

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rodolfo Langhi

rlanghi@fc.unesp.br

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência
Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru

Roberto Nardi

nardi@fc.unesp.br

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
Departamento de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência
Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru

Introdução

Conforme Bretones (1999), “o ensino de Astronomia é importante e necessário sob muitos pontos de vista”. No ensino de Astronomia, entretanto, encontram-se diversos problemas que necessitam ser estudados visando a melhoria da qualidade dos docentes que o ministram, principalmente nas escolas de nível fundamental e médio. Um dos problemas está relacionado ao material bibliográfico acessível aos docentes que, além de serem em número reduzido (Camino, 1995), muitas vezes contém sérios erros conceituais, como é o caso de livros didáticos, exigindo do docente sólidos conhecimentos na área, conforme diagnósticos anteriores (Canalle, 1997; Trevisan, 1997).

Quais são as justificativas para a necessidade do aprimoramento do ensino de Ciências no que tange à Astronomia? Será que os docentes de ensino fundamental têm dificuldade em ensinar esta ciência? Quais são algumas das representações de professores do ensino fundamental sobre fenômenos astronômicos que deve ensinar? Quais são os padrões relativos às perspectivas dos professores das séries iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia e quais suas reflexões sobre uma possível inserção deste tema na formação de docentes? Estas são as questões que fazem parte de uma problemática geral levantada nesta pesquisa, que visa estudá-las com o fim de analisar o que precisa saber e saber fazer o professor para ensinar fundamentos de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental. A partir dos discursos dos docentes e de resultados de pesquisas contemporâneas sobre a Educação em Ciências, o estudo deverá subsidiar o desenho de um programa de educação continuada nesta área, visando a mudança de postura dos docentes a possível inserção de tópicos de Astronomia na formação inicial de professores.

Pesquisas sobre as concepções a respeito de Astronomia básica

A partir de pesquisas já efetuadas sobre concepções espontâneas de estudantes, como por exemplo, em Nardi (1989), Baxter (1989), Barrabín (1995), Camino (1995) e Stahly (1999), pode-se destacar algumas concepções alternativas ou idéias de senso comum, quer sejam em jovens em fase escolar, quer sejam em adultos, provavelmente provenientes do deficiente ensino de Astronomia e “talvez a falha está ligada diretamente à formação do professor” Maluf (2000). De fato, “a carência dos professores e alunos continua muito grande em Astronomia” (Bretones, 1999).

Analisando tais pesquisas, é comum observar nos estudantes as seguintes concepções alternativas em Astronomia: atribuir as diferenças entre as estações do ano à distância da Terra em relação ao Sol; interpretar das fases da Lua como sendo eclipses lunares semanais; possuir uma visão geocêntrica do Universo; colocar estrelas entre os planetas do Sistema Solar; desconhecer o movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas no pólo celeste; associar a presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, admirando-se do seu aparecimento durante certos dias em plena luz do Sol; associar a existência da força de gravidade com a presença de ar, acreditando que só existe gravidade onde houver ar ou alguma atmosfera (Nardi, 1996). Outras pesquisas apontam que até mesmo entre docentes verifica-se a persistência de concepções alternativas, semelhantes àquelas diagnosticadas em estudos realizados com estudantes (Teodoro, 2000).

Para Barros (1997), esta situação se dá devido, principalmente, a cinco causas. Primeiro, às dificuldades cognitivas deste tema e de outros relacionados, tais como ótica, luz ou geometria. Segundo, à ausência de evidências claras e perceptíveis que provem o movimento terrestre. Terceiro, à metodologia de ensino, geralmente caracterizada pelo excesso de leitura e interpretação de textos e, por falta de observações diretas do céu, nem sempre estimuladas pelos livros didáticos. Quarto, à deficiente formação dos professores neste campo da Astronomia, tanto do ponto de vista teórico como prático. Muitos dos professores em exercício ou em formação sustentam concepções alternativas semelhantes aos de seus alunos, o que apenas multiplica estes erros conceituais. E finalmente, ao tipo de vida cada vez mais urbano, que não facilita as observações do céu noturno, devido à poluição luminosa, ou seja, à luz excessiva que ofusca o brilho dos corpos celestes.

