

CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE CONCEITOS DE ASTRONOMIA E AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA ARTICULAÇÃO ENTRE ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM

STUDENTS CONCEPTIONS OF HIGH SCHOOL LEVEL ABOUT ASTRONOMY CONCEPTS AND THE POSSIBLE CONTRIBUTIONS OF THE JOINT BETWEEN FORMAL AND NOT FORMAL LEARNING SPACES

Daniele Cristina Nardo Elias¹ (dcnardo@ip2.com.br)

Mauro Sérgio T. Araújo² (mstaraujo@uol.com.br)

Luiz Henrique Amaral³ (luiz.amaral@cruzeirosul.edu.br)

^{1,2,3}Universidade Cruzeiro do Sul

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo sobre as concepções prévias relacionadas com alguns conceitos de Astronomia apresentadas por 50 alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São Paulo, realizado com base em desenhos feitos pelos estudantes e que mostravam suas formas de imaginar o Universo, o planeta Terra e o Sol. A análise dos desenhos e os debates realizados pelo professor junto aos alunos contribuíram para que esses pudessem reformular seus conceitos e aprimorar seus conhecimentos astronômicos. Tendo em vista que uma parcela das deficiências apresentadas pelos estudantes decorre da carência de materiais existentes e de dificuldades docentes para ensinar Astronomia, este trabalho salienta também a importância dos espaços não formais como meios capazes de contribuir para a aprendizagem dos conceitos abordados nas exposições e atividades que podem complementar o enfoque dado no ambiente escolar. Desse modo, valoriza-se a aproximação e a interação do público com os objetos e recursos disponíveis nos espaços não formais de educação, sendo sugerida uma proposta que visa articular as ações entre espaços não formais de educação e as escolas, a fim de aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem, promovendo a desejada popularização de conteúdos relacionados à Astronomia.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Espaço não formal, Ensino Médio, Ensino e aprendizagem.

Abstract

This work present a study of previous conceptions related on some concepts of Astronomy presented by 50 students of the first series of High School level of a public school of São Paulo, carried through based on drawings made for the students that showed its forms to imagine the Universe, the planet Earth and the Sun. The analysis of drawings and the debates carried through for the professor with the students had contributed so that these could reformulate its concepts and improve its

astronomical knowledge. In view of that one parcels out of the deficiencies presented for the students are related on the lack of existing materials and teaching difficulties to teach Astronomy, this work also salient the importance of not formal learning spaces as manner to contribute for the learning of the boarded concepts in the expositions and activities that can complement the approach given in the school environment. In this manner, it is valued the approach and the interaction of the public with objects and resources in the not formal learning spaces, being suggested a proposal that it aims at to articulate the actions between formal and not formal spaces of education, in order to improve the teaching and learning processes, being promoted the desired popularization of contents related to Astronomy.

Keywords: Astronomy teaching, Not formal space, High School education, Teaching and Learning.

Introdução

A crescente evolução e utilização de novas tecnologias vêm causando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações interpessoais e no modo de vida da sociedade. Apesar disso, uma parcela expressiva dos conhecimentos científicos ainda continua inacessível cotidianamente à grande parte da população. Um dos principais motivos desse desconhecimento é o fato de os saberes relacionados ao mundo científico serem pouco divulgados em uma linguagem simples e existirem poucos locais de divulgação científica disponíveis ao público em geral (MASSARANI; MOREIRA, 2000; SOUZA; BARROS, 2000).

Mesmo com todo avanço científico e tecnológico que repercutem ocasionando diferentes impactos sociais e ambientais, a escola ainda continua sendo a principal instituição encarregada tanto pela formação e constituição do sujeito que atua na sociedade moderna quanto pela divulgação do conhecimento e da cultura. Embora uma das funções da escola seja preparar o aluno para viver socialmente, observa-se que muitas escolas parecem estar alheias a toda evolução que ocorre no cotidiano da sociedade, pois continuam trabalhando tradicionalmente o ensino, de modo que os conteúdos são considerados prontos e acabados e os alunos são tratados como meros receptores de informações.

Um exemplo do conhecimento escasso sobre os assuntos relacionados à Ciência é o fato da Astronomia, uma das ciências mais antigas da história da humanidade, ser pouco conhecida e compreendida pelo público em geral, incluindo desde crianças até professores de todos os níveis de ensino (FALCÃO et al., 1997; MEDEIROS; MONTEIRO, 2001; JAFELICE, 2002).

É importante salientar que, embora o tema de Astronomia esteja presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1997), trabalhos recentes indicam que não está ocorrendo a esperada inclusão dos conceitos de Astronomia na maioria dos currículos escolares (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005; FARIA; VOELZKE, 2008), apesar de algumas iniciativas que envolvem a formação continuada de professores, capacitando-os para abordarem conhecimentos desta área (GONZAGA; VOELZKE, 2009; LANGHI; NARDI, 2004).

Percebendo esta fragilidade na divulgação de conhecimentos relacionados à Astronomia, este trabalho visa inicialmente analisar os resultados de um

levantamento de concepções apresentadas por estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola estadual de São Paulo acerca de diferentes conceitos de Astronomia. As idéias e concepções de Universo destacadas pelos estudantes são apresentadas por meio de desenhos feitos pelos mesmos, seguida das explicações fornecidas pelos próprios alunos.

A partir dos resultados observados no estudo das concepções dos estudantes é sugerida no final deste trabalho uma proposta pedagógica a ser utilizada nas escolas de todos os níveis de ensino, tendo por base a articulação de ações educativas desenvolvidas nas escolas com as atividades que podem ser realizadas nos espaços não formais de aprendizagem, como os planetários, entendendo que tais espaços, por atuarem com diferentes metodologias, promovem uma interação social capaz de favorecer melhores condições de ensino e aprendizagem, pois despertam curiosidade e prazer nos visitantes (GOUVEA; ALVES; MARANDINO, 2003; SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Neste sentido, defendendo o uso articulado e sistemático dos espaços não formais de aprendizagem como instrumento de ensino de conceitos astronômicos, Langui e Nardi (2009, p. 5) asseveram que:

Desde que tais espaços não formais sejam utilizados com a finalidade de participarem efetivamente do processo de ensino/aprendizagem de forma planejada, sistemática e articulada, eles deixam de se tornar meras oportunidades de atividades educacionais de complementação ou de lazer, e contribuem ativamente para a educação em astronomia.

