

A observação do movimento aparente de Marte em uma atividade com alunos do Ensino Médio

The observation of the apparent motion of Mars in an activity with high school students

Gabriela A. Prando

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Física
gabiprandol@gmail.com

Paulo S. Bretones

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Metodologia de Ensino
bretones@ufscar.br

Resumo

A observação dos fenômenos celestes pode ser incentivada visando contribuir para aquisição de conhecimentos prévios dos estudantes. Este trabalho apresenta o estudo inicial sobre uma atividade de ensino na qual foi feita uma observação astronômica, investigando a importância da experiência no processo de aprendizagem. A atividade foi realizada com estudantes do ensino médio de uma escola da cidade de São Carlos-SP. Inicialmente foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida o planeta Marte foi observado em duas noites com o intervalo de duas semanas. Discutiu-se o movimento do planeta levando em conta os conhecimentos prévios e as observações realizadas. Os dados foram obtidos por meio de questionários e registros das falas em aulas, que foram analisadas procurando evidências da importância da experiência da observação realizada. As análises e os resultados mostram que a observação do céu foi importante na aquisição de conhecimentos dos estudantes.

Palavras chave: Astronomia, Observação do céu, Marte, Sistema Solar.

Abstract

The observation of the celestial phenomena can be encouraged to contribute to the acquisition of prior knowledge of students. This work presents an initial study on a teaching activity in which was made an astronomical observation, investigating the importance of experience in the learning process. The activity was conducted with high school students from a school in the city of São Carlos-SP. Initially we assessed the students' previous knowledge. Then the planet Mars was observed in two nights with the interval of two weeks. The motion of the planet was discussed taking into account the prior knowledge and the observations. The data was obtained through questionnaires and records from the classes, which have been analyzed looking for evidences of the importance of the experience of the observations. Analysis and results show that the observation of the sky was important in knowledge acquisition of the students.

Keywords: Astronomy, Observation of the sky, Mars, Solar System

Introdução e Objetivos

O que hoje é aceito como planeta é algo muito mais elaborado do que era este conceito em sua origem. Quando os gregos perceberam que alguns dos objetos celestes moviam-se em relação ao fundo de estrelas imutáveis, chamaram estes de ‘*planetes ásteres*’ (estrelas errantes) o que deu origem ao termo planeta. A tentativa de descrever o movimento aparente destes pontos luminosos e uma cosmogonia para determinar o nosso ‘*lugar*’ no Universo, levou a formulação de diferentes modelos e muito se pensou sobre a distribuição dos astros. Durante o processo histórico de formulação dos primeiros modelos para o Universo não existiam recursos tecnológicos como o telescópio e o principal instrumento para a observação era o olho humano. A vivência da observação em relação ao céu noturno está se perdendo com a vida urbana, tornando o sujeito incapaz de articular as informações que recebe sobre o Universo desvendado pela ciência com a realidade por este percebida. Observamos o modelo Heliocêntrico como um saber do senso comum presente em nossa cultura. Langhi (2011) mostra pesquisas onde entre 70% a 80% de crianças e jovens adultos apresentam a visão Heliocêntrica, mas surgem concepções alternativas na tentativa de utilizar esta informação na explicação dos fenômenos observados, indicando uma dissonância entre o saber prático e a aprendizagem do modelo teórico.

Não são comuns as experiências de observação dos fenômenos celestes e esta ausência de vivência não ocorre somente no ensino de Astronomia. Retomando a *experiência*, numa reflexão do termo apresentada por Bondía (2002), o autor ressalta a crise da atualidade onde cada vez é mais escassa a experiência. O sujeito moderno é o sujeito da informação, mas faltam experiências significativas.

O sujeito da informação sabe muitas coisas, passa seu tempo buscando informação, o que mais o preocupa é não ter bastante informação; cada vez sabe mais, cada vez está melhor informado, porém, com essa obsessão pela informação e pelo saber (mas saber não no sentido de “sabedoria”, mas no sentido de “estar informado”), o que consegue é que nada lhe aconteça. A primeira coisa que gostaria de dizer sobre a experiência é que é necessário separá-la da informação. (BONDÍA, 2002, p. 22)

Uma atividade de ensino não deve ter como único objetivo a simples transmissão de uma informação, mas também ser capaz de romper com a dissonância entre saber científico, saber escolar e senso comum. Partindo da experiência de observação devemos lembrar que esta conduz a questionamentos de forma quase natural. *É impossível observar algo sem que se estabeleça alguma interpretação prévia ou sem que se crie algum nível de conhecimento, ainda que bastante elementar* (COMPIANI; CARNEIRO, 1993, p. 91).

