



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS- CAMPUS CONGONHAS**

Licenciatura em Física

GRACIENE CARVALHO VIEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES CELESTIA E STELLARIUM NO ENSINO DE
ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO**

Congonhas

2014



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS- CAMPUS CONGONHAS**

Licenciatura em Física

GRACIENE CARVALHO VIEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES CELESTIA E STELLARIUM NO ENSINO DE
ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Licenciatura
em Física, do Instituto Federal Minas
de Gerais – Campus Congonhas,
como pré-requisito para obtenção de
título de Licenciado em Física.

Orientador: Arilson Paganotti

Congonhas

2014

GRACIENE CARVALHO VIEIRA

A UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES CELESTIA E STELLARIUM NO ENSINO DE
ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora designada pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal Minas de Gerais – Campus Congonhas, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em ___ de _____ de 20__.

Por:

Arilson Paganotti/Orientador
Mestre

Gabriel Dias de Carvalho Junior/coordenador
Doutor

Nome completo do(a) professor/ coordenador(a)
Titulação

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por me permitir chegar até aqui.

Aos meus familiares e amigos pelo incentivo, apoio e compreensão constantes.

Ao professor Arilson por toda colaboração, apoio, atenção e paciência.

Ao professor Gabriel pelo auxílio prestado.

Aos demais professores e colegas de classe que fizeram parte dessa caminhada e que sem dúvida me ajudaram a crescer como pessoa.

RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo diagnosticar o conhecimento de alunos do ensino médio sobre assuntos relacionados à Astronomia, e, verificar a contribuição dos softwares Celestia e Stellarium para o processo de ensino-aprendizagem. O trabalho foi realizado com alunos de ensino médio de uma escola estadual e de uma escola federal. Foi ministrado um minicurso sobre eclipses e estações do ano utilizando os softwares Celestia e Stellarium. Para a obtenção de dados foram utilizados dois questionários. O primeiro questionário objetivava diagnosticar o conhecimento dos alunos a respeito da ocorrência das fases da Lua, eclipses solares e lunares, e, estações do ano. O segundo questionário procurava analisar se houve ganho conceitual no aprendizado dos alunos participantes do minicurso. 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. Constatamos no segundo questionário que houve uma melhora nas respostas obtidas. Além disso, os alunos informaram que o uso dos softwares facilitou o entendimento dos fenômenos abordados.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Astronomia, Celestia, Stellarium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos	8
<i>1.1.1 Objetivo Geral</i>	8
<i>1.1.2 Objetivos Específicos</i>	8
1.2 Justificativa	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3 SOFTWARE STELLARIUM	12
4 SOFTWARE CELESTIA	13
5 METODOLOGIA	13
6 RESULTADOS	15
6.1 Apresentação das respostas dadas ao 1º questionário	15
6.2 Apresentação das respostas dadas ao 2º questionário	19
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A astronomia é a mais antiga das ciências. Sua origem e evolução derivam tanto do encanto que uma noite estrelada causa, quanto das necessidades práticas do homem antigo, como as épocas de plantio e colheita. Várias descobertas importantes surgiram diante da curiosidade em entender e explicar o céu.

Segundo Amaral (2008) entre os motivos para o ensino de Astronomia para crianças e jovens está o fascínio que os fenômenos celestes despertam, pois as pessoas entram em contato com informações sobre acontecimentos e avanços na área através de jornais, revistas, televisão e internet. Entretanto, os alunos não conseguem relacioná-las e incluí-las em um todo coerente (LANGHI; NARDI, 2007). Outro motivo é a contribuição na compreensão do mundo natural e a promoção dos alunos à condição de sujeitos de sua cultura. Segundo Langhi (2011), a Astronomia oferece ao aluno a oportunidade de ter uma visão global de como o conhecimento humano é construído ao longo dos séculos, passando por mudanças de paradigmas de pensamento.

Assuntos referentes à Astronomia fazem parte da matriz curricular proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nos ensinos fundamental e médio. Segundo o PCN+Ensino Médio, a compreensão da natureza cosmológica é indispensável ao jovem de forma que o faça refletir sobre sua presença na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência (Brasil, 2007). O tema estruturador Terra, Universo e Vida, aborda assuntos relacionados aos tópicos Terra e sistema solar, o Universo e sua origem e compreensão humana do Universo.

No Conteúdo Básico Comum (CBC) adotado pelo 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 (MINAS GERAIS, SEE, 2009).

Apesar de estarem presentes no PCN+ e no CBC, os assuntos relacionados à Astronomia não são vistos por muitos alunos no Ensino Médio. Esse fato pode estar ligado tanto ao fato do professor de Física ter que trabalhar tantos conteúdos com um número de aulas semanais reduzidos, como pelo fato de grande parte dos professores não terem tido contato com assuntos relacionados à Astronomia durante a sua formação.

Com o desenvolvimento da informática, dispõe-se atualmente de várias ferramentas que podem auxiliar nessa área. Vários softwares foram criados com o intuito de ajudar na compreensão de fenômenos, e até mesmo com o intuito de fazer uma aproximação entre teoria e 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 no processo de aprendizagem. Relacionados à Astronomia, temos vários softwares gratuitos que são facilmente encontrados na web como o Celestia¹ e o Stellarium².