Algumas das origens das dúvidas em Astronomia

Para Nascimento (1989), muitos conteúdos sobre Astronomia são altamente divulgados pela imprensa e trazem a vantagem de despertar curiosidade e admiração entre os alunos. Por outro lado, “é provável que grande parte das informações veiculadas pelos professores e as concepções prévias dos alunos tenha origem na mídia” (Bretones, 1999). Ademais, filmes de ficção científica são responsáveis por aguçar a curiosidade (Franknoi, 1995); muitos destes filmes, que abordam situações em órbita da Terra, onde astronautas flutuam num ambiente de microgravidade, conquistas de outros planetas, com suas atmosferas inóspitas, viagens intergalácticas com seres extraterrestres (embora neste caso também nem sempre representem a realidade, como o som de explosões espaciais em pleno vácuo, por exemplo), provocam dúvidas e despertam sua curiosidade e atenção.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Ensino de Astronomia

Segundo Trevisan (1997), a reforma do Currículo Básico da Escola Pública da maioria dos estados brasileiros tem introduzido Astronomia desde a pré-escola até a oitava série do ensino fundamental. Além disso, a inclusão de Astronomia como disciplina obrigatória está ocorrendo no currículo de alguns cursos de formação de professores da área, como nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, por exemplo.

Os PCN do Ensino Fundamental encorajam o aproveitamento, da parte do professor em seu planejamento, da grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, dentre elas, a Astronomia, com todo o seu acúmulo de conhecimentos tecnológicos. Porém, ao contrário da tecnologia, que é produzida com uma finalidade prática, o conhecimento das

ciências naturais (que inclui Astronomia), visam a “compreensão sobre o Universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações” (Brasil, 1999).

Visando um aprendizado prático do conteúdo em Astronomia, os PCN ainda salientam a necessidade de “atividades práticas, e visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de Astronomia e de Astronáutica” (Brasil, 1999). De um modo geral, resume-se que o professor de Ciências do Ensino Fundamental esteja preparado para fornecer subsídios aos alunos a fim de que eles sejam capazes de principalmente: identificar algumas constelações, mediante observação direta, compreender a atuação da atração gravitacional, o funcionamento do dia e da noite, bem como das estações do ano, as distinções entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, estabelecendo relações espaciais e temporais na dinâmica e composição da Terra e, finalmente, valorizar o conhecimento historicamente acumulado em Astronomia.

Erros conceituais mais frequentes de Astronomia em livros didáticos

Em muitos casos, devido à região onde se encontra no país, o professor de Ciências possui como “única fonte de consulta”: o próprio livro didático (Maluf, 2000). Por isso, caso se encontre alguma falha conceitual em qualquer um deles, este necessita de uma correção adequada.

Segundo Trevisan (1997), para se tornar aceitável, o livro didático de Ciências precisa libertar o estudante dos “preconceitos, do misticismo, da magia e das credences presentes no seu cotidiano”, o que se aplica diretamente à Astronomia.

Para Fracalanza (1992), “a partir dos resultados das diversas pesquisas que analisam os livros didáticos de Ciências no Brasil, o panorama que se descortina não é nada alentador”. A pesquisa sobre erros conceituais em livros didáticos de Ciências, incluindo o tema Astronomia, já vem sendo realizada por muitos especialistas na área, trazendo uma grande contribuição para a educação brasileira, dentre os quais citam-se: Bizzo (1996), Trevisan (1997), Canalle (1994) e Paula e Oliveira (2002). Dentre outros erros conceituais encontrados nestes livros, pode-se destacar para o momento, sem entrar em muitos detalhes, os seguintes conteúdos com os erros mais comuns de Astronomia: estações do ano, Lua e suas fases, movimentos e inclinação da Terra, representação de constelações, estrelas, dimensões dos astros no Sistema Solar, número de satélites e anéis em alguns planetas, cometas, pontos cardeais e características planetárias.

Há ainda de se acrescentar que os livros didáticos falham no aspecto da observação prática, deixando de incentivar o aluno a analisar os fenômenos do céu, no seu dia-a-dia, estimulando a pesquisa e a observação, provando que no processo de ensino e aprendizagem de Astronomia deve-se incluir principalmente a prática observacional. Quando possuem alguma indicação para realização de um experimento prático, geralmente faltam informações nas suas instruções, impossibilitando o aluno e o professor de realizá-lo (Canalle, 1997). Muitas ilustrações e desenhos também deixam a desejar no aspecto de detalhes confiáveis, trazendo à tona mais erros conceituais sobre fenômenos astronômicos, conforme Paula e Oliveira (2002) e Bizzo (1996).

