



UM ESTUDO SOBRE O INTERESSE E O CONTATO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM ASTRONOMIA

A study about the interest and previous contact of high school students with Astronomy

Cintia Luana de Carvalho⁶

Mateus Henrique Rufini Zanitti²

Beatriz do Livramento Felicidade³

Alessandro Damásio Trani Gomes⁴

Edson Wander Dias⁵

Fernando Otávio Coelho⁶

(Recebido em 24/09/2015; aceito em 28/04/2016)

RESUMO: Os problemas existentes com o ensino de Astronomia na Educação Básica do Brasil contrastam-se com o espaço e a popularidade que temas astronômicos possuem nas diversas mídias no país. O estudo realizado teve por objetivo identificar o interesse e o contato prévio dos alunos participantes com os temas abordados, por meio de questões aplicadas antes e após a atividade. A intervenção pedagógica e o estudo realizado inserem-se no âmbito do PIBID/CAPES/UFSJ e envolveu 341 alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual no município de São João del-Rei, Minas Gerais. A atividade sobre Astronomia consistiu em uma exposição oral participativa e a utilização do programa de simulação Stellarium. Os resultados sugerem que a maioria dos alunos pesquisados se interessa por Astronomia e já teve algum contato com a área. Porém, algumas incoerências nas respostas dos alunos foram identificadas e discutidas. São tratadas algumas implicações para a pesquisa e para o Ensino de Astronomia e feitas algumas considerações sobre uma possível relação entre a carência de conhecimento específico e a desinformação como motivos para a falta de interesse dos estudantes nas diversas áreas da Ciência.

Palavras-chave: Astronomia. PIBID. Ensino Médio. Interesse. Simulação.

ABSTRACT: The currently problems in Astronomy teaching in Brazilian Basic Education contrast with the space, and the popularity that astronomical themes have in various media in the country. In this work, we present the results of a study about the interest, and previous contact of high school students from a public school in the city of "São João del-Rei"/MG with topics related to Astronomy. The study and the pedagogical intervention were carried out by students of the PIBID/CAPES/UFSJ. The intervention was performed through an oral exposition with the students' participation, followed by the use of the Stellarium program. The results suggest the majority of students surveyed are interested in Astronomy, and have had some contact with the area. However, some inconsistencies in their responses were identified and examined. The implications for research and for Astronomy Education are discussed. We also make some considerations about relationship between the lack of specific knowledge and the misinformation as one possible reason for the little interest of students in various areas of Science.

Keywords: Astronomy. PIBID. High School. Interest. Simulation.

¹ Aluna de graduação. Bolsista PIBID/CAPES. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: cintialcarvalhofisica@gmail.com

² Aluno de graduação. Bolsista PIBID/CAPES. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: mzanitti@ymail.com

³ Aluna de graduação. Bolsista PIBID/CAPES. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: beatrizfelicidade@yahoo.com.br

⁴ Doutor. Departamento de Ciências Naturais. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: alessandrogomes@ufsj.edu.br

⁵ Doutor. Departamento de Ciências Naturais. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: edsondias@ufsj.edu.br

⁶ Doutor. Departamento de Ciências Naturais. Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Email: focoelho@ufsj.edu.br

Introdução

O ensino de Ciências na Educação Básica tem, entre seus objetivos principais, a promoção da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). Visa a formação de um cidadão pleno, dotado de habilidades para aplicar o conhecimento científico em situações cotidianas e de compreender as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, que contribuam para construir nosso padrão de vida contemporâneo.

Despertar ou aumentar o interesse dos alunos por temas específicos ou gerais da Ciência tem sido um dos desafios de todos os educadores, pesquisadores e envolvidos no ensino de Ciências. Segundo Seniciato e Cavassan (2008), embora questões sobre aspectos subjetivos na educação sejam muito discutidas em áreas como Psicologia e Filosofia, pode-se notar algum avanço no caso particular do ensino de Ciências, sobre a influência do interesse e da motivação para a aprendizagem dos conteúdos científicos.

A Astronomia é o ramo da Física que estuda o Universo e é considerada uma das ciências mais antigas desenvolvidas pelo homem. Destaca-se entre as áreas da Física por despertar o interesse e a curiosidade de muitas pessoas, de qualquer faixa etária, estudantes ou não. Sua importância para o desenvolvimento da humanidade é inquestionável, uma vez que, por meio dela foi possível, por exemplo, organizar o tempo em dias, meses e anos. Diversas culturas ainda recorrem às observações celestes para obterem informações climáticas e geográficas, influenciando, de forma decisiva, setores como agricultura e pecuária.

Apesar de ser presença constante e ter espaço em revistas, jornais e programas de televisão, o mesmo não pode ser dito quanto ao espaço da Astronomia nos currículos das escolas brasileiras. Seja devido à limitação imposta pela carga horária reservada para a Física no Ensino Médio, à grande quantidade de conteúdos obrigatórios presentes nos currículos das escolas, ou ainda, no que concerne à deficiência na formação inicial e continuada do professor nos cursos de licenciatura e/ou nos cursos sequenciais ou pela falta de bibliografias e materiais adequados para consulta, o ensino formal de Astronomia no Brasil é muito negligenciado, limitando-se a alguns tópicos no Ensino Fundamental (LANGHI; NARDI, 2009; LANGHI, 2011).