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar a contribuição para o processo de conceitualização da utilização dos softwares Celestia e Stellarium no Ensino Médio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Fazer um levantamento dos conhecimentos sobre Astronomia dos alunos do Ensino Médio (de algumas escolas).
- Utilizar os softwares Celestia e Stellarium no ensino de Astronomia.
- Realizar um levantamento dos conhecimentos adquiridos pelos alunos depois da utilização dos softwares.

1.2 Justificativa

Atualmente dispõe-se de vários softwares relacionados à astronomia, entre eles o Stellarium e o Celestia. Esses softwares podem auxiliar os professores em suas aulas sobre Astronomia, além de aguçar a curiosidade e o interesse dos alunos.

Como grande parte das escolas não dispõe de telescópios, as simulações e softwares podem ser um material muito útil para o ensino, saindo um pouco dos métodos e materiais tradicionais utilizados, como o livro didático e aula expositiva, por exemplo.

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,

¹ O download do software Stellarium pode ser feito no site <http://www.stellarium.org/pt/>.

² O download do software Celestia pode ser feito no site <http://www.shatters.net/celestia/>.

2010). Alguns recursos de informática, como os softwares de simulação podem auxiliar o professor a propor atividades que promovam a visualização e facilitem a compreensão de tais fenômenos. Através da interação com o Stellarium, o aluno pode levantar questionamentos e ampliar seus conceitos a respeito das fases da lua e dos eclipses, por exemplo.

Segundo Cenne e Teixeira (2007) o uso de softwares em laboratório de informática acompanhados de roteiros de atividades adequados podem ampliar as condições para uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos das mais diversas áreas. O programa computacional utilizado deve ter relação com o conhecimento prévio dos alunos, para facilitar a aprendizagem, e deve ser motivador de forma a favorecer a reflexão.

Muitos trabalhos têm sido publicados com relação à utilização desses softwares para o ensino de Astronomia, como Frederico e Gianotto (2013) apresentam uma pesquisa que busca verificar em que medida o Celestia e o Stellarium podem contribuir para a aprendizagem de tópicos de Astronomia para alunos do 9º ano. Além de outros como (BERNARDES, 2010; SAMPAIO, 2011) que abordam temas muito próximos ao citado anteriormente.

Mediante uma pesquisa bibliográfica preliminar, observei que quase todas as pesquisas de ensino de Astronomia usando esses softwares foram efetuadas com alunos de ensino fundamental ou para formação de professores. Praticamente não há trabalhos relacionados à utilização desses softwares com alunos de ensino médio, ou mostrando se os softwares apresentam algum tipo de limitação para o ensino de alguns tópicos de Astronomia, como eclipses e fases da lua.

Nesse sentido, é importante que haja pesquisas que procurem investigar a contribuição dos softwares citados no processo de conceitualização em estudantes de Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A aprendizagem significativa é baseada na interação cognitiva entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios, que Ausubel chama de conceitos subsunçores (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2006). O conhecimento prévio do aluno serve de base para a construção de novos conceitos, de forma que os conceitos serão reconstruídos significativamente por ele (MOREIRA, 2004).

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual um novo conceito se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz

(MOREIRA, 2008). É pela aprendizagem significativa que o significado lógico do objeto de aprendizagem, se transforma em significado psicológico. Por se tratar de uma interação, os conceitos prévios são transformados, ficando mais elaborados, e os novos conceitos adquirem significados. Dessa forma o conhecimento prévio auxilia na incorporação e compreensão de novos conhecimentos, quando estão embasados em conhecimentos relevantes, os chamados conceitos subsunçores.

Moreira (2005) afirma que para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição de relacionar os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, à sua estrutura cognitiva, de maneira não-literal e não-arbitrária.

O autor ainda afirma que é através da aprendizagem significativa crítica que o sujeito pode fazer parte de sua cultura, mas, reconhecendo onde há ideologias, mitos; desenvolvendo a tecnologia, sem se tornar, contudo, tecnófilo. Ele propõe, ainda, que alguns princípios podem ser facilitadores para que haja a aprendizagem significativa crítica. Segundo ele, os onze princípios propostos são viáveis de serem implementados em sala de aula (MOREIRA, 2004). A seguir serão apresentados alguns desses princípios.

1. O princípio do conhecimento prévio parte da ideia de que nós aprendemos a partir daquilo que nós já sabemos, portanto o conhecimento prévio é o fator mais importante para que haja a aprendizagem significativa. Um dos problemas do ensino atual é que ele não parte do conhecimento prévio do aluno e não tem relação com o interesse dos mesmos.

2. O princípio da interação social e do questionamento diz que o ensino que acontece apenas respondendo a perguntas gera uma aprendizagem mecânica ao invés da aprendizagem significativa crítica. A partir da interação mútua entre aluno e professor o ensino tende a ser crítico.

3. Já o princípio da não centralidade do livro de texto propõe que a utilização de materiais diversificados como artigos científicos, crônicas, obras de arte e outros materiais bem selecionados, facilita a aprendizagem significativa crítica. Dessa forma, ao invés do livro didático ser tratado como o material didático central, ou seja, o material didático mais importante, ele se torna um dentre outros materiais que são úteis. No ensino de Astronomia, por exemplo, é 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.

