurso. (avaliação, sugestão, crítica)