As atividades de ensino e de pesquisa desenvolvidas neste trabalho foram realizadas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES/UFSJ). O objetivo deste artigo é identificar, avaliar e discutir o interesse e o contato prévio de um grupo de estudantes do Ensino Médio com temas relacionados à Astronomia. A intervenção pedagógica consistiu em uma exposição oral participativa, e para tanto, utilizou-se de um projetor multimídia. Foram realizadas também uma sequência de simulações de fenômenos celestes com o apoio do Stellarium, um recurso computacional ainda pouco explorado em contextos educacionais reais.

O ensino de Astronomia no Brasil

Nas últimas décadas, observou-se um aumento da pesquisa em ensino de Astronomia (LANGHI; NARDI, 2009; LELLIOTT; ROLLNICK, 2010). Em diversas pesquisas, ressalta-se o caráter motivacional e estimulador de temas relacionados a

esta área do conhecimento (SOLER; LEITE, 2012). A observação de fenômenos celestes sempre despertou o interesse, o encantamento e o medo do ser humano desde seus primórdios. Ainda hoje, quando as condições atmosféricas permitem, a observação do céu noturno, bem como a observação dos planetas, das estrelas e das fases da Lua é o suficiente para despertar a curiosidade e a fascinação nas pessoas. A observação de fenômenos como eclipses solares ou lunares, chuvas de meteoros, conjunções planetárias ou a visualização de um cometa despertam ainda mais o interesse pela Astronomia, ainda que de forma indireta ou amadora. Normalmente, o primeiro contato de grande parte da população com conhecimentos astronômicos ocorre em ambientes informais, como praças públicas, conversas com familiares ou amigos ou por meio de jornais, revistas, internet e programas de TV, mídias em que a Astronomia tem um relativo espaço, surgindo assim, mesmo de maneira inconsciente, o interesse e o fascínio pela área.

Para muitos educadores, o interesse é um componente fundamental nos processos de aprendizagem (ARAUJO; CHADWICK, 2002; RUIZ; OLIVEIRA, 2005; SENICIATO; CAVASSAN, 2008). Do interesse surge a disposição para aprender e para buscar novos conhecimentos. Portanto, quando os alunos se interessam por algum assunto, tendem a ter mais contato e mais informações sobre ele e a aprendê-lo mais rapidamente.

Nesse processo de busca por novos conhecimentos e informações, é inevitável o desenvolvimento e a proliferação de concepções alternativas ou espontâneas, por parte dos estudantes e da população em geral, muito diversas das ideias aceitas cientificamente (LANGHI, 2011; LELLIOTT; ROLLNICK, 2010; SCARINCI; PACCA, 2006). Muitos associam a Astronomia com pseudociências, como a astrologia, bastante difundida no Brasil. E, apesar de haver uma farta literatura sobre as concepções mais comuns entre crianças e jovens, tais concepções sofrem poucas modificações e são, até mesmo, reforçadas ao longo da escolarização básica formal.

A escola básica nacional é regida pela LDB (Brasil, 1996), regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). Os PCNs e suas orientações complementares – PCN+ (BRASIL, 2002) recomendam que os conteúdos de Astronomia sejam abordados ao longo de toda educação básica, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio (PRESTES et al., 2012). Apesar de reconhecer que a Astronomia é potencialmente interdisciplinar, relacionando-se, em muitos momentos, com conteúdos de Matemática, Química, Biologia, História, Geografia e Filosofia, os documentos definem que seus conteúdos fiquem a cargo, principalmente, das disciplinas “Ciências”, no Ensino Fundamental e “Física”, no Ensino Médio. Os documentos sugerem, ainda, diferentes focos e abordagens para as disciplinas.

No Ensino Fundamental, a Astronomia centra-se, sobretudo, no sistema Sol-Terra-Lua e, posteriormente, no Sistema Solar: os movimentos dos planetas e suas implicações, a duração do Ano Solar, as fases da Lua, as características que tornam possível a existência de vida em nosso planeta, a necessidade da preservação destas características, isto é, a necessidade da preservação ambiental e questões práticas de localização espaço-temporal. A Astronomia é ensinada por meio de abordagens geográficas, culturais e históricas: as mitologias que se desenvolveram baseadas nas observações dos movimentos aparentes dos corpos celestes e a

criação de constelações, sua importância para o desenvolvimento das primeiras civilizações, principalmente aquelas que dependiam do regime de cheias e secas dos rios da África e Ásia, e as civilizações que contribuíram para o desenvolvimento da Astronomia como Ciência.