4. O princípio do aprendiz como perceptor/representador parte da ideia de que tudo o que um aluno percebe ele representa. O perceptor irá representar as ideias ou conceitos

de acordo com suas percepções prévias, de forma que faça sentido para ele. Quando o aluno tem contato com um software de simulação, por exemplo, a representação que ele faz de um determinado conceito poder ser melhorada, pois ele passa a ter uma percepção melhor do conceito envolvido. O Celestia e o Stellarium não são 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.

5. Princípio da aprendizagem pelo erro. O conhecimento pode ser construído através da superação do erro. Quando a escola pune o erro e o ignora como mecanismo humano, ela passa para o aluno a ideia de que o conhecimento correto é o conhecimento atual, o aprendiz passa então a entender o conhecimento como algo imutável ao invés de vê-lo como algo provisório.

6. Princípio da desaprendizagem. Para captar significados relativos a um novo conceito, muitas vezes o aluno tem que “desligar-se” de alguns de seus subconceitos. Aprender a discernir conceitos irrelevantes de relevantes pode ser fundamental para a aprendizagem.

7. Princípio da incerteza do conhecimento. A nossa visão do mundo é construída com base nas perguntas que formulamos, nas definições que criamos e nas metáforas que usamos. Dessa forma, o conhecimento é incerto, pois, as respostas que damos às perguntas dependem das nossas observações que são em função do sistema de símbolos que nos é disponível, então quanto mais limitado for esse sistema de símbolos, mais limitada será nossa observação.

8. Princípio da não utilização do quadro e giz, da participação ativa do aluno, da diversidade de estratégias de ensino. O uso de diferentes estratégias instrucionais que promovam a participação ativa do aluno, como seminários e projetos, dentre outros, e que promovam um ensino focado no aluno, é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica. 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.

9. Princípio do abandono da narrativa, deixar o aluno falar. No ensino centrado no aluno, o professor age mais como mediador. Portanto o professor deixa os alunos falarem mais, de forma que eles exponham suas interpretações a respeito dos conceitos propostos, ficando a cargo do professor intervir quando apropriado, levando para a discussão os significados aceitos na atualidade e no contexto da matéria que está sendo estudada. Pois o tipo de ensino em que o aluno é passivo, ou seja, onde ele apenas ouve a narrativa do

professor e a aceitasem interpretar, sem ser crítico, não leva a aprendizagem significativa crítica.

Tendo em vista esses princípios, podemos considerar que alguns softwares relacionados à Astronomia, como o Stellarium e o Celestia, podem ser vistos como material potencialmente significativos, pois eles não simulam apenas situações-problemas, eles permitem que o aluno explore e verifique seus conhecimentos através de várias plataformas do programa..

3 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. Criado pelo programador francês FabienCheréau em 2001, o software passa por constantes atualizações e é disponibilizado gratuitamente pela internet. No minicurso aplicado foi utilizada a versão 0.13.1.

O Stellarium é compatível com o Windows, Mac OS X e Linux. O software possui muitos controles e comandos e pode ser usado como ferramenta na aprendizagem de Astronomia, auxiliando na compreensão de diversos fenômenos.

O software simula planetas, luas, estrelas, constelações, além de ser possível simular eclipses. Podemos 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.

Entre os diversos comandos que o software apresenta, temos aqueles de tirar a superfície, ideal quando se está observando um corpo celeste e este se desloca no sentido abaixo da linha do horizonte, e o comando de desligar a atmosfera, pois sem a atmosfera não há espalhamento de luz, sendo possível ver as estrelas durante o dia.

O Stellarium também apresenta concepções artísticas das constelações de várias culturas, como a ocidental, árabe, grega, tupi-guarani, entre outras. O usuário pode escolher um planeta ou estrela e alterar sua localização, se fixando no planeta ou estrela e observar o céu a partir desse referencial. Essa opção é interessante na simulação de eclipses. Você pode observar um eclipse lunar, por exemplo, visto a partir da Terra, a partir da Lua ou a partir do Sol.

Além de mostrar várias informações sobre os corpos celestes, como distância à Terra, diâmetro aparente e magnitude, o programa ainda possui um controle de velocidade do tempo, permitindo ao usuário controlar a rapidez e o sentido do fluxo do tempo.

4 SOFTWARE CELESTIA

Celestia é um software gratuito que simula uma viagem pelo universo onde podemos observar o sistema solar, galáxias, estrelas, planetas, luase até exoplanetas. O programa foi criado por Chris Laurel e é compatível com Windows, Mac OS X e Linux. Utilizamos no minicurso a versão 1.6.1 do software Celestia.

Com este software podemos simular a órbita dos planetas em torno do Sol, observar a órbita de cometas e explorar exoplanetas. Além disso, o software apresenta algumas informações sobre os corpos celestes como raio, período de rotação, temperatura (em kelvin), entre outras informações. Assim como no Stellarium, o usuário pode controlar a rapidez e o sentido do fluxo do tempo.