Assim, fica clara a idéia de que deve haver uma explícita intencionalidade formativa nas ações realizadas nestes espaços, de modo que o conceito de educação não formal conforme compreendemos se assemelha ao que é apresentado por Alves, Passos e Arruda (2010, p. 20) ao definirem aprendizagem não formal como aquela que “não é fornecida por uma instituição educacional ou de treinamento e não leva à certificação”, mas que apesar disso é estruturada em termos de objetivos, tempo e suporte à aprendizagem.

Os PCN e as concepções prévias dos estudantes sobre Astronomia

Constata-se que os PCNEM (BRASIL, 1997) sinalizam para a necessidade de se abordar conhecimentos de Astronomia, devendo estes fazer parte dos currículos escolares. Este documento mostra que essa ciência deve ser ensinada desde as séries iniciais, preferencialmente sendo relacionada com os fenômenos presentes no dia-a-dia dos estudantes, facilitando deste modo a contextualização dos temas abordados e a aprendizagem dos conceitos envolvidos (NUNES, 2002).

Embora esse tema esteja presente nos PCNEM (BRASIL, 1997), observa-se que geralmente ele não é incluído no currículo escolar (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005). Pesquisas recentes realizadas com quase três centenas de estudantes do Ensino Médio de duas escolas públicas e uma escola particular permitiu constatar que muitas concepções que os estudantes apresentavam sobre alguns tópicos de Astronomia diferem das que são cientificamente aceitas (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005; ARAÚJO et al., 2005).

Os resultados desses trabalhos indicam que apenas 20 % dos alunos foram capazes de relacionar a sucessão das semanas com as fases da Lua, apesar de ser esse um fenômeno freqüentemente observado pelos estudantes, uma vez que a observação da Lua é bastante fácil mesmo na cidade de São Paulo, cujas condições atmosféricas normalmente dificultam a observação dos objetos celestes. Por outro lado, apenas 28 % dos alunos foram capazes de associar as estações do ano à inclinação do eixo de rotação da Terra, sendo que 29 % responderam estar esse fenômeno relacionado ao fato de a Terra estar mais próxima ou mais afastada do Sol. Este erro conceitual é muito comum em diversos livros didáticos, onde a excentricidade da órbita terrestre e dos demais planetas é apresentada de maneira exagerada, o que pode estar relacionado com o elevado percentual de respostas incorretas.

Entre outros aspectos também apontados pelos autores desses trabalhos aqui citados destaca-se o fato de que somente 23% dos alunos possuíam noções adequadas das distâncias existentes entre os objetos celestes localizados próximos da Terra e 56 % conseguiram relacionar o Big-Bang à origem do Universo, sendo que apenas 37% dos alunos reconheceram o ano-luz como sendo uma unidade de distância. Um resultado que chama bastante a atenção decorre da constatação de que apenas 60 % dos alunos envolvidos nessas pesquisas foram capazes de reconhecer o Sol como sendo uma estrela.

Outras pesquisas também têm apontado deficiências e falhas na abordagem escolar e nas concepções de estudantes e professores acerca de temas e conceitos astronômicos (FARIA; VOELZKE, 2008; IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; LEITE; HOSOUME, 2007; LANGHI; NARDI, 2005), havendo ainda pesquisas que apontam estes problemas em livros didáticos (BOCZKO, 1998; LANGHI; NARDI, 2007; OLIVEIRA; VOELZKE; AMARAL, 2007).

Aspectos metodológicos do trabalho

Visando proporcionar o ensino de conceitos de Astronomia, procurou-se desenvolver um projeto nesta área de conhecimento em uma escola pública de São Paulo. Neste sentido, buscou-se inicialmente verificar e analisar quais são as concepções de Universo que os estudantes possuem enfocando, por exemplo, a sua localização no Universo e as dimensões dos astros celestes. Como parte da metodologia deste trabalho considerou-se como fonte de informações os desenhos produzidos pelos estudantes, sendo o projeto realizado com 50 alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual paulista.

Inicialmente foi solicitado aos alunos que fizessem desenhos de como imaginavam ser a Terra vista em algum ponto do espaço, desenhos de como achavam que era o Sol, desenhos de como imaginavam que era o Universo, devendo conter neste caso os objetos que fazem parte do Universo segundo a concepção de cada estudante. A escolha de objetos celestes como a Terra, a Lua e o Sol se justifica por serem bastante próximos da realidade vivencial do aluno e estando relacionados a diversos fenômenos de seu dia-a-dia.

Após a realização dos desenhos, cada estudante apresentou seus desenhos para o grupo de alunos descrevendo o que eles significavam e, em seguida, o professor responsável por coordenar as atividades intervinha fazendo comentários

sobre os desenhos, destacando os eventuais erros conceituais apresentados como tamanho relativo dos objetos celestes, quantidade e distribuição desses objetos no espaço, buscando com isso fazer com que os alunos aprendessem conceitos que são considerados corretos do ponto de vista da Ciência.

A partir da discussão inicial dos desenhos, foi proposto e realizado um estudo dirigido sobre alguns tópicos de Astronomia relacionados aos desenhos, objetivando proporcionar aos alunos melhores condições para que aprimorassem a sua compreensão acerca de conceitos astronômicos que se mostravam incompatíveis com os propostos e aceitos cientificamente.

A seguir serão apresentados e analisados alguns dos desenhos selecionados por serem considerados representativos dentre todos os que foram feitos pelos estudantes da Escola onde essa pesquisa foi desenvolvida.