A observação ainda atua como elemento motivador de uma mudança de atitude como é mencionado por Bretones e Compiani (2012) com resultados positivos ao utilizar a prática da observação astronômica em um curso de formação de professores:

Contudo não resta dúvida de que a descoberta da observação do céu gerou uma mudança nas atitudes dos participantes. Eles passaram a fazê-la com mais freqüência e a se interessar mais por Astronomia, demonstrando a mesma admiração verificada, em geral, nas pessoas que passam a ter um contato mais próximo com esta prática. (BRETONES; COMPIANI, 2012, p. 51).

Para o ensino de Astronomia a importância de partir da prática da observação direta do céu é insubstituível e fundamental como indica Lanciano (1989), que ainda destaca a falha nos livros didáticos que não sugerem observações e supõem que o aluno não tenha conhecimentos prévios na prática astronômica. A autora também traz um enfoque sobre a distância entre a representação do modelo científico e sua representação da realidade.

Na Astronomia existe uma ampla gama de materiais de divulgação, na Internet, na televisão, livros e revistas sempre trazem notícias e belas imagens do Universo, mas a crise no ensino de Astronomia é constatada em quase todos os trabalhos de pesquisa que tratam do tema.

De acordo com o resultado, pode-se afirmar que uma grande parcela de alunos do ensino público da rede estadual deixam a sala de aula sem o prévio conhecimento de assuntos na área de Astronomia, conteúdos que fazem parte do eixo temático Terra e Universo, confirmando assim a existência da distorção entre o que se ensina e o que é proposto pelos PCN. (DIAS; RITA, 2008, p. 56).

Os motivos que levam a esta distorção podem ser os mais variados, indo desde a precária formação do professor de ciências nos temas relacionados à Astronomia a um equivocado e pobre planejamento das práticas de ensino, mas é certo que o ensino voltado à simples e pura transmissão da informação não é o suficiente.

Tendo em vista as considerações aqui apresentadas, fica clara a necessidade de elaboração de atividades que sejam centradas na prática da observação proporcionando uma vivência e reaproximando a realidade acessível aos nossos sentidos das representações que nos são fornecidas pelos modelos científicos. A atividade de ensino formulada, relatada e estudada neste trabalho teve como objetivo o ensino centrado na experiência propondo uma prática de observação astronômica do movimento aparente do planeta Marte, por ser facilmente visível a olho nu e com deslocamento perceptível em alguns dias. Sendo assim, a proposta de ensino levou a um estudo com os seguintes objetivos:

- investigar os conhecimentos prévios de estudantes sobre o conceito de planeta; - proporcionar uma experiência significativa de observação de um planeta no céu; - promover a aquisição de conhecimentos baseado na observação e atividade em sala de aula; - perceber o modelo como uma tentativa de representação do concreto.

Metodologia

A atividade de ensino e pesquisa proposta foi desenvolvida durante o mês de novembro de 2012, na Escola Estadual Jesuíno de Arruda no município de São Carlos-SP, com alunos do primeiro ano do Ensino Médio do período noturno. Antes de iniciar a atividade com os alunos a proposta de ensino foi apresentada e discutida com o professor de Física das referidas turmas, identificando os conteúdos que este já havia trabalhado e realizando o planejamento das ações.

Como previsto pela orientação dos PCNEM (BRASIL, 2002), o professor desenvolveu o conteúdo de Astronomia no eixo temático Terra e Universo, utilizando como referência o livro didático *A Física em Contexto*, (PIETROCOLA, et. al. 2011). Foi trabalhada a Unidade 4, do volume do primeiro ano do ensino médio. O livro conta com propostas de atividades de observação e indicações de livros e filmes para tratar o tema. O referido professor havia ministrado uma aula expositiva e ocorreria uma avaliação a partir de pesquisa entregue pelos alunos sobre o Sistema Solar. Ao iniciarmos este projeto e anteriormente às observações que seriam propostas aos alunos, foi realizado um levantamento inicial para investigação das concepções e experiências anteriores vivenciadas pelos alunos com o preenchimento de um questionário, com seis perguntas, aplicado a um total de 68 alunos. Durante a aplicação dos questionários, os alunos ficaram livres para elaborar as respostas, se dividindo em grupos.