No Ensino Médio, os conteúdos relacionados à Astronomia estão agrupados no tema estruturador “Universo, Terra e Vida”, em que estão previstas as seguintes unidades: *Terra e Sistema Solar*, *O Universo e sua origem* e a *Compreensão humana do Universo*. Espera-se uma abordagem mais rigorosa, com auxílio do formalismo matemático e científico, não deixando de lado aspectos culturais, históricos e filosóficos relacionados. A Astronomia deve ser tratada como fruto da investigação científica e baseada na elaboração e avaliação de modelos. São abordados os princípios e leis físicas que explicam os movimentos dos corpos celestes no Sistema Solar, desta vez apresentando, além dos planetas e luas, corpos menores como cometas e asteroides, além de discussões concernentes às hipóteses sobre a origem e destino do Universo.

Porém, há uma grande distância entre o que está proposto nesses documentos e a prática escolar, cuja superação tem-se mostrado difícil de ocorrer (LANGHI, 2011; RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2008). Os motivos para o insucesso do ensino de Astronomia na educação básica são discutidos em diversos artigos (GONZATTI et al., 2013; LANGHI; NARDI, 2010; LANGHI, 2011;) e serão brevemente apontados neste trabalho.

Um dos principais fatores que prejudica o ensino efetivo da Astronomia no Brasil está relacionado à existência de lacunas na formação inicial e continuada dos professores de Ciências e de Física da Educação Básica. Quando ofertada, na maioria das vezes, a Astronomia é apenas uma disciplina optativa nos currículos de licenciaturas em Física ou Ciências Biológicas. Isso resulta em deficiências conceituais e metodológicas que prejudicam o ensino, fazendo com que os professores, muitas vezes, se sintam inseguros para lecionar os conteúdos e/ou propaguem concepções idiossincráticas ou representações extremamente simplificadas da realidade astronômica (GONZAGA; VOELZKE, 2011).

A dificuldade de se encontrar livros didáticos ou paradidáticos destinados ao ensino de Ciências ou Física, que apresentem os conteúdos de Astronomia de forma coerente, adequada e correta conceitualmente, é também um dos fatores que limitam a abordagem destes conteúdos em sala de aula. Frequentemente, os livros didáticos abordam alguns conteúdos de forma superficial ou ainda com ilustrações inadequadas ou ignorando parte das recomendações curriculares (LANGHI; NARDI, 2007; PRESTES et al., 2012). Isso prejudica ainda mais o trabalho dos alunos e do professor, que têm no livro didático sua principal fonte de referência.

Outra limitação para o ensino de Astronomia na Educação Básica é a pequena carga horária destinada às disciplinas de Ciências e de Física. Ambas as disciplinas apresentam conteúdos enormes a serem abordados, enquanto os currículos vigentes preveem para essas disciplinas poucas horas semanais de aula, fazendo com que os professores optem por selecionar outros conteúdos a serem trabalhados. Sendo assim, aqueles conteúdos que os professores possuem menor conhecimento, experiência e domínio (como é o caso da Astronomia, normalmente), são deixados de lado ou vistos superficialmente. Esta dificuldade provoca ainda mais

o desinteresse dos alunos pela Física, pois os estudantes raramente estudam o que realmente desejam ou possuem curiosidades. Fróes (2014) relata pesquisas sobre os conteúdos que jovens do Brasil e de outros países gostariam de estudar, e aponta que quatro entre os dez temas de maior interesse levantados estão relacionados às áreas de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia.

Tendo essa realidade como ponto de partida, acredita-se que iniciativas que promovam o ensino de Astronomia no Ensino Médio, por meio de estratégias diferenciadas, sejam muito válidas e devam ser estimuladas, como reforça Langhi (2011) ao afirmar que:

atividades de investigações sobre Educação em Astronomia que superem a vigência das concepções alternativas básicas, articuladas com a formação inicial e continuada de professores sob um modelo reflexivo-ativista, mediante uma ação nacional, poderão abrir um lastro de oportunidades de linhas norteadoras que visem o aprimoramento do ensino deste tema no Brasil (LANGHI, 2011, p. 21).

Simulações computacionais no Ensino de Ciências

Nas últimas décadas, as poderosas ferramentas de acesso, tratamento e análise da informação, de visualização, de simulação e comunicação – que têm modificado de forma substancial a pesquisa em Ciências e Matemática, têm sido levadas para a área educacional, de forma a beneficiar tanto os professores como os estudantes. Essa disponibilidade cada vez crescente das tecnologias da informação nos coloca frente a grandes oportunidades e desafios para o ensino de Ciências e nos leva a repensar as práticas escolares de forma a quebrar o formalismo ainda predominante na educação básica e graduação, que cria um abismo entre os estudantes e as ideias importantes que esperamos que eles aprendam. A importância desses ambientes de aprendizagem ricos em tecnologia pode ser reconhecida pelo crescente número de pesquisadores que passaram a dedicar-se ao tema, pela criação de periódicos exclusivos para a publicação na área e pela presença constante de artigos sobre o tema em periódicos de circulação nacional e internacional, inclusive com números completos dedicados ao tema⁷.