Análise de alguns desenhos apresentados pelos estudantes

O aluno responsável pela Figura 1 mostrada abaixo afirmou que a Terra, o Sol, a Lua e a Via Láctea, que é nossa galáxia, são praticamente do mesmo tamanho, demonstrando não ter conhecimento de que estes corpos celestes apresentam dimensões muito diferentes. Além disso, o aluno desenhou estrelas no meio das quatro representações, quando o professor perguntou a ele, o que representa o Sol? O aluno respondeu que não sabia. Assim, pode se constatar que o referido aluno demonstrou não reconhecer que o Sol é uma estrela, como tantas outras que são visíveis no céu noturno, e que ele representou em seu desenho.

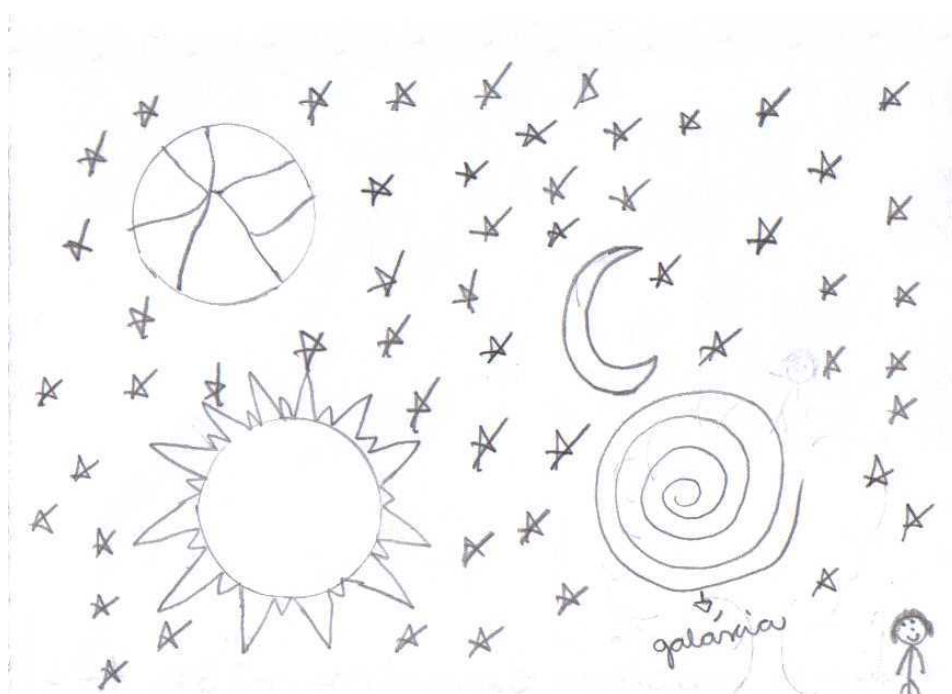


Figura 1 – Desenho da Terra, Lua, Sol e Galáxia, onde o aluno representa alguns objetos celestes sem preocupação com a escala de tamanhos.

Na Figura 2 mostrada a seguir, outro aluno afirmou que existem quatro Luas que podem ser vistas da Terra: minguante, cheia, nova e crescente. Ainda segundo a interpretação dele, se uma das quatro luas deixar de existir ainda restariam as outras três. Uma possível justificativa para esta concepção apresentada pelo aluno é a falta de informações sobre os movimentos de rotação e de translação realizados pela Terra e pela Lua, e as relações desses com as fases lunares, tema que deveria ter sido abordado no Ensino Fundamental, de modo que ele acredita que existem quatro luas diferentes e independentes circulando ao redor do planeta Terra.

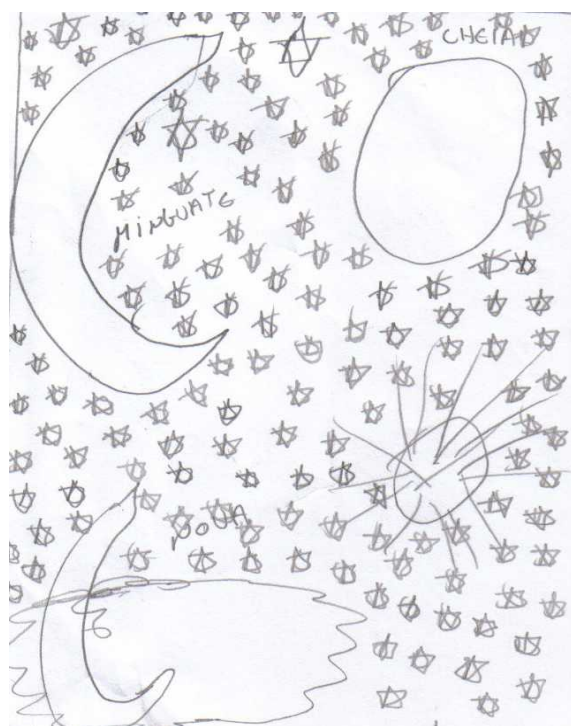


Figura 2 – Desenho representando as quatro fases da Lua vista da Terra segundo a interpretação equivocada do aluno, como se fossem as “as quatro Luas” da Terra.

Ao ser analisada a Figura 3 verificou-se curiosamente que o aluno responsável por este desenho afirmou que existem estrelas somente na parte de cima da Terra, onde todos os seres humanos vivem, indicando ainda que há estrelas dentro do planeta. Esta figura mostra que o aluno se baseia apenas em suas percepções sensoriais, desenhando o que vê, pois para ele as estrelas sempre aparecem à noite, sendo possível interpretar que segundo seu entendimento a impressão é que durante o dia não existem estrelas no céu.



Figura 3 – Desenho de localização das estrelas em relação à Terra feita por um aluno que imagina haver estrelas apenas em um hemisfério do planeta.

Apesar da existência de estrelas e de luas em diferentes planetas e da própria Terra ser um planeta em movimento no espaço constituírem elementos astronômicos aparentemente simples, pode-se inferir que os anos vividos no Ensino Fundamental não proporcionaram aos estudantes condições mínimas para que pudessem desenvolver conceituações mais elaboradas e tidas como cientificamente aceitáveis. Estas lacunas de aprendizagem fazem com que boa parcela dos alunos chegue ao Ensino Médio preservando concepções errôneas e que não encontram respaldo nas observações feitas sobre os corpos celestes.