As duas primeiras questões “*O que é um planeta?*” e “*Quais planetas você conhece?*”, investigam o que os alunos entendem por planeta.

A terceira “*Você já viu um planeta?*” e a quarta “*Sabe como localizar um planeta no céu ou diferenciar das estrelas?*”, explora as possíveis experiências que estes possam ter vivenciado no que se refere à observação do céu e o contato com os conteúdos de Astronomia, mesmo que disponíveis em fontes de educação não formal.

Na Quinta questão: “*Como estão colocados os planetas com relação ao Sol? Tente escrever, mas também pode desenhar*”, que continua na sexta, “*Como você justifica sua resposta anterior?*”, explora qual a concepção que os alunos trazem sobre os movimentos dos planetas.

Posteriormente foram realizadas duas observações a olho nu do planeta Marte no céu, com o intervalo de 14 dias. Uma foi realizada no dia 06/11/2012 e a segunda no dia 20/11/2012, entre 20 e 21 horas e com duração de 30 a 40 minutos. Ambas as sessões de observação foram realizadas dentro da escola com apenas uma das turmas, com a participação de 28 alunos. No dia 21 de novembro foi realizada a terceira etapa da proposta, a reflexão sobre a experiência de observação e uma discussão dos modelos a partir da utilização de materiais como animações e *softwares*.

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos por meio das respostas aos questionários e registros das falas dos estudantes e da professora durante as observações e aulas. Tais registros feitos por meio de gravações de áudio foram posteriormente transcritas, além de anotações feitas no diário de aula. Os dados foram analisados qualitativamente, procurando evidências da importância da experiência da observação realizada. Levando-se em conta os conhecimentos prévios dos alunos e as falas referentes aos diálogos ocorridos durante as atividades de observação e nas aulas, procurou-se estabelecer relações entre as práticas realizadas e a aprendizagem dos alunos tendo em vista alguns referenciais disponíveis na literatura.

Análise

Analisando os questionários foram notadas características gerais que transparecem nas repostas.

Na primeira questão “*O que é um planeta?*”, as respostas foram em grande parte associadas a esferas e bolas restritas ao Sistema Solar. Como exemplos: *É um corpo celeste do sistema solar* e *Uma esfera que gira em torno do sol*. Na segunda questão “*Quais planetas você conhece?*” os alunos foram capazes, em sua maioria, de listar uma boa parte dos planetas do Sistema Solar. Os resultados destas duas questões podem indicar uma aprendizagem dos conhecimentos a cerca do Sistema Solar de uma maneira mecânica em que se decoram nomes e informações desconectados de uma discussão conceitual significativa. Além disso, também evidenciam o modelo de planetas girando ao redor do Sol, mas sem menção ao que se observa no céu, possuem a informação do nome dos planetas e sua ordem de distância ao Sol, sendo apenas uma informação, como apontado por Bondía (2002).

Para a terceira questão “*Você já viu um planeta?*” entre os 68 alunos entrevistados apenas dois relataram a experiência prévia de observação astronômica com a utilização de telescópios, os demais na grande maioria alegaram ver apenas por fotos e imagens na Internet. Um dos estudantes ainda destacou a falta de oportunidade em sua resposta:

Não tive a oportunidade na vida real, apenas vi em fotos e vídeos.

O fato de apenas dois alunos demonstraram ter vivenciado previamente experiências de observação do céu noturno, em uma turma já na etapa final da escolaridade básica, confirma a falta da observação do céu em atividades no ensino de Astronomia, considerando que tal

temática já deveria ter sido trabalhada em anos anteriores como mencionado por Dias e Rita (2008).

Para a quarta questão “*Sabe como localizar um planeta no céu ou diferenciar das estrelas?*”, a maioria respondeu negativamente ou deixou em branco. Dois alunos em diferentes turmas responderam que apenas é possível diferenciar um planeta com a utilização de telescópios. Além destes, três mencionaram ser “*uma estrela que brilha mais*”, uma concepção alternativa e ainda diferente da indicada por Langhi (2011), na qual o planeta teria brilho constante. As respostas obtidas nestas duas questões deixam clara a falta de experiências de observações astronômicas e conhecimentos do céu noturno. O professor também relatou não ter conhecimento prático de Astronomia, uma deficiência nos cursos de licenciatura de nosso país que oferecem pouquíssimas oportunidades de disciplinas e conteúdos na formação inicial dos professores para que possam lecionar conteúdos de Astronomia (BRETONES, 1999).