Um dos motivos para a pesquisa e o esforço para a implementação das novas tecnologias no ensino de Ciências é a possibilidade do aumento dos estilos instrucionais possíveis, o que contribuiria mais facilmente para o ajuste das necessidades individuais de cada aluno. Devido a essa maior flexibilidade, o ensino de Ciências passaria a ser mais significativo e pessoal, motivando um número maior de alunos, principalmente aqueles que apresentam dificuldades ou desinteresse com métodos tradicionais de ensino.

Dentre as várias ferramentas ligadas às novas tecnologias da informação, as simulações computacionais vêm ganhando força devido à disponibilidade crescente de uma grande variedade de softwares e pacotes educacionais para professores e estudantes. Para Lunetta e Hofstein (1981), o termo simulação tem vários

⁷ Por exemplo: Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, nº 2, junho de 2002; Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, n. Especial 1 e 2, setembro e outubro de 2012.

significados. Pode significar o modelamento de um determinado sistema que pode ser representado por meio de leis físicas e suas expressões matemáticas, um ambiente que descreva um fenômeno e permita que o usuário se defronte com situações problemáticas ou um processo de interação com um modelo que representa determinada realidade. Segundo Veit e Teodoro (2002), uma das mais importantes características das simulações é permitir o pensamento por meio de modelos e a possibilidade de múltiplas representações de um mesmo fenômeno.

Nessa perspectiva, o ensino de Ciências pode ser desenvolvido em três processos cíclicos: construção de um modelo, previsões feitas tendo em vista o modelo elaborado e comparações e inferências entre as previsões e observações. Portanto, são compreensíveis algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos durante esses processos. O grau de abstração dos conceitos envolvidos, a formalização matemática, a compreensão epistemológica do papel dos modelos para a Ciência, entre outros fatores, podem agir como verdadeiras barreiras, dificultando a compreensão e a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Com a intensão de elaborar propostas pedagógicas cada vez melhores para explorar a utilização de simulações no ensino de Ciências e com isso, promover ambientes propícios à construção do conhecimento em sala de aula, este trabalho é um relato de experiência, cujo ponto central foi a utilização de uma simulação de acordo com o que Camiletti (2001) classifica como atividade exploratória, ou seja, uma atividade em que o estudante é levado a explorar um modelo previamente construído sobre determinado fenômeno. Desta maneira, o uso do Stellarium para a discussão das efemérides celestes junto aos estudantes e para o desenvolvimento de diferentes atividades exploratórias mostra-se extremamente adequado.

O Stellarium⁸ é um software de código aberto e gratuito que permite a visualização do céu como em um planetário e pode ser instalado em computadores com configurações modestas, facilmente encontrados nas escolas de educação básica. Uma de suas maiores potencialidades é simular a abobada celeste em tempo real, com o usuário podendo definir e modificar horas, dias, meses e anos, facilitando a compreensão de diversos fenômenos celestes e conceitos astronômicos como os movimentos de rotação e translação da Terra, as estações do ano, as fases da Lua e eclipses. O software permite, ainda, explorar, de forma visualmente muito atrativa, diversos corpos celestes, como cometas, planetas e galáxias.

Procedimentos Metodológicos

É importante ressaltar que este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa/ensino mais amplo que visa determinar as aprendizagens decorrentes de intervenções pedagógicas realizadas no contexto escolar com o intuito de promover o ensino de Astronomia. Como primeira parte deste projeto, buscou-se avaliar o contato prévio e o interesse de um grupo de estudantes do Ensino Médio em Astronomia, e, após a atividade, verificar a aceitação das estratégias utilizadas. As compreensões dos estudantes sobre os tópicos abordados, avaliados antes e após a atividade, e as possíveis sofisticções dessas compreensões serão analisadas em um trabalho futuro, ainda em preparação.

⁸ Disponível em <http://www.stellarium.org/>. Acessado em 22/09/2015. Versão utilizada: 0.13.3.

Ao todo, participaram das atividades pedagógicas e da pesquisa 341 estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual no município de São João del-Rei/MG. Estes alunos, na faixa etária entre 14 e 19 anos, pertenciam a 12 turmas, sendo 6 turmas de primeiro ano, 3 turmas de segundo e 3 turmas de terceiro ano.

A intervenção pedagógica

A atividade foi dimensionada para durar cem minutos e os conteúdos foram selecionados, preparados e analisados em reuniões do PIBID/Física, para adequação à faixa etária e ao tempo disponível para a atividade, conforme recomendações dos PCN+ (BRASIL, 2002) e das provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA).

A intervenção foi dividida em duas partes distintas e foi iniciada com uma exposição oral participativa. Ao selecionarmos os conteúdos para a aula, não pretendíamos esgotar nem aprofundar demais nos assuntos abordados, mas sim, motivar e despertar o interesse dos alunos participantes para as próximas etapas do projeto. Para contribuir para que a exposição oral fosse mais dinâmica, foi construída uma apresentação de slides composta por textos, figuras e animações, contemplando três temas: estrelas, Sistema Solar e Lua. Para finalizar, foi realizada uma demonstração do funcionamento do software Stellarium, com a realização de uma simulação.