Esta situação nos faz crer que algumas modificações necessitam ser realizadas no atual cenário educacional, visando proporcionar aos estudantes condições favoráveis para que construam conhecimentos mais adequados sobre temas científicos relacionados com as áreas da Astronomia. Isso pode ser feito por meio da inclusão efetiva de vários temas relacionados à Astronomia Básica nas grades curriculares das escolas.

Finalmente, na justificativa da Figura 4 foi constatada que outro aluno da turma, responsável pela elaboração deste desenho, afirmou que todos os planetas encontram-se a uma mesma distância um do outro e que o Sistema Solar não faz parte da Via Láctea, sendo mostrado separado na figura. Além desses aspectos, o aluno introduziu no seu desenho a figura de um equipamento que ele denominou microscópio, provavelmente confundindo o nome deste com o do telescópio, uma vez que o aluno afirmou ser este equipamento utilizado para olhar para o céu e “enxergar tudo maior”, o que de fato ocorre neste tipo de equipamento que possui, entre outras finalidades, ampliar o tamanho da imagem.



Figura 4 – Desenho das órbitas e distâncias dos planetas, apresentando diversos conceitos astronômicos equivocados.

Analisando as figuras aqui mostradas, que foram destacadas entre diversas outras elaboradas por diferentes alunos da turma e que também apresentam erros conceituais, é possível verificar que os estudantes apresentam noções muito elementares de Astronomia, em sua grande parte bastante equivocadas. Alguns, inclusive, acreditam ser a Terra maior que o Sol, ou que a Lua e o Sol apresentam o mesmo tamanho, o que só é válido se for considerado o tamanho aparente destes corpos celestes. Há alunos que acreditam na existência de quatro tipos de Luas que giram ao redor da Terra, além de acharem que todos os planetas estão a uma mesma distância um do outro e que não fazem parte da Via Láctea.

As concepções apresentadas nas figuras mostram que os alunos elaboraram seus desenhos considerando apenas o que conseguem ver olhando para o céu, independente de qualquer conceito astronômico, pois baseiam sua análise exclusivamente em percepções de natureza meramente sensorial. Este procedimento provavelmente se justifica pelo fato de que a maioria das escolas não prepara adequadamente seus alunos no Ensino Fundamental, deixando de abordar esses e outros problemas relacionados a objetos e fenômenos astronômicos.

Assim, os preocupantes resultados aqui apresentados, aliados a outros verificados em estudos anteriores (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005; ARAÚJO et al. 2005), sinalizam para a evidente necessidade de se buscar abordagens e recursos instrucionais que sejam capazes de propiciar uma aprendizagem mais efetiva de conteúdos relacionados à Astronomia. Observa-se, portanto, que apesar da Astronomia ser uma área bastante popular, a maneira com que vem sendo veiculada nos espaços escolares tem se mostrado pouco esclarecedora e

abrangente, sendo que muitas vezes são encontrados imprecisões e erros conceituais até mesmo em livros didáticos.

Outro aspecto que tende a agravar este quadro educacional é a frequente má formação dos professores, que dificulta que eles possam abordar com facilidade os diferentes fenômenos astronômicos.

Considerando as orientações advindas dos PCNEM (BRASIL, 1997) e o levantamento de concepções prévias dos estudantes desenvolvido nesta investigação, buscou-se neste trabalho elaborar uma proposta de atuação que agregue à abordagem escolar algumas das possíveis contribuições decorrentes do uso e exploração de atividades em espaços não formais de aprendizagem. Visa-se com isso criar condições favoráveis para que os alunos se apropriem de relevantes conhecimentos científicos relacionados à Astronomia.

O papel da Educação Não Formal na divulgação científica

Em um mundo cada vez mais dominado pela informação, absorver conhecimentos relativos à Ciência e compreender seus impactos sobre a realidade social, política e econômica, ampliando assim o nível de consciência da população, torna-se um requisito fundamental para o exercício da cidadania.

Diante deste cenário, a educação não formal pode ocupar um lugar muito importante na divulgação dos conhecimentos científicos, pois diferentemente da educação formal ela tende a se apoiar em uma metodologia voltada para a aprendizagem interativa, propiciada tanto pelas exposições e atividades desenvolvidas em grupo, quanto pela troca de informações entre indivíduos, o que de acordo com a teoria de Vigotsky (1998a) é essencial para o desenvolvimento do ser humano.

A educação não formal permite uma aprendizagem ativa, além de fornecer importantes saberes capazes de ampliar o universo cultural da população. Isto pode acarretar em uma divulgação e popularização do conhecimento científico (CORRÊA; FRANCO, 2000). Segundo Gouvêa, Alves e Marandino (2003), a educação não formal permite ricas experiências afetivas, culturais e cognitivas. Nesse sentido, mais do que acesso à informação relacionada às temáticas da Ciência, as pessoas que freqüentam atividades extraclasse são incentivadas a questionar, a solucionar dúvidas, além de aprimorar e construir novos conhecimentos.

As tendências atuais do ensino em Ciências e das propostas pedagógicas presentes na educação não formal enfatizam, portanto, o papel da ação do sujeito na aprendizagem (CAZELLI; FRANCO, 2001) e, portanto, o ensino torna-se mais produtivo e efetivo, pois pode despertar o interesse do aluno pela observação e pesquisa (TREVISAN; LATTARI, 1997). Desse modo, a interação entre os alunos nas atividades extraclasse contribui e complementa a aprendizagem na Escola, pois estas atividades permitem que os alunos reflitam sobre seus conhecimentos prévios e analisem a sua validade diante das situações que estão sendo exploradas nos espaços não formais de aprendizagem, o que pode ocasionar uma mudança em sua compreensão dos conceitos abordados, sinalizando a ocorrência de um processo de desenvolvimento cognitivo (ARRUDA; VILLANI, 1994; AGUIAR JR, 2001; EL-HANI; BIZZO, 2002).