Passando para as demais questões, principalmente na quinta “*Como estão colocados os planetas com relação ao Sol?*”, os alunos apresentam um modelo Heliocêntrico, mas nas poucas representações ficam evidentes preconceções já anteriormente apontadas na literatura (LANGHI, 2011) e apenas referem-se ao modelo, por assim dizer, espacial dos planetas e girando ao redor do Sol (Figura 1a) e alinhados em ordem de distância (Figura 1b).

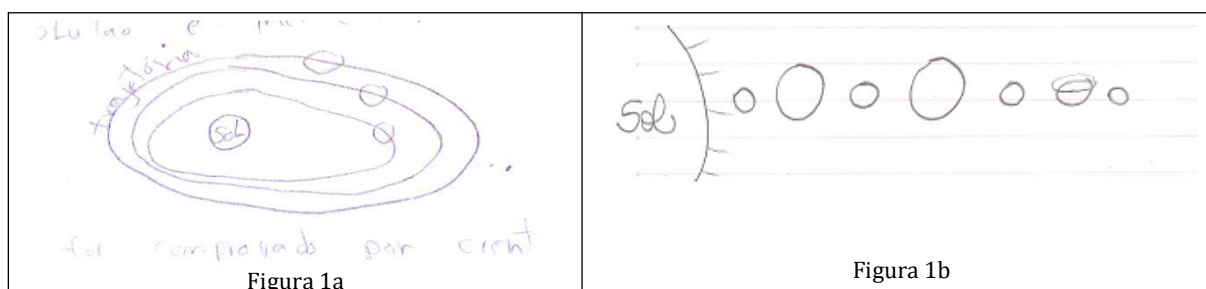


Figura 1: Representações do Sistema Solar pelos alunos.

E na sexta “*Como você justifica sua resposta anterior?*”, nas respostas dos alunos surgem justificativas do conhecimento como um “ato de fé”, uma ciência ensinada como dogma, sem a utilização de argumentos lógicos surgem frases como: “*Porque apreendi assim*”, “*por que o professor disse*” e “*vi no livro*”. Nota-se aqui que a visão Heliocêntrica dos alunos não é justificada por fenômenos observados. De maneira recíproca, para a explicação dos fenômenos observados, como os movimentos dos planetas no céu, não é apresentada a visão Heliocêntrica, como apontado por Langhi (2011).

No início do processo de desenvolvimento do conteúdo a partir das aulas expositivas ministradas pelo docente responsável, constatamos que no livro didático utilizado na preparação de suas aulas, que a primeira referência aos movimentos planetários aparece historicamente contextualizada, apresentando a definição de planeta, como *um astro que se move em relação ao fundo de estrelas fixas*. Contudo, este conceito evoluiu e atualmente com as diversas fotografias de telescópios, sondas e satélites que vemos na mídia, em filmes, documentários e livros, e é mais comum que planeta esteja já associado a uma forma esférica que orbita em torno do Sol. O modelo Heliocêntrico já foi integrado a nossa cultura e faz parte do senso comum, ainda que nossa linguagem cotidiana e nossos sentidos não indiquem uma Terra em movimento e que as pessoas não tenham o hábito de observar o deslocamento dos planetas no céu.

Entretanto a estratégia expositiva adotada pelo docente não foi suficiente para levar à aprendizagem referente aos movimentos dos planetas. Mesmo com a sugestão da observação do céu presente no livro didático (PIETROCOLA et al., 2011), e também recomendada por Lanciano (1989), tal atividade não ocorreu na prática usada pelo docente.

Levando em conta os resultados obtidos no levantamento inicial podemos resumir as tendências gerais que foram percebidas:

- falta de experiências de observação astronômica; - planeta é uma bola no Sistema Solar;
- descrição apenas do modelo Heliocêntrico.