Diferentemente do Stellarium, no Celestia o usuário é livre para viajar pelo universo. A visualização dos corpos celestes é feita em três dimensões, o que pode contribuir para a aprendizagem. Esse programa ainda permite que o usuário produza vídeos, o que é uma boa ferramenta para a construção de materiais didáticos.

Como no Celestia podemos simular a órbita dos corpos em torno do Sol, podemos seguir a órbita da Terra observando a ocorrência dos dias e das noites, além de simular a órbita da Lua em torno da Terra.

5 METODOLOGIA

Para investigar se os softwares Stellarium e Celestia contribuem para a aprendizagem significativa de assuntos relacionados à Astronomia, foram convidados para participar de um minicurso, alunos de uma escola estadual de ensino médio da cidade de Congonhas. Foram convidados estudantes de quatro turmas do 2º ano e de uma turma do 3º ano. No total, 18 alunos se inscreveram para participar do minicurso. Justifica-se a escolha dessa escola pelo fato de eu ter realizado, nela, o estágio supervisionado.

Para a obtenção de dados, foram formulados dois questionários para serem respondidos pelos estudantes. O primeiro questionário, com 6 questões, foi utilizado 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 foi aplicado depois do minicurso para avaliar o que os alunos haviam construído sobre os eventos astronômicos citados anteriormente.

Os questionários eram compostos por questões objetivas e discursivas, sendo que nas discursivas, além da resposta escrita, pedia-se que o estudante fizesse um desenho para auxiliar na explicação de sua resposta.

O minicurso não foi realizado na escola estadual, pois a direção informou que não se pode instalar nenhum programa nos computadores do laboratório de informática. Diante disso, o minicurso foi realizado no laboratório de informática do IFMG Campus Congonhas.

Dos dezoito alunos que se inscreveram, apenas sete foram ao minicurso. Sendo cinco desses alunos do 2º ano e dois do 3º ano, com idade entre 16 e 17 anos.

De início, os alunos responderam ao primeiro questionário, cujo objetivo era diagnosticar o conhecimento dos alunos sobre fases da Lua, estações do ano e eclipses solares e lunares.

Em seguida, foi iniciado o minicurso com a apresentação do Stellarium. Foram ensinados aos alunos os comandos básicos e principais ferramentas e ações do software. Com isso, eles tiveram um tempo para explorar o software, com a visualização dos corpos celestes e das constelações que tinham interesse em ver. Depois de familiarizados com o software, passamos para a explicação sobre eclipses.

Inicialmente, os eclipses foram explicados apenas verbalmente. Em seguida, o Stellarium foi utilizado para a simulação de eclipses solares e lunares. O primeiro eclipse a ser estudado foi o eclipse lunar. Após a explicação do que é um eclipse lunar e porque a Lua fica avermelhada, foi feita a simulação do eclipse lunar que ocorreu no dia 15 de abril de 2014. Essa simulação foi feita visualizando o eclipse em três referenciais. O primeiro referencial foi fixado na Terra. O segundo, na Lua e o terceiro, no Sol.

Posteriormente foi discutido sobre eclipses solares, quando foi feita a simulação do eclipse solar que ocorreu no dia 29 de maio de 1919, na cidade de Sobral, no Ceará. Como na simulação do eclipse lunar, a simulação do eclipse solar também foi visualizada a partir dos três referenciais citados anteriormente.

Devido a alguns imprevistos (os alunos demoraram a chegar ao campus e demoraram a terminar de responder o primeiro questionário), o tempo destinado ao minicurso ficou reduzido, não havendo tempo suficiente para abordar todos os assuntos que haviam sido programados. Assim, não foi possível abordar os outros eventos pretendidos, que eram as fases da Lua e as estações do ano. Como também não foi possível utilizar o software Celestia.

Ao final do minicurso foi aplicado um questionário para avaliar as construções dos alunos sobre o conteúdo ministrado. Esse questionário continha questões a respeito das fases da Lua, eclipses e estações do ano. Como não foi possível abordar todos os tópicos, serão apresentadas apenas as questões a respeito do tópico eclipses.

Como a amostra de alunos da escola estadual foi pequena, o minicurso foi ministrado posteriormente para uma turma de alunos do 2º ano do ensino médio que estudam no IFMG Campus Congonhas. Dessa turma, participaram 32 alunos com idade de 16 a 19 anos.

Inicialmente, foi aplicado um questionário com o intuito de diagnosticar o conhecimento dos alunos sobre as fases da Lua, os eclipses e as estações do ano. A seguir foi apresentado o Stellarium e os comandos básicos. Foi explicado sobre os eclipses lunares e solares e foi feita a simulação de um eclipse solar e um lunar, sendo que a visualização de cada um se deu em três referenciais (Sol, Terra e Lua). Depois foi feita a simulação da visualização da Terra a partir do Sol, e, 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 de localidade da Terra que recebe maior incidência de raios solares, explicando o fenômeno das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno).

Posteriormente foi apresentado o software Celestia. Os comandos básicos e principais funcionalidades, como por exemplo, a representação das órbitas dos planetas ao redor do Sol. Devido ao tempo, não foi possível explicar sobre as fases da Lua. No final do minicurso foi aplicado outro questionário para analisar o resultado do minicurso.