Abordando as mudanças que ocorrem nos estudantes durante o seu processo de aprendizagem, Aguiar Jr. (2001, p. 12) assevera que a mudança cognitiva “é considerada como reorganização de sistemas de significação, conjunto de processos de múltipla natureza que ocorrem quando um sujeito modifica seus pontos de vista em relação a um dado objeto do conhecimento”.

Assim, acredita-se que os espaços não formais de aprendizagem são capazes de propiciar efetivas oportunidades para que os estudantes assumam um papel ativo e ampliem seus conhecimentos por meio das interações dialógicas e da reflexão. Estas características conferem a estes espaços um papel educacional e formativo relevante, conforme também foi estabelecido por Aguiar Jr. (2001, p. 19):

Aspectos sociais e individuais estão imbricados no aprender ciências e devem ser levados em consideração na formulação e desenvolvimento de estratégias de ensino. O ambiente de aprendizagem deve ser rico e diversificado, envolvendo tarefas de debate e argumentação de idéias entre pares, mediadas pela ação docente, assim como atividades que promovam a reflexão dos estudantes sobre o próprio conhecimento.

Uma exposição científica pode explicar mais facilmente situações do dia-a-dia sob a ótica de modelos científicos e, sendo assim, deve fazer parte do currículo escolar como um complemento do ensino formal (STUCHI; FERREIRA, 2003), por permitir que abordagens relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sejam desenvolvidas mais facilmente (GOUVEA; LEAL, 2001).

Acredita-se ainda que, visitas aos ambientes não formais de aprendizagem tendem a estimular a imaginação e a criatividade dos estudantes, permitindo-lhes analisar a previsibilidade das teorias, além de promover discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico dessas teorias, aspecto este considerado imprescindível para que se possa desenvolver uma aprendizagem significativa em Ciências.

Neste contexto, as atividades extraclasse devem ser cada vez mais fundamentais para o desenvolvimento da educação em Ciências, pois elas apresentam diferentes naturezas. Assim, a educação não formal necessita estar cada vez melhor preparada para contribuir com a tarefa de alfabetizar cientificamente a sociedade com uma dimensão cívica, constituída de elementos de relevância social, tornando o cidadão apto a participar de forma mais informada e, portanto, mais consciente nos debates político-sociais (LATTARI et al., 2003).

Alguns problemas que afetam o ensino de Astronomia

A Astronomia, assim como as demais Ciências, está relacionada a processos de construção de conhecimentos que são influenciados pelos contextos histórico, social e cultural (BRASIL, 1997, p. 64). Além disso, pode-se afirmar que ela é capaz de explicar vários fenômenos que ocorrem em nosso dia-a-dia. No entanto, conforme já mencionado antes, embora faça parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais tanto em nível fundamental como médio, não se tem constatado a inclusão de conceitos de Astronomia na maioria dos currículos escolares, o que em grande parte decorre da falta de embasamento do próprio professor que, ao se sentir mal preparado, evita abordar conteúdos relacionados a vários temas astronômicos tão presentes no nosso cotidiano (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005).

Outro problema grave que pode ser apontado são os livros didáticos que, segundo alguns autores (BOCZKO, 1998; SELLES; FERREIRA, 2004; LANGUI; NARDI, 2007) apresentam inúmeros erros conceituais explicativos sobre vários fenômenos como, por exemplo, as estações do ano. Adicionalmente, constata-se que os livros apresentam precariedade de informações textuais, e as ilustrações não estabelecem vínculos com a realidade brasileira, uma vez que a produção dos livros didáticos é feita a partir de informações contidas em livros editados em países do hemisfério norte e que são mais adequados para estudantes e observadores desta região do planeta. Em face disso, as ilustrações presentes nos livros didáticos não são pertinentes à nossa realidade, dado que aqui no hemisfério sul, dependendo do fenômeno que está sendo tratado, normalmente essas ilustrações seriam invertidas quando comparadas ao que seria visto no hemisfério norte. Este fato torna ainda mais difícil a compreensão desta Ciência tanto por professores quanto por alunos (SELLES; FERREIRA, 2004).

Além disso, é possível também detectar distorções nos livros didáticos quanto às fases da Lua, eclipses (solar e lunar), bem como abordagens que se limitam a alguns aspectos da teoria copernicana (MEDEIROS; MONTEIRO, 2001). Vários aspectos dessa teoria são pouco compreendidos pelos alunos de cursos de Física e pelas crianças das séries iniciais, o que pode ser comprovado pela falta de entendimento de situações que são observadas no dia-a-dia (FALCÃO et al., 1997).

Segundo Medeiros e Monteiro (2001), se a maioria das pessoas escolarizadas for questionada sobre a Astronomia, com perguntas do tipo: a Terra é redonda? Por que a Lua apresenta fases?, muito provavelmente elas seriam identificadas como pessoas que apresentam falta de compreensão desses fenômenos, conforme mostram os resultados de diferentes pesquisas realizadas nos últimos anos (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005; GOUVÊA; LEAL, 2001; IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; OLIVEIRA; VOELZKE; AMARAL, 2007)

Temas gravitacionais também apresentam problemas de compreensão aos estudantes e professores e, mesmo quando o assunto é abordado no ensino de Física. Em geral, essa abordagem limita-se ao contexto da gravitação, salientando análises envolvendo as forças envolvidas em um determinado fenômeno. Adicionalmente, não se deve esquecer que as imagens apresentadas nos livros didáticos sobre o Sistema Solar não correspondem às relações de dimensões que prevalecem no Universo, de modo que os professores deveriam estar atentos para este fato esclarecendo adequadamente seus alunos, evitando com que estes tenham uma compreensão errônea das dimensões dos corpos que compõem o Sistema Solar (SEVERINO; SOUSA, KAWAMURA, 2003). Gouvêa e Leal (2001) destaca ainda que as crianças do Ensino Fundamental desconhecem o Sistema Solar e apresentam dificuldades em compreender o modelo heliocêntrico, uma vez que só conhecem o modelo geocêntrico, provavelmente pela não abordagem adequada deste tema nas escolas, além do que o Sistema Solar não é acessível à observação a olho nu em sua totalidade.