Além disso, informações adicionais sobre o assunto, ou, onde procurar mais detalhes a respeito, para sanar as curiosidades naturais dos alunos, deixam a desejar nestes livros. A quantidade de conteúdo também se torna mínima quando comparada com outros conteúdos dentro do próprio livro, sendo dedicadas poucas páginas para a Astronomia (Trevisan, 1997).

Por que ensinar Astronomia?

Quais são as justificativas para se ensinar Astronomia? Dentre muitas, pode-se destacar algumas. Ao aprender sobre o espaço sideral, o estudante desenvolve habilidades que são fundamentais para o aprendizado de outras disciplinas (Barros, 1997). Algumas destas habilidades são: melhoria na capacidade de cálculos matemáticos, comparação e classificação de objetos ou eventos, comunicação, experimentação, exploração, imaginação, medição, observação, organização, raciocínio lógico, aplicação, avaliação, dedução, descrição, interpretação, predição, manipulação de instrumentos e reconhecimento de pré-conceitos (Fraknoi, 1995).

Outra justificativa para o ensino de Astronomia deve-se ao fato de que muitos estudantes possuem conceitos espontâneos sobre o Universo que nos rodeia, conforme especificado nas citações anteriores. Para citar apenas alguns exemplos, quantas crianças conseguem realmente entender que o nosso planeta possui um formato esférico, ou como se formam as fases da Lua, ou as estações do ano? Cabe ao educador fornecer a ajuda necessária para que os estudantes venham a mudar suas concepções (Posner, 1982), ou alterar o seu perfil conceitual (Mortimer, 1995), desde que eles também estejam dotados do interesse de aprender (Osborne e Wittrock, 1985).

Além disso, o conjunto destes inúmeros erros conceituais em livros didáticos é um dos fatores que contribuem para um conhecimento repleto de concepções espontâneas que não correspondem à realidade científica, o que produz teorias particulares a respeito de fenômenos astronômicos e corpos celestes, podendo ser tratadas como idéias prévias pelo profissional de ensino, o qual, utilizando-se de recursos apropriados, tentará levar o aluno à mudança conceitual (Camino, 1995).

Para Beatty (2000), os educadores estão percebendo que, ao oferecer a Astronomia no Ensino Médio e Superior, o retorno tem sido alto. Muitos alunos e professores ficam dotados de mais incentivo científico ao observar as imagens reais do Universo através de um telescópio, algo que muitos nunca haviam visto antes. Isto pode motivar o estudante e o próprio educador, levando-os a se envolver mais com outras questões fundamentais, uma vez que “os fenômenos astronômicos fornecem um farto material de observações que podem ser trabalhados e conduzidos a um modelo científico do fenômeno” (Nascimento, 1989).

A interdisciplinaridade no ensino de Astronomia

Conforme Nussbaum (1995), o ensino de Astronomia possui um grande potencial educativo. Concretiza-se este fato tanto mais quando se considera que a Astronomia é capaz de interagir facilmente com praticamente todas as disciplinas, fazendo dela “uma matéria claramente interdisciplinar” (Barros, 1997). Sendo a mais antiga das ciências, ela foi utilizada pelos povos mais primitivos, embora que de uma maneira mística, pendendo mais para o lado da Astrologia do que propriamente Astronomia. De qualquer forma, o estudo do céu sempre se fez presente no decorrer de toda a história da humanidade, acompanhando o surgimento das outras ciências e testemunhando todos os fatos históricos mais relevantes. Foram os egípcios, babilônicos e chineses os primeiros povos a realizarem observações sistemáticas dos corpos celestes (Mourão, 1998).

A Astronomia está presente nas chamadas Ciências Naturais, nas Ciências Sociais, nas Artes, na Música e na Literatura (Fraknoi, 1995). Na estrutura curricular das escolas de ensino fundamental e médio a Astronomia pode estar presente na Língua Portuguesa, na Química, Física, Biologia, Matemática, Poesia, Psicologia, Meio Ambiente, Arqueologia, Geologia, Mídia, Sociologia etc.

Métodos da pesquisa e forma de análise dos resultados

A metodologia empregada nesta pesquisa tem natureza qualitativa (Lüdke e André, 1986). Consta de várias etapas: o levantamento bibliográfico, que privilegiou o que já se tem produzido sobre o tema, como os estudos sobre erros em livros didáticos e as concepções alternativas de estudantes e professores em questões ligadas à Astronomia. Os PCN do Ensino Fundamental e do Ensino Médio também foram analisados, visando explorar como a Astronomia é contextualizada e o que se espera do professor na prática docente.