6 RESULTADOS

Participaram da pesquisa 39 estudantes do ensino médio com idades entre 16 e 19 anos. Para análise das respostas, denominaremos os alunos participantes da pesquisa por: aluno 1 da escola estadual (AE1) e aluno 1 da escola federal (AE1).

6.1 Apresentação das respostas dadas ao primeiro questionário

A primeira questão do questionário aplicado antes do minicurso era: “Você gosta de estudar assuntos referentes à Astronomia?”. Para essa questão, todos os alunos da escola estadual responderam que sim. Da escola federal, 26 alunos responderam que gostam de estudar assuntos relacionados à Astronomia e 6 disseram que não.

A segunda questão pedia que os alunos avaliassem o conhecimento deles em Astronomia em: ótimo, bom, razoável, sei pouco, não sei nada. A maior parte dos alunos respondeu que sabe pouco sobre Astronomia.

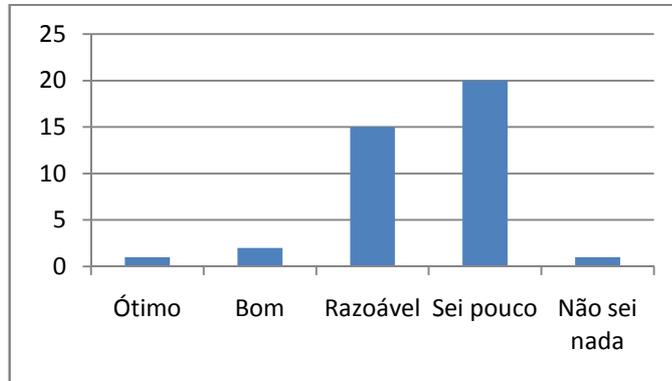


Gráfico 1- Gráfico representando a avaliação dos alunos quanto ao seu conhecimento em Astronomia

Já a terceira questão indagava em qual dos meios listados, o aluno teve maior contato com assuntos referentes à Astronomia.

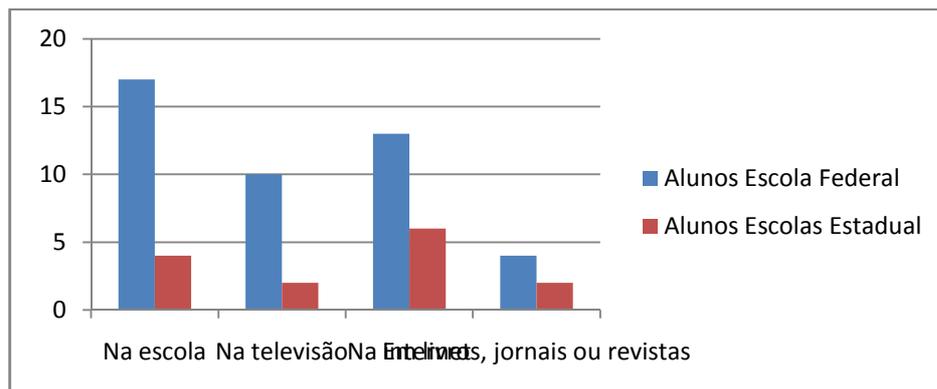


Gráfico 2- Gráfico representando os meios em que os estudantes tiveram maior contato com assuntos referentes à Astronomia.

A maioria dos alunos da escola estadual respondeu ser a internet o meio pelo qual tiveram maior contato com assuntos relacionados à Astronomia. Já a maioria dos alunos da escola federal informou ter tido maior contato com assuntos de Astronomia na escola.

O objetivo da quarta questão era investigar a explicação dos alunos para a ocorrência das fases da Lua. Como não houve tempo suficiente para ser trabalhado este tópico, as respostas a esta questão não serão discutidas neste trabalho. Mas foi interessante perceber ao longo da análise, principalmente na análise dos desenhos, que alguns alunos entendem que as fases da Lua ocorrem devido a sombras que a Terra faz na Lua. Alguns alunos apresentaram respostas e desenhos evidenciando que compreendem que quando a Lua está na fase nova não a vemos, pois ela está “tampada” pela sombra da Terra. Na pesquisa feita por Iachelet al. (2008) foram encontradas respostas semelhantes, onde os estudantes confundem as fases da Lua com a formação de eclipses.

A quinta questão pedia que os alunos explicassem porque ocorrem as estações do ano. Nenhum aluno da escola estadual apresentou uma resposta correta para esta questão. Já da escola federal, dez alunos responderam corretamente e oito apresentaram respostas parcialmente corretas. Alguns alunos atribuíram as estações do ano à variação de distância da Terra ao Sol durante o ano.

A seguir serão apresentadas algumas respostas dadas pelos alunos a esta questão.