De acordo com Trevisan et al. (2003), é possível observar a falta de compreensão que a maioria dos professores do Ensino Fundamental tem a respeito de noções básicas de Astronomia. De acordo com pesquisa realizada por esses autores, 45% dos professores acreditam que a Terra está no centro do Universo, vindo em seguida os 30% que pensam ser o Sol o centro do Universo, 15% têm uma

vaga idéia do que é o Universo e, por último, apenas 10% acreditam que o Universo está em evolução. A noção de Universo apresentada pelos professores é extremamente limitada e aparecem ideias como:

- *“Não sabem que vivem na superfície da Terra;*
- *Não aceitam a esfericidade da Terra;*
- *As estações do ano decorrem da maior ou menor proximidade da Terra em relação ao Sol;*
- *O eixo da Terra não é inclinado;*
- *O Sol é a maior estrela do Universo e ele é imóvel;*
- *O Sol e a Lua são mais ou menos do mesmo tamanho;*
- *A Lua fica iluminada pelo Sol de diferentes maneiras, daí as fases da Lua”* (TREVISAN, et al., 2003, p. 1880).

Mais recentemente, outros trabalhos (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005; ARAÚJO et al., 2006) constataram que os alunos apresentam vários equívocos conceituais sobre os fenômenos astronômicos, desconhecendo, por exemplo, que o Sol é uma estrela e que as estações do ano estão relacionadas ao eixo de inclinação da Terra e não à distância da Terra até o Sol.

As atividades extraclasse como um caminho viável para o ensino de Astronomia

Na educação básica tem sido identificado que os procedimentos conduzidos pelos professores, ao trabalharem temas relacionados à Astronomia, frequentemente se restringem em abordar os conteúdos dos livros didáticos ou de textos em Ciências. Algumas vezes isso se dá de forma a reproduzir vários equívocos conceituais que estão contidos em algumas obras que exploram os temas astronômicos (BOCZKO, 1998; LANGHI; NARDI, 2007; OLIVEIRA; SELLES; FERREIRA, 2004; VOELZKE; AMARAL, 2007). Mesmo no Ensino Superior os cursos de licenciatura quase não oferecem abordagens sobre conhecimentos relacionados à Astronomia (SARAIVA et al., 2003). Dessa forma, é possível perceber que a aparente facilidade atribuída a conceitos fundamentais de Astronomia é enganosa e sua compreensão é bastante problemática, uma vez que os próprios livros didáticos apresentam distorções e, com certa frequência, fazem uso de termos de forma não esclarecedora.

De acordo com Jafelice (2002), para superar tantas dificuldades na compreensão de temas ligados à Astronomia, um possível caminho seria proporcionar situações nas quais o processo de ensino se desse por meio de uma contextualização do assunto a partir das experiências prévias dos alunos. Isto faz com que se evitem abordagens que tratem os conteúdos como verdades absolutas, estanques e desconectadas da realidade, tornando-se mal aproveitadas, uma vez que as experiências e curiosidades dos alunos são ignoradas.

Nesse sentido, acredita-se que as atividades extraclasse parecem ser adequadas para que ocorram a contextualização e a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, já que nelas a aprendizagem ocorre por meio de interação tanto entre os estudantes, professores e monitores, como por meio da interação com os experimentos existentes nestas atividades. Além disso, elas possibilitam trabalhar a interdisciplinaridade, pois tais atividades podem envolver conteúdos de Física, Química, Matemática, Geografia, dentre outras ciências (LATTARI et al., 2001).

O aprendizado obtido dinamicamente na educação não formal pode, portanto, contribuir para a apropriação de uma nova consciência sobre questões científicas e tecnológicas (LATTARI et al., 2003), auxiliando na correção de conceitos diferentes dos cientificamente aceitos, tanto por parte dos alunos como dos professores. Adicionalmente, isto pode proporcionar aprendizagem sobre novos fenômenos, principalmente aos professores portadores de idéias pré-estabelecidas que os limitam na sua função de ensinar. Assim, após a participação em atividades extraclasse, como em oficinas de Astronomia, os professores tendem a sentir maior motivação para o seu ensino (TREVISAN et al., 2003). Neste sentido, durante uma visita a um Planetário, professores e alunos podem juntos visualizar elementos relacionados com diversos temas e fenômenos de Astronomia que a olho nu não conseguiriam. Muitos desses elementos quando abordados em uma aula tradicional, sem o uso de tecnologias adequadas, seriam muito abstratos para serem ensinados e compreendidos.

Por meio de atividades extraclasse, como a visita a um Planetário, é possível permitir que o cidadão tenha mais contato com a Ciência e a Tecnologia, vislumbrando com maior clareza seus reflexos em seu dia-a-dia e, a partir disso, compreenda melhor o mundo em que vive, podendo atuar de maneira mais consciente e crítica.

Proposta de articulação pedagogia entre Espaços Formais e Não Formais de aprendizagem para a construção de conhecimentos astronômicos

Uma vez identificadas algumas dificuldades no ensino de Astronomia e analisadas algumas possíveis contribuições dos espaços não formais de ensino e aprendizagem, este trabalho propõe que seja utilizada uma nova forma de atuação pedagógica voltada ao ensino dessa Ciência. Para isto, propõe-se uma articulação entre os espaços não formais e as escolas de níveis fundamental e médio, possibilitando que trabalhem em conjunto, buscando com isso facilitar a compreensão de assuntos relacionados a essa área de conhecimento.

Visitas aos espaços de educação não formal mostram que ali existe uma grande interação entre os visitantes, gerando discussões e trocas de informações sobre alguns experimentos e fenômenos. Partindo dessa premissa e baseando-se na teoria sócio-interacionista de Vigotsky (1998a, 1998b), propõe-se um caminho alternativo, mas adequado para que as escolas elaborem visitas a espaços não formais de educação destinadas ao ensino de Astronomia, buscando dessa maneira propiciar a interação entre os visitantes e os monitores, e entre eles com os aparatos ali disponibilizados. Segundo Vigotsky (1998a), esse é um processo essencial para que ocorra o desenvolvimento do cidadão. Além disso, o professor deve preparar antecipadamente a forma com que a atividade será desenvolvida e os elementos ali

presentes serão explorados, visitando com antecedência o espaço e procurando planejar situações e momentos que tornem a ida de seus alunos àquele espaço mais proveitosa.