Como introdução, abordou-se a História da Astronomia desde as primeiras observações até os avanços da tecnologia em tempos atuais como construção de telescópios cada vez mais potentes e a importância destes na vida do homem, no desenvolvimento da Ciência e no aumento de nosso conhecimento sobre o Universo.

No tópico sobre estrelas, foi apresentada a definição do termo “constelação”, assim como a importância das constelações para as mitologias grega e romana. Foi discutida a influência que tais conhecimentos tiveram para o desenvolvimento da humanidade, como por exemplo, as aplicações na agricultura e na orientação geográfica, conforme as concepções das diferentes culturas. Por fim, algumas das principais constelações foram apresentadas aos estudantes.

Sobre o Sistema Solar discutiu-se a sua origem, a descoberta dos planetas e seus movimentos de rotação e translação. Os oito planetas do Sistema Solar – de acordo com a classificação atual, foram apresentados, enfatizando suas principais características, bem como informações sobre suas dimensões e suas órbitas.

Finalmente, abordou-se a Lua e suas características, seus movimentos de rotação e translação, fases, eclipses, algumas curiosidades, mitos e sua influência sobre as marés.

Durante a exposição, os bolsistas do PIBID incentivaram a participação dos estudantes, instigando-os e abrindo espaço para perguntas, dúvidas e comentários. Villani e Cabral (1997) argumentam que o engajamento do estudante nas aulas é conseguido quando o professor dá ouvidos a seus alunos e valoriza suas ideias, incentivando a discussão destas, sem censura.

Após a exposição oral, algumas simulações com o Stellarium foram realizadas, com o objetivo de mostrar as constelações presentes no céu local e sua movimentação

ao longo de uma noite e ao longo do ano, as mudanças no aspecto da Lua durante um mês lunar e um eclipse lunar total. Os fenômenos simulados foram repetidos pelo menos duas vezes, com diferentes parâmetros. Durante a interação com o software, os alunos puderam fazer perguntas e até mesmo sugerir modificações nos parâmetros para que os efeitos pudessem ser visualizados, possibilitando o desenvolvimento de uma compreensão mais adequada sobre os movimentos dos corpos celestes.

Instrumento e procedimentos de pesquisa

Para se identificar o interesse e o contato prévio dos estudantes com Astronomia, elaborou-se um pequeno questionário composto por 4 questões, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Questionário aplicado aos estudantes.

<p>1) Você já teve algum contato com Astronomia?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, por meio de observações, visitas a planetários e museus ou semelhantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, por meio de filmes, documentários ou atividades escolares.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, observando estrelas e fases da Lua a olho desarmado.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, por outro meio (especifique). _____</p> <p><input type="checkbox"/> Não.</p> <p>2) Você se interessa por Astronomia? (Marque a alternativa que melhor descreve seu interesse por Astronomia.)</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, e já usei um telescópio ou visitei planetários ou observatórios.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, e já assisti a documentários ou li livros relacionados.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, e costumo observar os fenômenos celestes.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, não tenho interesse no assunto.</p> <p>3) Esta atividade despertou ou aumentou o seu interesse em Astronomia?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, devido à metodologia utilizada na aula e ao conteúdo apresentado.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, devido ao conteúdo apresentado durante a aula.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, devido à metodologia utilizada durante a aula.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, pois não gostei da metodologia utilizada.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, pois não tenho interesse no assunto.</p> <p>4) Para você, os conteúdos e conceitos apresentados são:</p> <p><input type="checkbox"/> Totalmente novos. Eu nunca tive contato com o conteúdo desta aula.</p> <p><input type="checkbox"/> Parcialmente novos. Já tive algum contato com o conteúdo apresentado.</p> <p><input type="checkbox"/> Não são novos, pois já conhecia o conteúdo apresentado antes desta aula.</p>

As duas primeiras questões foram aplicadas antes do início e as duas últimas, após as atividades. O tempo de cem minutos foi suficiente para a realização de todas as tarefas pedagógicas e de pesquisa. Os alunos demoraram, em média, cinco minutos para preencherem individualmente o questionário.

Resultados e Discussão

Durante a exposição oral e a utilização do software, houve uma boa participação dos estudantes com vários comentários e perguntas de variados níveis, estabelecendo-se entre os bolsistas e os alunos participantes uma interação muito produtiva. À guisa de ilustração, apresentamos algumas das perguntas feitas pelos estudantes durante as atividades:

O Céu de hoje vai ser o mesmo nesta data o ano que vem?

O céu durante o dia é o mesmo que durante a noite?

Como podemos saber qual a data do próximo eclipse?

Como deram nomes para as constelações?

Os alunos perceberam que tinham a liberdade de expor seus questionamentos e pensamentos e os bolsistas demonstraram tranquilidade e domínio do conteúdo para discutir e dirimir as dúvidas e responder às perguntas. Por se tratar de uma atividade completamente nova para a realidade dos estudantes, normalmente acostumados com a lousa como único recurso didático, as simulações realizadas com o Stellarium atraíram mais a atenção dos estudantes. Durante essa etapa da atividade, a participação deles com perguntas e comentários aumentou de forma significativa, indicando que o uso de simulações interativas pode provocar um ganho importante no aprendizado dos alunos, muitas vezes atraídos por estímulos visuais.