“A órbita da Terra ao redor do Sol não é circular. Desta maneira as estações derivam da distância do Sol e da Terra.” AF19

“O eixo e a translação da Terra em volta do Sol pode esquentar ou esfriar o planeta quando ela estiver mais perto ou mais longe do Sol.” AE2

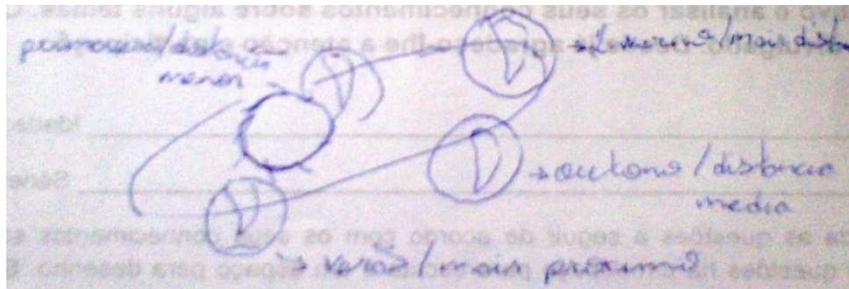


Figura 1 Desenho do aluno AE2

“Devido ao movimento de translação da terra, a radiação solar será distribuída diferente em alguns pontos denominados as estações do ano.” AF22

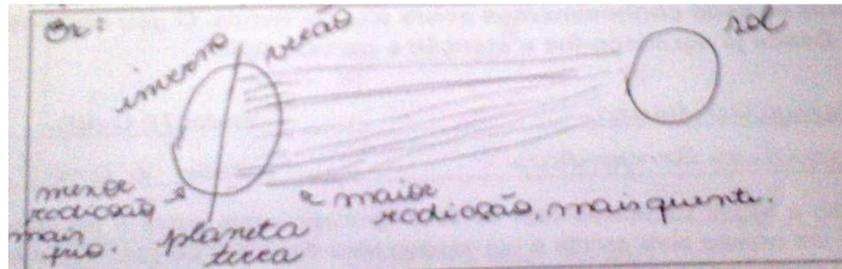


Figura 2 Desenho do aluno AF22

Alguns alunos fizeram desenhos parecidos com este acima (Figura 2), 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 completa uma volta completa em torno do Sol.” AF23

“As estações do ano ocorrem porque o eixo da terra não é reto e sim enclinado, assim quando é verão no sul, no norte é inverno e vice versa. Já nos outros é quando o sol bate o mesmo tanto de luz nos dois, só se diferenciando por conta da estação que veio antes.” AF3

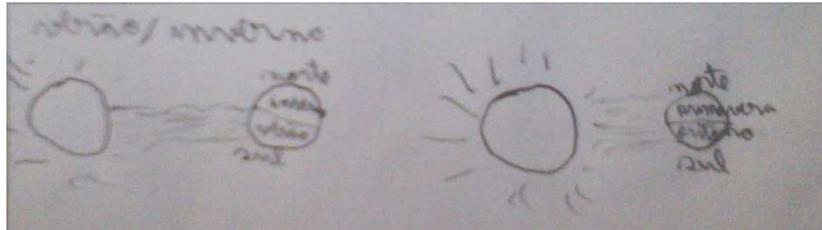


Figura 3- Desenho do aluno AF3

A sexta questão era dividida em duas partes. A primeira pedia que os estudantes explicassem o que é um eclipse lunar, e a segunda parte pedia que os alunos explicassem sobre os eclipses solares. Na primeira parte, apenas nove alunos responderam de forma satisfatória, e oito alunos apresentaram respostas parcialmente corretas. Na segunda parte da questão, doze estudantes responderam corretamente e doze apresentaram respostas parcialmente corretas. Entre as explicações dadas para o eclipse lunar temos:

“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.” AF21

“É um fenômeno que acontece quando a terra fica entre o sol e a lua. A lua fica avermelhada.” AF8

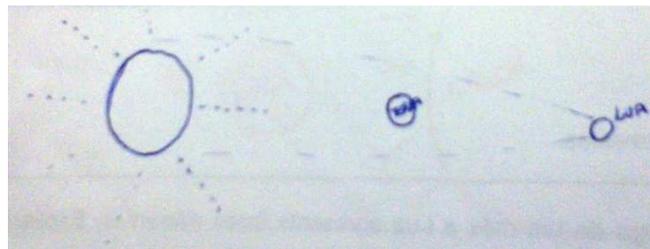


Figura 4- Desenho do aluno AF8

“Quando a lua fica oculta parcial ou total por causa da sombra da terra” AF6

“A lua passa por trás da sombra da terra.” AF30

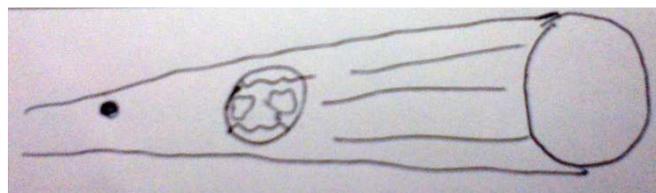


Figura 5- Desenho do aluno AF30

Entre as explicações para os eclipses solares dadas pelos estudantes, temos:

“É quando o sol encontra-se com a lua.” AE7

“Quando a Terra se localiza no meio e fica na frente do Sol e a Lua atrás.” AF26



Figura 6- Desenho do aluno AF26

“Quando o sol, a lua e a terra se alinham sendo que a lua fica na frente da terra impedindo a luz solar de chegar até a terra.” AF12