Por outro lado, o professor deve também levar em consideração os conhecimentos prévios presentes nos estudantes antes de levá-los para uma visita, pois desse modo ele poderá proporcionar melhores condições para que os alunos estabeleçam ligações com os conteúdos trabalhados na Escola ou mesmo com os aspectos que se pretende trabalhar posteriormente à visita.

Portanto, é fundamental que exista uma preocupação das pessoas que atuam nos espaços não formais quanto à realização de reuniões que orientem os professores antes de realizarem a visita com seus alunos. Isto fará com que haja uma sintonia entre os objetivos destes espaços e os objetivos escolares, sendo a importância da prévia preparação dos professores já salientada por outros pesquisadores (ELIAS, 2006; LOZADA; ARAÚJO, 2006). Por sua vez, Barrio (2001) ressalta que para um Planetário adquirir valor educativo deve-se determinar a que tipo de público está dirigido cada um de seus programas educativos. Esse autor reforça ainda a necessidade de se promover uma adequada interação entre os objetivos deste espaço cultural e os objetivos escolares, para que se propicie a relação entre o planetarista (ou técnico do Planetário) e os professores das escolas que o visitam. Com isso, os espaços não formais como um Planetário contribuiriam para promover uma alfabetização científica que atenda a um maior número de pessoas por meio das várias atividades que são normalmente ali propostas.

Conclusões

Embora o ensino de Astronomia esteja previsto nos PCNEM (BRASIL, 1997), os resultados aqui relatados indicaram que muitos dos estudantes pertencentes à turma investigada não apresentaram conhecimentos adequados sobre diversos conceitos astronômicos, conforme evidenciado pelos desenhos apresentados por quatro alunos do primeiro ano do Ensino Médio da escola onde as informações foram investigadas. Os desenhos realizados por outros alunos dessa turma e que não foram selecionados para compor este trabalho reproduzem, de uma ou outra maneira, os mesmos erros conceituais apresentados nos desenhos aqui expostos e analisados.

Acredita-se que a origem desse problema esteja na grande deficiência verificada na abordagem desses conhecimentos nos ambientes escolares, uma vez que ainda não se verifica a inclusão de muitos temas relacionados com a Astronomia na estrutura curricular vigente (ELIAS; AMARAL; VOELZKE, 2005).

Verificou-se neste trabalho uma expressiva falta de compreensão de assuntos básicos relacionados a concepções astronômicas vinculadas com diversos fenômenos presentes no dia-a-dia dos alunos, sendo constatadas afirmações estranhas tais como: a Terra, o Sol, a Lua e a Via Láctea apresentam praticamente o mesmo tamanho, demonstrando assim não ter conhecimento de que estes corpos celestes possuem dimensões muito diferentes; existem quatro Luas que podem ser vistas da Terra; existem estrelas somente na parte de cima da Terra, onde todos os seres humanos vivem, indicando ainda segundo desenhos feitos que há estrelas

dentro do planeta; todos os planetas estão a uma mesma distância um do outro, o Sistema Solar não faz parte da Via Láctea.

O trabalho também revelou que um dos alunos afirmou que um microscópio seria o instrumento utilizado para ampliar os objetos observados no céu, demonstrando provavelmente confusão quanto ao nome do equipamento, pois na verdade o correto seria dizer telescópio.

Em um momento em que novas descobertas científicas são realizadas constantemente e onde a maioria desses novos conhecimentos continua desconhecida por falta de adequada e ampla divulgação, torna-se essencial a criação de atividades que promovam a efetiva divulgação de conhecimentos referentes às diferentes áreas. Diante desta realidade, um destaque especial pode ser dado à Astronomia, por permitir que esclareça e situe as pessoas em relação ao Universo em que vivem, e por ser uma ciência que possibilita a explicação e compreensão de vários fenômenos que interferem em seu dia-a-dia. Neste sentido, segundo Barrio (2001), visitas a um Planetário tendem a facilitar a compreensão de fenômenos astronômicos, uma vez que nesse tipo de espaços culturais são utilizadas tecnologias que possibilitam a visualização dos fenômenos estudados e, com isso, os visitantes podem reformular mais facilmente suas concepções sobre o Universo.

Em sentido convergente, Langui e Nardi (2009, p. 5) defendem o uso dos planetários por entenderem que seu principal objetivo é “educar nas diferentes áreas do conhecimento, a partir dos princípios astronômicos”, salientando que “o enorme potencial pedagógico de um equipamento como o planetário é amplamente reconhecido na área, embora muitas pessoas (incluindo professores) desconheçam um planetário e sua finalidade”, não estando adequadamente conscientizadas para a sua utilização como ferramenta didática.

Portanto, por meio de atividades extraclasse, como a visita a um Planetário, são oferecidas oportunidades para que os indivíduos tenham mais contato com os artefatos, conceitos e situações produzidas pela Ciência e Tecnologia e, a partir disso, compreenda melhor o mundo em que vive. Nesse contexto, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de atividades que permitam uma adequada articulação de ações entre a Escola e os mais variados espaços não formais de educação, entre os quais merece destaque os Planetários. Nesses espaços os visitantes terão oportunidade de usufruírem de abordagens diferenciadas dos tópicos de Astronomia, por meio de apresentações, palestras e oficinas. De qualquer forma, é necessário tomar os devidos cuidados para que haja sintonia e convergência entre os objetivos presentes nestes espaços não formais e aqueles defendidos e planejados pelas escolas, favorecendo desse modo a aprendizagem dos estudantes e também dos próprios professores.

Referências Bibliográficas

AGUIAR Jr., O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n. 1, p. 1-25, 2001.

ALVES, D. R. S.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. A educação não formal em periódicos da área de Ensino de Ciências no Brasil (1979-2008). **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p.16-40, 2010.