Arrigone e Mutti (2011) defendem que perguntas e intervenções feitas pelos estudantes fornecem indícios sobre o engajamento e o interesse deles durante as atividades. Portanto, pode-se inferir que durante a atividade os alunos, de forma geral, se mostraram motivados e interessados pela Astronomia.

No intuito de se proceder a identificação do interesse dos estudantes pelos temas abordados na intervenção pedagógica, tentou-se quantificar o interesse e o contato prévio do grupo de estudantes pesquisados, avaliando suas respostas ao questionário aplicado. Neste sentido, perguntou-se, na primeira questão, se o estudante já teve algum contato com Astronomia. Os resultados são exibidos na Tabela 1.

Tabela 1: Contato dos alunos com Astronomia.

Respostas à pergunta: Você já teve algum contato com Astronomia?	Número de alunos	Percentual (%)
Sim, por meio de observações, visitas a planetários e museus ou semelhantes.	19	5
Sim, por meio de filmes, documentários ou atividades escolares.	132	39
Sim, observando estrelas e fases da Lua a olho desarmado.	27	8
Sim, por outro meio.	4	1
Não.	159	47
Total	341	100

Pode-se perceber que pouco mais da metade dos estudantes (53%) afirma que já teve algum contato com Astronomia. As formas de contato mais frequentes para o grupo de alunos estudado são por meio de filmes, documentários e atividades

escolares. Quatro alunos afirmaram que tiveram contato com Astronomia por outros meios. Desses, dois utilizaram a internet, um aluno afirmou que foi por meio de pesquisas pessoais e conversas com amigos e outro, não especificou meio algum.

Importante ressaltar que cerca da metade dos estudantes da nossa amostra (47%) afirmou não ter contato com Astronomia, mesmo sendo uma área da Física que supostamente desperta o interesse dos alunos e que possui relativo espaço em jornais, revistas e televisão.

Para explorar melhor se alunos do Ensino Médio participantes da pesquisado se interessam por Astronomia, analisamos as respostas da segunda questão. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Interesse dos alunos por Astronomia.

Respostas à pergunta: Você se interessa por Astronomia?	Número de alunos	Percentual %
Sim, e já usei um telescópio ou visitei planetários ou observatórios.	22	6
Sim, e já assisti a documentários ou li livros relacionados.	126	37
Sim, e costumo observar os fenômenos celestes.	99	29
Não, não tenho interesse no assunto.	94	28
Total	341	100

Os resultados da Tabela 2, a princípio, parecem corroborar pesquisas anteriores que afirmam que pessoas em geral e os estudantes, em particular, se interessam por temas relacionados à Astronomia (SCARINCI; PACCA, 2006; VASCONCELOS; SARAIVA, 2012). Neste estudo obteve-se que 72% dos estudantes afirmam se interessar pela área.

Porém, os dados apontam a importância de se observar a ‘metade vazia do copo’. Noventa e quatro estudantes (quase um terço da amostra) afirmam não ter interesse sobre o assunto. Soler e Leite (2012) argumentam que, considerar a Astronomia como assunto motivador e que desperta muito o interesse e curiosidade dos alunos faz parte “*do senso comum do ato de se ensinar e divulgar Astronomia*” (p. 377) e que não há tanto respaldo assim, por meio de pesquisas empíricas, sobre essa afirmação. Frões (2014) argumenta que isso pode indicar algo mais grave: nossos estudantes não possuem informações ou conhecimentos suficientes para ter uma compreensão rudimentar do que seja a Astronomia e seus principais temas. Para explorar melhor a questão, apresenta-se a Tabela 3, de dupla entrada, considerando as respostas dos alunos nas duas questões.

Os resultados apresentados na Tabela 3 são dignos de consideração. Mesmo ressaltando o interesse pessoal pelo tema, uma parcela dos alunos (26% do total) afirmou não ter tido contato prévio com Astronomia, o que nos parece um contrassenso. Mesmo com o espaço na mídia e a disponibilidade de recursos e materiais na internet sobre Astronomia, causa espécie o fato de que alguém possa

se interessar por um tema e, ao mesmo tempo, afirme não ter tido contato com ele. Apenas 24 alunos (7%) afirmaram ter tido contato com Astronomia e que não gostam realmente da área. Da mesma forma, causa-nos surpresa o fato de que 70 alunos (21%) afirmaram não gostar de Astronomia, mesmo não tendo contato prévio algum com a área.

Tabela 3: Contato x interesse por Astronomia.

		Interesse por Astronomia?		Total
		Sim	Não	
Contato com Astronomia?	Sim	158	24	182
	Não	89	70	159
Total		247	94	341

As questões respondidas após a realização da atividade também foram analisadas. As respostas dadas à questão 3 estão na Tabela 4. Considerando as três opções de respostas que avaliam positivamente a atividade, um total de 297 estudantes (87%) considerou que a atividade contribuiu para aumentar o interesse deles por Astronomia. Um estudante afirmou não ter gostado da metodologia. Este mesmo estudante afirmou, na questão 2, não ter interesse pelos temas abordados.