“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.” AF1

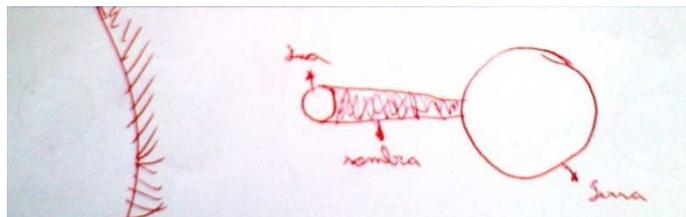


Figura 7- Desenho do aluno AF1

“A lua fica entre o sol e a terra, bloqueando uma pequena parte da iluminação solar. Ele dura cerca de 8 minutos.” AE2

6.2 Apresentação das respostas dadas ao segundo questionário

O segundo questionário possuía sete questões. A primeira questão foi retirada da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) de 2005, nível 1, e era a seguinte: “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 é Lua cheia no Brasil, qual é a fase dela no Japão?” Não foi falado sobre as fases da Lua em nenhum dos dois minicursos. Mas é interessante notar que dos 39 alunos que participaram do minicurso, apenas 7 alunos responderam corretamente, ou seja, responderam que a Lua estaria também na fase cheia no Japão. Quem mora no Japão também a viu na mesma fase na noite anterior, ou, enquanto no Brasil a vemos nascendo cheia, no Japão ela é vistase pondo.

A segunda questão 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?” As estações do ano só foram comentadas no minicurso com os alunos da escola federal.

Analisando as respostas dos estudantes da escola federal, 21 estudantes apresentaram respostas corretas para essa questão, 5 alunos apresentaram respostas parcialmente satisfatórias e 6 alunos apresentaram respostas incorretas.

“Devido a inclinação do planeta terra, em um hemisfério pode ser verão e no outro inverno.” AF2

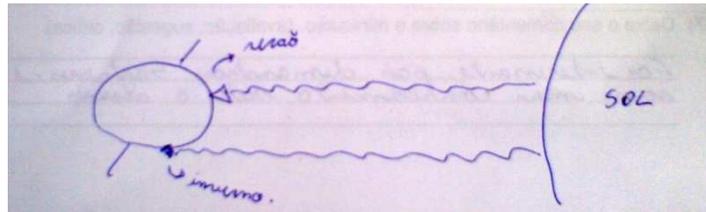


Figura 8- Desenho do aluno AF2

“A inclinação da terra e o movimento de translação fazem com que diferentes estações existam na terra. Enquanto em um polo é verão, no outro pode ser inverno.” AF17

“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 inverno.” AF32

Houve uma melhora significativa nas respostas dos alunos quanto às estações do ano. Sendo que antes do minicurso, 6 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.

Tabela 1- Respostas dos alunos da escola federal dadas à segunda questão.

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

A terceira questão apresentava 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.”

Apenas 5 alunos apresentaram respostas erradas para esta questão, sendo que 14 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 do Sol sejam vistos quase do mesmo tamanho. A seguir estão algumas das respostas dadas pelos estudantes

“O Sol é realmente maior, mas devido à distância, seus diâmetros praticamente se igualam.” AF16

“Não. Com a distância que eles se encontram parece do mesmo diâmetro, e é apenas uma parte da Terra é afetada.” AF10

“Não. A diferença de distância faz compensar.” AF21



Figura 9- Desenho do aluno AF21

“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.” AE5

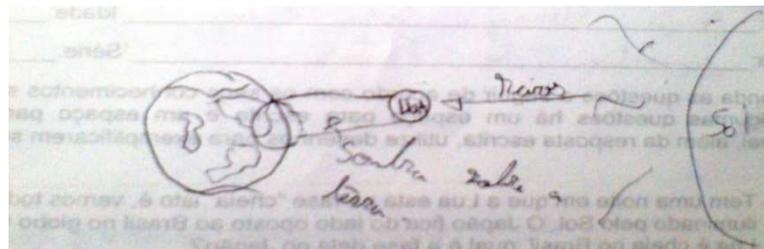


Figura 10- Desenho do aluno AE5

Na tabela a seguir estão comparadas as respostas dadas pelos alunos, antes e depois do minicurso, a respeito de eclipse solar. Percebe-se um ganho significativo no quantitativo de acertos às questões propostas no questionário posterior.

Tabela 2- Comparação das respostas dadas antes e depois do minicurso

Respostas	Antes	Depois
Corretas	12	30
Parcialmente corretas	12	5
Incorretas	8	4
Não sabe ou não respondeu	6	0

A quarta questão perguntava se os alunos já conheciam os softwares Stellarium e Celestia.