Nas práticas de observações para registrar a posição de Marte, os alunos receberam um recorte do mapa celeste onde indicaram a posição do planeta. Na Figura 3 vemos um recorte dos dois registros realizados por um aluno:

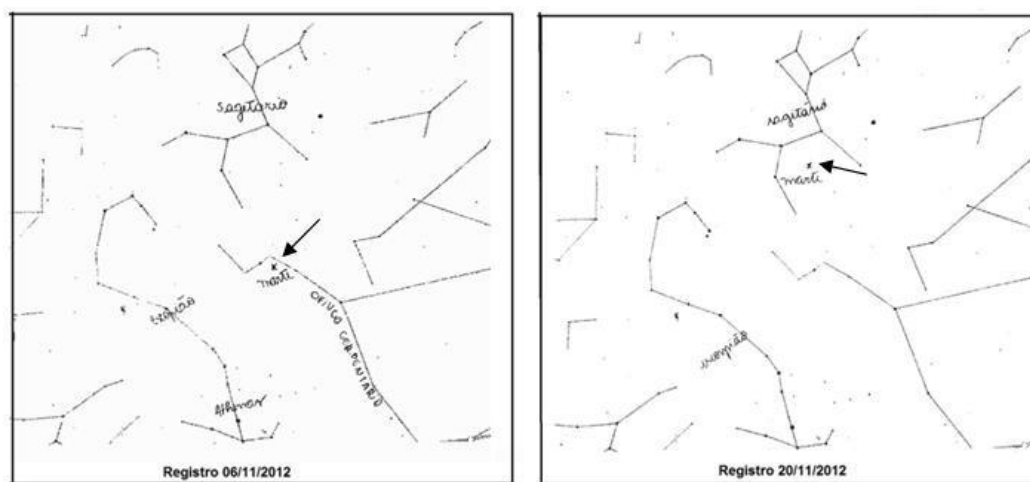


Figura 3: Registros da posição aparente do planeta Marte em duas datas.

A primeira observação foi realizada em 06/11/2012 entre 20 e 21 horas, com aproximadamente 40 minutos de duração. Iniciada a atividade, com o auxílio de um apontador olhando para céu e indicando as constelações, o interesse dos alunos foi sensivelmente perceptível. Imediatamente os alunos se aproximaram para iniciar as perguntas. O grupo antes desordenado e barulhento se converteu em uma turma que esperava um por vez para falar e fazer perguntas. Neste momento houve o devido cuidado de não deixar fugir do tema demasiadamente. Esta mudança de atitude dos alunos, mostra que estavam motivados para a observação do céu, conforme mencionado por Bretones e Compiani (2012).

Indicando a eles as constelações do Escorpião, Serpente e Sagitário, foram questionados se já tinham ouvido falar de algumas dessas constelações. As respostas foram imediatamente negativas. Na ocasião a posição aparente de Marte era entre as constelações do Serpente e Escorpião. Observou-se o planeta comparando-o com a estrela Antares, também de coloração avermelhada e brilho semelhante ao planeta Marte, na constelação de Escorpião. Também foi mencionado o nome da estrela “ant-Ares”, e a relação com o nome do deus da guerra na mitologia que dá origem ao nome romano do planeta Marte.

Retornando à sala de aula foi solicitado aos alunos que completassem a folha de registro utilizando as cartas celestes que receberam antes de saírem para a observação e identificassem as constelações que haviam acabado de conhecer.

O retorno para o segundo registro ocorreu após duas semanas, no dia 20/11/2012. Nesta data a posição aparente do planeta Marte era na constelação do Sagitário e parte da constelação do Escorpião se encontrava oculta, abaixo da linha do horizonte. Antes da saída de sala de aula, ao anunciar que iríamos novamente observar o céu, surgiu um questionamento por parte de um dos alunos:

Aluno: *O que vamos ver?*

Professora: *Marte.*

Aluno: *Mas de novo? Então não vai precisar marcar.*

Este pequeno diálogo é um indicativo que o aluno em questão esperava ver a mesma configuração no céu e ainda foi importante destacar que deveriam preencher as folhas de registro. Percebe-se a importância de se fazer o registro sistemático, uma característica importante no ensino de ciências e particularmente na observação astronômica. No local da observação foram indicadas as constelações mencionadas. Questionados se eles viam o planeta, um dos alunos respondeu “*é aquele ali mais forte*” com o auxílio do *laser pointer* apontando corretamente Marte. Na ocasião a estrela Antares, de brilho semelhante a Marte, já não estava mais visível facilitando a visualização do ponto onde este se encontrava, quando imediatamente outro estudante questionou “*Mudou de lugar?*”.