Tabela 4: Avaliação da atividade.

Respostas à pergunta: Esta atividade despertou ou aumentou o seu interesse em Astronomia?	Número de alunos	Percentual (%)
Sim, devido à metodologia utilizada na aula e ao conteúdo apresentado.	126	37
Sim, devido ao conteúdo apresentado durante a aula.	144	42
Sim, devido à metodologia utilizada durante a aula.	27	8
Não, pois não gostei da metodologia utilizada.	1	0
Não, pois não tenho interesse no assunto.	43	13
Total	341	100

Observa-se que o número de estudantes sustentando a afirmação de que não tem interesse por Astronomia diminuiu de 94 para 43 (de 28% para 13%). Para analisar melhor os dados, lançou-se mão, novamente, de uma tabela de dupla entrada (Tabela 5), comparando-se as respostas dos alunos nas questões 2 e 3.

Percebe-se que a atividade desenvolvida conseguiu despertar o interesse de 64 estudantes (19% do total) que haviam afirmado não gostar do assunto. Por outro lado, 14 estudantes (4%) que afirmaram previamente gostar de Astronomia,

avaliaram que a atividade não contribuiu para aumentar o interesse deles pelos temas. Tal resultado pode ser justificado pela escolha dos tópicos que foram abordados na atividade. Uma vez que foram selecionados alguns conteúdos introdutórios, tendo como referência as pesquisas que afirmam que conceitos de Astronomia são pouco abordados na Educação Básica, estes temas poderiam ter soado superficiais para aqueles estudantes que possuem maior conhecimento acerca do assunto.

Tabela 5: Contato x interesse em Astronomia.

		Interesse por Astronomia?		Total
		Sim	Não	
Atividade despertou o interesse em Astronomia?	Sim	233	64	297
	Não	14	30	44
Total		247	94	341

Finalmente, as respostas dos alunos para a quarta questão foram analisadas. Desejava-se saber se os temas abordados na atividade eram novidade para os alunos e até que ponto eles os dominavam/conheciam. As respostas são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Avaliação da atividade.

Respostas à pergunta: Para você, os conteúdos e conceitos apresentados são:	Número de alunos	Percentual (%)
Totalmente novos. Eu nunca tive contato com o conteúdo desta aula.	91	27
Parcialmente novos. Já tive algum contato com o conteúdo apresentado.	229	67
Não são novos, pois já conhecia o conteúdo apresentado antes desta aula.	21	6
Total	341	100

A maioria dos estudantes (73% dos respondentes) afirmou que os conteúdos trabalhados são parcialmente novos ou já conheciam o conteúdo apresentado antes da atividade. Ou seja, esses alunos já haviam tido algum contato anterior com os temas abordados. Esse resultado corrobora a análise feita a partir dos resultados obtidos da questão 1. Importante ressaltar que 25 estudantes afirmaram, na primeira questão, terem tido contato com Astronomia e afirmaram agora, que os conteúdos abordados são totalmente novos. Isso é uma incoerência, já que na atividade foram abordados alguns conteúdos que são trabalhados inclusive no Ensino Fundamental. Dos 91 (27%) alunos que afirmaram que os conteúdos apresentados são totalmente novos, 64 (19%) afirmaram, na questão 1, não ter tido contato anterior com

Astronomia, o que justifica o fato dos temas abordados serem novidade para esses alunos.

Considerações Finais

A atividade realizada pode ser considerada como bem sucedida. Houve uma boa participação dos alunos e a quantidade e a qualidade das perguntas e comentários feitos por eles demonstram que os alunos se mantiveram motivados e interessados durante toda atividade. O momento em que se verificou maior participação foi durante as simulações dos fenômenos celestes quando os próprios estudantes puderam definir, inclusive, parte dos fenômenos celestes exibidos. Isso é um elemento que parece evidenciar como o uso de recursos dinâmicos e visuais pode contribuir para uma aprendizagem efetiva e uma compreensão mais refinada de determinados fenômenos físicos.

Acredita-se que atividades de ensino, quando elaboradas a partir de metodologias inovadoras aliadas a recursos computacionais como simulações, podem contribuir para a superação de muitas dificuldades relacionadas à aprendizagem e à aplicação dos conceitos básicos da Ciência, propiciando a criação de um ambiente que possibilite aos estudantes o refinamento de seus conhecimentos por meio da elaboração, utilização e revisão de seus modelos. A capacidade que as simulações possuem de apresentar fenômenos e permitir a interação com a dinâmica do sistema modelado cria uma oportunidade única para ajudar os estudantes a explorar, contextualizar e compreender o fenômeno em questão. Também é importante ressaltar que a utilização de simulações pode ser uma ferramenta importante para a criação de um ambiente propício ao debate e à discussão em sala de aula, ampliando assim, as possibilidades de participação e interação dos estudantes, contribuindo para aumentar o interesse pelos fenômenos abordados.