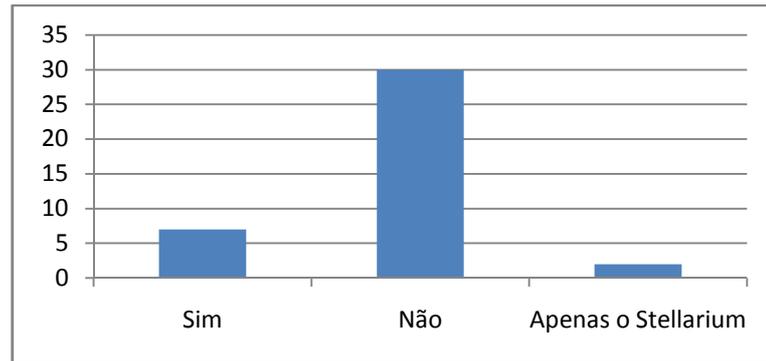


Gráfico 3- Representação do número de alunos que conheciam os softwares apresentados.

Percebemos que cerca de setenta e sete por cento dos alunos não conheciam os softwares utilizados no minicurso.

A quinta questão era a seguinte: “Você acha que o uso de softwares de simulação auxilia no ensino de Astronomia? Justifique.” Todos os estudantes responderam que o uso de softwares auxilia no ensino de Astronomia. A seguir estão algumas respostas dadas pelos alunos.

“Sim. Eles possibilitam muitas observações que estimulam a curiosidade dos alunos.” AF19

“Sim, pois dão exemplos práticos de situações difíceis de imaginar.” AF31

“Sim, acho bem prático e didático, nos faz ver muito além e de todos os ângulos possíveis, além de escolher local, hora, data, etc.” AE4

“Sim, pois de maneira prática e divertida aprendemos.” AF26

A sexta questão perguntava se o aluno considera que o minicurso ampliou seus conhecimentos sobre Astronomia. Apenas um aluno disse que não:

“Não, pois o que foi comentado eu já vi.” AF30

A última questão pedia que os alunos deixassem um comentário sobre o minicurso (avaliação, sugestão, crítica). A seguir foram transcritos alguns comentários.

“Apesar de sabersobre o assunto, foi muito bom.” AF30

“Na minha opinião eu achei muito interessante, adorei. Porém acho que deveria ter mais vezes e em um período maior.” AF8

“Foi um ótimo minicurso, aprendi bastante e me ajudou a conhecer e gostar mais de astronomia.” AF16

“Bom, pois facilitou o entendimento sobre vários fenômenos astronômicos.” AF23

“É um minicurso muito interessante, faz com que a gente queira aprofundar mais nossos conhecimentos.” AE1

“Achei o minicurso de um ótimo nível, organização, ótima compreensão e uma forma de renovar o ensino de forma prática e de fácil entendimento.” AE5

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa objetivou-se fazer um levantamento sobre os conhecimentos relacionados à Astronomia de alunos do ensino médio e verificar se a utilização dos softwares Stellarium e Celestia contribuiria para o processo de ensino-aprendizagem de tópicos referentes à Astronomia.

Foi possível perceber que muitos alunos não sabem explicar corretamente fenômenos relacionados à Astronomia, mesmo já estando cursando o ensino médio. Apesar de assuntos relacionados à Astronomia estarem presentes na matriz curricular do PCN e CBC (no caso do ensino médio mais precisamente na disciplina de Física), muitas vezes não são trabalhados em sala de aula por falta de tempo, ou por despreparo do docente sobre o assunto.

Percebeu-se que o uso dos softwares além de despertar o interesse dos alunos, auxiliou no processo de aprendizagem. Houve 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 deles terem demonstrado maior interesse em aprender utilizando os softwares, os mesmos avaliam que o uso dos softwares facilitou a compreensão de fenômenos que eles definiram como complexos e difíceis de imaginar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, Patrícia. **O Ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- AUSUBEL, David Paul. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 212p.
- BERNARDES, Adriana de Oliveira. **Observação do céu aliada à utilização do software Stellarium no ensino de astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. Anais do II Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica de Campos de Goytacazes (2009).
- BRASIL. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> > Acesso em:
- CENNE, Arlindo Henrique Hoch. TEIXEIRA, Rejane Maria Ribeiro. **Relato de uma experiência didática envolvendo tecnologias computacionais no ensino de Física Térmica**. Encontro Estadual de Ensino de Física (2.: 2007 set. 13-15: Porto Alegre, RS). Atas. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2007.
- 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.
- FREDERICO, Fernando Temporini; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. **A contribuição de recursos da informática para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental**. In: Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias. IX. 2013, Girona. P. 3514-3519.
- LANGHI, Rodolfo. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional**. Campo Grande, MS. Ed. UFMS, 2011
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, p. 87-111, 2007.
- 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, SEE. **Conteúdo Básico Comum (CBC) de Física no Ensino Médio, versão 2006**. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B467096A5-B3B4-4DAE-B9D3-A7AF67D6E0C2%7D_PDF%20CBC%20Fisica.pdf >

MOREIRA, Marco Antônio. **Negociação de significados e aprendizagem significativa.** Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. v.1, n.2, p 2-13, dez.2008.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa crítica.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2005. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em: 25/09/2014.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB, 2006. 185p.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente.** Disponível em :<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>> Acesso em: 25/09/2014

SAMPAIO, Gerlan Cardoso. **A utilização do software Celestia como ferramenta para o auxílio do ensino de astronomia para alunos do 4º ciclo do ensino fundamental de uma escola pública de Amargosa.**2011. Monografia (Graduação em Licenciatura em Física). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.