Após duas semanas foi realizada a terceira etapa da proposta, em sala de aula. Partiu-se da devolução dos registros aos alunos e a verificação/constatação da mudança na posição aparente do planeta em relação às constelações.

Iniciado o diálogo foi questionado a eles:

Professora: *O que vocês podem notar?*

Aluno 1: *Mudou de lugar.*

Professora: *Mudou de lugar em relação à que?*

Aluno 2: *No “céu”. A gente viu.*

A expressão “*A gente viu*” apresenta uma evidência de que o aluno teve uma experiência de observação do céu do tipo mencionado por Bondía (2002). Isto significa que a experiência foi importante no sentido de conduzir o aluno à construção de conhecimento, mais que a mera informação. Esta fala demonstra que o conhecimento foi obtido por meio de uma experiência que proporcionou assimilar que o planeta se move no céu.

A experiência da observação do céu é única e difere de outras formas de obtenção de informação como a exposição em sala de aula pelo professor ou mesmo a busca pelo próprio aluno por outros meios como: consultando um livro, sites da Internet, *software*, modelo didático ou qualquer outra forma. Além dos registros das observações, com o *software* Stellarium foi simulado o movimento aparente em um período de meses. Observando isto, um aluno concluiu que o planeta mudava de posição em relação às constelações. Posteriormente, foi apresentada uma animação composta por uma sequência de imagens do planeta Marte entre outubro de 2011 e julho de 2012 capturadas com intervalo de sete ou cinco de dias, que empilhadas uma a uma vão traçando o movimento retrógrado do planeta Marte (TEZEL, 2012).

Conclusões

O principal diferencial na atividade proposta foi partir de uma prática de observação do céu noturno. Ainda que seja esta uma atividade que não exige praticamente nenhum recurso, é raro que atividades de ensino sejam desenvolvidas a partir da observação, considerada fundamental no ensino de Astronomia por diversos autores da área. Na primeira exposição do tema, realizada com os estudantes pelo docente responsável, foi mencionado que o planeta se move em relação ao fundo estrelado. Contudo, esta concepção não foi apreendida pelos alunos no início da atividade. Foi uma frase sem significado para os alunos, apenas receptores da mensagem, portanto uma informação incapaz de se tornar um saber. No levantamento

inicial quase todos os estudantes demonstraram não saber que os planetas podiam ser vistos no céu. O questionário aplicado anteriormente à observação mostrou que os estudantes traziam poucas experiências prévias de identificação de planetas e seus movimentos no céu. Nos conhecimentos prévios apresentados, nota-se a visão Heliocêntrica não justificada por fenômenos observados.

A atividade proposta permitiu, pelas observações realizadas, ainda que em apenas duas oportunidades, o suficiente para que os alunos percebessem o deslocamento do planeta Marte e o conceito de planeta como um astro que se desloca no céu noturno, o que pode ser notado no intervalo de alguns dias de modo simples e proporciona uma experiência de construção deste saber. Nota-se, portanto, a importância da observação do céu no ensino de Astronomia. A atividade certamente poderia ser prolongada com mais episódios de observações e avançar para outros conhecimentos. Como exemplos, poderia ser abordado o movimento retrógrado do planeta e também fazendo uso de modelos didáticos tridimensionais.

Referências Bibliográficas

- BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20-28, 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. C. 1999. Dissertação (Mestrado) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- BRETONES, P. S.; COMPIANI, M. Saindo da sala de aula para observar os planetas e criar uma nova prática pedagógica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 30-46, 2012.
- COMPIANI, M.; CARNEIRO, Celso dal Ré. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 1, n. 2, p. 90-98, 1993.
- DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular no ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 55-65, 2008.
- LANCIANO, N. Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 173-182, 1989.
- LANGHI, R. Educação em astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas e a necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 28, n. 02, p. 373-399, 2011.
- PIETROCOLA, M. et al. **A Física em Contexto: Pessoal, social e histórico**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2011.
- STELLARIUM.ORG. **Planetário para computadores**. Janeiro 2012. [Online; acessado em: Dezembro-2012]. Disponível em: <<http://www.stellarium.org>>.
- TEZEL, C. E. **Mars in the loop**. Agosto 2012. [Online; acessado em Dezembro-2012]. Disponível em: <<http://apod.nasa.gov/apod/ap120809.html>>.