A maioria dos estudantes concordou que a atividade despertou ou aumentou o interesse deles em Astronomia e afirmou que a atividade abordou conteúdos novos, apresentando novidades e informações que eles não sabiam sobre a área. Pode-se inferir que a utilização de recursos tecnológicos, associada a uma abordagem dinâmica do conteúdo e centrada na participação efetiva dos estudantes, mostrou-se eficaz para o ensino da Astronomia, o que contribuiu efetivamente para aumentar o interesse dos estudantes pelos assuntos abordados e facilitar os processos de ensino e aprendizagem.

Este trabalho contribui para o questionamento às pesquisas que indicam que a Astronomia desperta o interesse da grande maioria das pessoas. Nossos resultados indicam que o grupo de alunos do Ensino Médio pesquisado se interessa sim por Astronomia, mas longe de ser uma unanimidade. Pesquisas futuras poderiam, por exemplo, identificar se os alunos se interessaram por Astronomia de forma geral ou apenas por determinados assuntos mais específicos ou comparar o interesse por Astronomia com outras áreas da Física.

Defende-se, portanto, a necessidade de mais pesquisas para identificar se estudantes realmente possuem um interesse 'especial' em Astronomia e, sobretudo, como esse interesse se origina e se desenvolve, uma vez que o contato com temas de Astronomia é, muitas vezes, escasso e/ou difuso na Educação Básica formal e ocorre com frequência por meio de situações não formais ou informais de ensino.

As inconsistências identificadas nas respostas dos participantes levam-nos a levantar hipóteses sobre a relação entre o pouco interesse dos estudantes por áreas da Ciência e o seu conhecimento específico sobre as mesmas. Seriam a falta de conhecimento e a desinformação motivos para a falta de interesse dos estudantes nessas áreas? Mas a falta de informação ou conhecimento não seria, a princípio, um fator que contribuiria para aguçar a curiosidade por determinada área? Como podemos despertar o interesse dos alunos por áreas menos 'populares' da Ciência? Qual a idade mais propícia para concentrarmos ações no sentido de estimular a curiosidade de alunos da Educação Básica para áreas da Ciência?

Tais questionamentos apontam para a necessidade de mais pesquisas na área para se identificar como se origina o interesse dos estudantes por determinados temas ou conteúdos da Ciência, se esse interesse é realmente verdadeiro e como pode ser convertido em ações concretas de ensino e aprendizagem.

Referências

- ARAUJO, J. B.; CHADWICK, O. C. **Aprender e ensinar**. 5 ed. São Paulo: Global, 2002.
- ARRIGONE, G. M.; MUTTI, C. N. Uso das experiências de cátedra no ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.1, 2011.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Fundamental)**. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Brasília: 1996.
- CAMILETTI, G. Modelagem Computacional Semiquantitativa no Estudo de Tópicos de Ciências: Um Estudo Exploratório com Estudantes Universitários. Vitória, ES, Curso de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal do Espírito Santo. **Dissertação de Mestrado**. 2001.
- FRÓES, A. L. D. Astronomia, astrofísica e cosmologia para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.36, n.3, p. 3504, 2014.
- GONZAGA, E. P; VOELZKE, M. R. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.33, n.2, p. 2311-1 a 2311-12, 2011.
- GONZATTI, S. E. M.; MAMAN, A. S.; BORRAGINI, E. F.; KERBER, J. C.; HAETINGER, W. Ensino de Astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n.16, p.27-43, 2013.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.2, p. 373-399, 2011.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.31, n.4, p. 4402, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino em Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.24, n.1, p. 86-111, abr. 2007.

LELLIOTT, A.; ROLLNICK, M. Big Ideas: A review of astronomy education research 1974–2008. **International Journal of Science Education**, 32 (13), p.1771-1799, 2010.

LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A. Simulations in Science Education. **Science Education**, v.65 , n.3, p.243-252, 1981.

PRESTES, P. M. A.; OLIVEIRA, A. B.; BARROS, V. P. ; MOREAU, A. L. D. O conteúdo de Astronomia nos livros didáticos: uma análise a partir dos PCN's. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**. São Paulo, SP, 2012.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 257-274, 2008.

RUIZ, V. M.; OLIVEIRA, M. J. V. A dimensão afetiva da ação pedagógica. **Educ@ção – Revista Pedagógica**. Unipinhal. Esp. Sto. Do Pinhal. São Paulo, v.1, n.3, jan/dez. 2005.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de Astronomia e as preconcepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.28, n.1, p. 89-99, 2006.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**, v.13 (3): 120-136. 2008.

SOLER, D.R.; LEITE, C. Importância e Justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. In: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2, 2012, São Paulo. **Caderno de Resumos**. São Paulo: USP, 2012.

VASCONCELOS, F. E. O.; SARAIVA, M. F. O.O estudo da Astronomia e a motivação para o Ensino de Física na educação básica. In: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2, 2012, São Paulo. **Caderno de Resumos**. São Paulo: USP, 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, p. 87, 2002.

VILLANI, A.; CABRAL, T. C. B. Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.2, n.1, p. 43-61, Porto Alegre, 1997.