ARAÚJO, M. A. A.; ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; ARAÚJO, M. S. T.; VOELZKE, M. R. A Concepção de Universo entre alunos do Ensino Médio de São Paulo e suas fontes de aquisição. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina – PR. **Anais...**, Londrina, 15 a 18 de Agosto de 2006.

ARAÚJO, M. A. A.; ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; ARAÚJO, M. S. T.; VOELZKE, M. R. A Visão do Universo Segundo a Concepção de um Grupo de Alunos do Ensino Médio de São Paulo. In: Roberto Nardi (Org.). V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, dezembro de 2005.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994.

BARRIO, J. B. M. **Buscando Nuevas Perspectivas para la Enseñanza de la Astronomía**. Tese de Doutorado. Departamento de Didática e das Ciências Experimentais e Geodinâmicas – Universidade de Valladolid - Espanha, 2001.

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTROS98. Astronomia: Educação e Cultura, 3, 1998. **Anais...** Diadema: SAAD, 1998, 120 p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM, MEC/SEMTEC, 1997. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20/03/2010.

CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo Científico: novos desafios no contexto da globalização. **Revista Ensaio**, v. 3, n.1, p. 1-18, 2001.

CORRÊA, A. S.; FRANCO, C. O saber produzido e veiculado pelos museus de ciências. In: ABIB, M. L. V. S.; BORGES, A. S.; SOUSA, G. G.; OLIVEIRA, M. P. (Orgs.). In: **VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2000. **Anais...** Forianópolis-SC: SBF, 2000.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. Formas de Construtivismo: Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual. **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p.37-58, 2002.

ELIAS, D. C. N. **Um Projeto de Intervenção nos Espaços de Exposições do Planetário do Parque Ibirapuera**. Dissertação de Mestrado, 2006, 156 f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006.

ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; VOELZKE, M. R. Uma Percepção do Universo Segundo um Grupo de Alunos do Ensino Médio de São Paulo. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 25, p. 58-59, 2005.

FALCÃO, D.; CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; VALENTE, M. E.; GOUVÊA, G. Mudanças em Modelos expressos de estudantes que visitaram uma exposição de Astronomia. In: MOREIRA, M. A.; ZYLBERSTAJN, A.; DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. (Orgs.), I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, São Paulo, 1997. **Anais...** São Paulo: SBF, 1997.

FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no Ensino Médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Mauá e Ribeirão Pires. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4402(1)-4402(10), 2008.

GONZAGA, E. P.; VOELZKE, M. R. **Análise da evolução das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra)**. Dissertação, 2009, 93 f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

GOUVÊA, G.; ALVES, F.; MARANDINO, M. Estudo de interações discursivas em programas de divulgação científica em museu de ciência. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). **XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba-PR: SBF, 2003.

GOUVEA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciências. **Revista Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p.67-84, 2001.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do Ensino Médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 5, p. 25-37, 2008.

JAFELICE, L. C. Nós e os Céus: um enfoque antropológico para o ensino de Astronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. In: VIANNA, D. M.; PEDUZZI, L. O. Q.; BORGES, O. N.; NARDI, R. (Orgs.), VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBF, 2002.

LANGHI, R.; NARDI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2004, Jaboticatubas–MG. **Anais...** Jaboticatubas, 26 a 30 de out. 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

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. 4402/1-12, 2009.

LATTARI, C. J. B.; SANZOVO, D. T.; TREVISAN, R. H.; QUEIROZ, V. A importância das oficinas no aprendizado dos conceitos de Astronomia para o ensino fundamental. In: Moreira, M. A.; Greca, I. M.; Costa, S. C. (Orgs.), III Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBF, 2001.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H.; SANZOVO, D. T.; QUEIROZ, V. Oficinas de Astronomia em feira de ciências. In: GARCIA, N. M. D. (Org.), XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBF, 2003.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LOZADA, C. O.; ARAÚJO, M. S. T. Educar pela pesquisa e os Museus de Ciências: um estudo de caso na Nanoaventura (Org.). In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina– PR. **Anais...** Londrina, 15 a 18 de Agosto de 2006.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. A retórica e a ciência: dos artigos originais à divulgação científica. In: ABIB, M. L. S.; BORGES, A. S.; SOUSA, G. G.; OLIVEIRA, M. P. (Orgs.). In: VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2000, Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2000.

MEDEIROS, A.; MONTEIRO, M. A. Compreensões de estudantes de física de alguns conceitos fundamentais da Astronomia. In: MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M.; COSTA, S. C. (Org). III Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBF, 2001.

NUNES, C. **Diretrizes Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. DP & A Editora, Rio de Janeiro, 2002.

OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do Ensino Médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 79-99, 2007.

SARAIVA, M. F. O.; BEVILACQUA, C. M.; BRÜCKMANN, M. E.; STEFFANI, M. H. Planetário da UFRGS: uma extensão da sala de aula. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBF, p. 2764-2770, 2003.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Revista Ciência e Educação**, vol. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista Ciência e Educação**, vol. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SEVERINO, E. Z. G.; SOUSA, P. F. F.; KAWAMURA, M. R. Representação do sistema solar: uma proposta de atividade para o Ensino Médio. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBF, p. 1153-1161, 2003.

SOUZA, G. G.; BARROS, H. L. Estudo sobre uma prática social: Divulgar ciência. In: ABIB, M. L. S.; BORGES, A. S.; SOUSA, G. G.; OLIVEIRA, M. P. (Orgs.). VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2000, Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2000.

STUCHI, A. M.; FERREIRA, N. C. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, nº 2, p. 207-217, 2003.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Didática no ensino de Astronomia: Medindo a inclinação do eixo da terra. In: MOREIRA, M. A.; ZYLBERSTAJN, A.; DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. (Orgs.). I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBF, 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; SANZOVO, D. T.; QUEIROZ, V.; REIS, G. A. O aprendizado dos conceitos de Astronomia no ensino fundamental. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba: SBF, 2003.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998a.

VIGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 6ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998b.