A partir destes dados foram elaborados questionários e entrevistas, visando levantar as representações dos docentes sobre tópicos ligados à Astronomia e sobre a prática de ensino destes. As questões envolveram pontos principais sobre como o docente explicaria numa aula o funcionamento das fases da Lua, estações do ano, noções de dimensões de astros conhecidos, nossa localização no Universo, distinção de Astronomia e Astrologia, ou até mesmo se já realizou alguma observação astronômica através de um telescópio, dentre outros assuntos. Essas questões foram baseadas em pesquisas já realizadas sobre o ensino de Astronomia e matérias afins, conforme Nardi (1996), Baxter (1989) e Barrabín (1995), por exemplo.

As entrevistas, semi-estruturadas foram aplicadas a dez docentes. Os dados vêm sendo analisados através de técnicas de análise de discurso, em sua linha francesa, conforme divulgado por Orlandi (2002). A análise do discurso, dessa forma, possibilita ao investigador “descobrir os meandros do pensamento expresso por um determinado indivíduo ou grupo social”.

A compreensão desses discursos deverá subsidiar o planejamento de ações de educação continuada, visando a mudança de postura dos docentes deste nível de ensino.

Bibliografia citada

Bretones, P. S. (1999) *Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UNICAMP.

Camino, N. (1995) Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.1, p.81-96.

Canalle, J. B. G. et al. (1997) Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.3, p.254-263.

Trevisan, R. H. (1997) Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.1, p.7-16.

Nardi, R. (1989) *Um estudo psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo – subsídios para a construção do ensino desse conceito*. Tese de doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Baxter, J. (1989) Childrens' understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, v.11, special issue, p.502-513.

Barrabín, J. M. (1995) ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.2, p.227-236.

Stahly, L. L. et al. (1999) Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching*, v.36, n.2, p.159-177.

- Maluf, V. J. (2000) *A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, Univ. Fed. de Mato Grosso.
- Nardi, R. e Carvalho, A. M. P. (1996) Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. *Investigações em ensino de ciências*, v.1, nº2. Porto Alegre. UFRGS.
- Teodoro, S. R. (2000) *A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências, UNESP.
- Barros, S. G. (1997) La Astronomía en textos escolares de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v.15, n.2, p.225-232.
- Nascimento, S. S. (1989) *Um curso de gravitação para professores de primeiro grau*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Fraknoi, A. (1995) An Introduction. In: _____, ed. *The universe at your fingertips: an astronomy activity and resource notebook*. Estados Unidos da América. Project Astro. Cap. 1, p. 1-4.
- Brasil. (1999) Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. MEC/SEMTEC.
- Fracalanza, H. (1992) *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UNICAMP.
- Bizzo, N. et al. (1996) Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. *Ciência Hoje*, 121 (21):26-35, jun.
- Canalle, J. B. G. e Oliveira, I.A.G. (1994) Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.11, n.2, p.141-144.
- Paula, A.S.P. e Oliveira, H.J.Q. (2002) *Análises e propostas para o ensino de Astronomia*. [on line] Disponível na internet via WWW. URL: <http://cdcc-gwy.cdcc.sc.usp.br/cda/erros-no-brasil/index.html>. Arquivo capturado em 15 de janeiro de 2002.
- Posner, G. J. et al. (1982) Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v.66, p.211-27.
- Mortimer, E. F. (1995) Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: Escola de Verão para professores de prática de ensino de Física, Química e Biologia, 3, 1994, Serra Negra. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, p.56-74.
- Osborne, R. e Wittrock, M. (1985) The generative learning model and its implications for science education. *Studies in Science Education*, v.12, p.59-87.
- Beatty, K. (2000) Where are the Young astronomers? *Sky & Telescope*. Estados Unidos da América. Skypub. Vol. 100, n. 3, p. 82-86, set.
- Nussbaum, J. (1995) Astronomy teaching: challenges and problems, IVth International Conference on Teaching Astronomy, Barcelona (1990). Investigación didáctica en Astronomía: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.3, p.387-389.
- Mourão, R. R. F. (1998) *Da Terra às galáxias – uma introdução à astrofísica*. Vozes, Rio de Janeiro.
- Lüdke, M. e André, M.E.D.A. (1986) *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Orlandi, E. (2002) Análise de discurso: princípios e procedimentos. Pontes, São Paulo.