

LONGHINI, Marcos Daniel (Org.). *Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010. 212p.

Paulo Sergio Bretones¹

É uma grande satisfação encontrar um livro que traz contribuições e reflexões sobre o ensino de Astronomia. Esta coletânea de textos organizados por Marcos Daniel Longhini será muito útil para estudantes de Licenciatura e Pós-graduação bem como pesquisadores em Educação em Astronomia, que poderão embasar e ampliar suas discussões sobre ações e propostas.

Iniciando pela imagem da capa – Galileu mostrando sua luneta aos duques de Veneza – que lembra o ano de 2009 em que se comemoraram os 400 anos das primeiras observações de Galileu, já se pode fazer uma analogia deste livro, precursor em seu gênero em nosso país e que nos dá a mesma alegria da primazia do astrônomo italiano e da experiência dos duques de toda uma contribuição à área de ensino de Astronomia.

No livro estão reunidos nove textos que tratam da Educação em Astronomia escritos por autores que atuam e pesquisam na área, ainda incipiente em nosso país.

A obra inicia-se com uma Introdução escrita por Walmir T. Cardoso na qual é abordada a importância da Astronomia. Inicialmente, aborda o interesse humano pelo céu e a construção que a levou a ser reconhecida como ciência. Depois, dados os contornos e limites indefinidos da Astronomia, coloca neste contexto o seu ensino. Assim, aborda a importância da investigação da educação em Astronomia e ressalta a importância dessa publicação com capítulos que considera apresentarem um quadro razoável daquilo que se tem produzido nos últimos anos.

No livro, os capítulos, na forma de textos, estão organizados em duas partes. Na primeira, “Práticas Pedagógicas em Astronomia”, estão reunidos quatro textos.

O primeiro texto da primeira parte do livro, “Astronomia Observacional para Professores de Ciências: uma introdução ao reconhecimento do céu noturno”, de autoria de Rodolfo Langhi, aborda a importância do reconhecimento do céu com base em oficinas sobre o assunto conduzidas pelo autor. Inicia com as sugestões dos PCN sobre aspectos observacionais no ensino da Astronomia que salientam a necessidade de o aluno identificar algumas constelações pela observação direta do céu noturno. Após isto, conceitua constelações apresentando a lista completa das constelações oficialmente adotadas e algumas outras criadas pelos índios brasileiros. Explica a classificação das estrelas de uma constelação e o uso de cartas celestes. Menciona constelações típicas de cada estação do ano e conceitos básicos da esfera celeste como: meridiano celeste, pólo celeste, eclíptica, equador e pólos norte e sul celestes.

Em “Estações do Ano: concepções espontâneas, alternativas, modelos mentais e o problema da representação em livros didáticos de Geografia”, Paulo Henrique Azevedo Sobreira, apresenta um panorama de estudos publicados sobre ensino e aprendizagem sobre o tema. Para isto, apresenta uma revisão de pesquisas nacionais e internacionais que revelam concepções espontâneas e alternativas ao modelo científico Heliocêntrico e ao Topocêntrico por estudantes e professores. Depois, discute a abordagem do assunto em livros didáticos de Geografia e as várias questões como: a inclinação do eixo de rotação da Terra e a pouca variação da distância entre a Terra e o Sol. Menciona que o uso exclusivo do referencial Heliocêntrico desconsidera as observações do céu praticadas da superfície terrestre, pelo referencial Topocêntrico.

¹ Doutor em Educação. Professor Adjunto do Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos. E-mail: bretones@ufscar.br.

Neste sentido sugere o uso de modelos tridimensionais e ressalta a importância do referencial Topocêntrico, que considera ideal para ilustrar o Movimento Anual Aparente do Sol no céu, fundamentais para o ensino de tal conteúdo.

Em “Práticas de Ensino de Astronomia pelo projeto ‘Rede Astronômica de Uberlândia/MG’”, Flávio César Freitas Vieira e Roberto Ferreira Silvestre apresentam práticas de ensino de Astronomia e Astronáutica realizadas junto à comunidade escolar de Ensino Fundamental e Médio de Uberlândia/MG e região em ações de extensão junto à Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Tais ações tiveram início entre 2001 e 2005 por meio da AstroNet, uma rede virtual que pretendia popularizar fenômenos observáveis. O Projeto surgiu no final de 2005 e os autores apresentam os resultados do desenvolvimento em 2006 e 2007 com as etapas: divulgação, execução das ações com a utilização da Internet e avaliação. Relatam a inscrição de professores e alunos das escolas envolvidas e contabilizam cerca de 30 mil participantes nas escolas e 170 mil levando em conta os Internautas. Também analisam a comunicação entre os participantes e as várias reuniões com os professores. Apresentam as ações e produtos gerados como palestras, divulgação e observação de fenômenos astronômicos na região bem como a troca de informações e produção de material didático como documentos, links, fotografias e vídeos educativos. Outra ação mencionada é a instalação de “observatórios o olho nu” e a construção de Rosas-dos-ventos nas escolas e em praça pública. Concluem valorizando o projeto não por ser institucional, mas pelo compromisso pessoal dos participantes e suas potencialidades enquanto espaço de discussão e formação de alunos e professores dentro de uma prática de extensão universitária verdadeiramente interdisciplinar.

Finalmente, o quarto e último texto da primeira parte do livro, “Observatório Astronômico de Uberlândia/MG: o início de uma trajetória na divulgação e no ensino de Astronomia”, de Roberto Ferreira Silvestre e Marcos Daniel Longhini, apresenta as condições que levaram à criação de um espaço para a difusão e o ensino de Astronomia.

Inicia com um resgate histórico das motivações de Roberto Silvestre desde a aquisição de seu primeiro telescópio em 1960, passando pela construção de um observatório em sua residência, solicitações de palestras em escolas e mesmo para professores da UFU. Relata que, desde a inauguração do Observatório em 1996, entre 1000 e 2000 pessoas o visitaram a cada ano. Neste sentido, é importante destacar o espaço como exemplo de observatório urbano pelas atividades na divulgação da Astronomia junto a escolas do município e região bem como a grupos de interessados, registradas, desde 2004 pela universidade como um projeto de extensão. O texto também enfoca atividades desenvolvidas pelo projeto como palestras, atividades para formação de professores. No site mantido por Silvestre foi reunido um valioso rol de concepções que o público apresenta que podem auxiliar professores para o ensino do tema. Também são consideradas as limitações como: ser construído sobre uma residência, manutenção do telescópio, dificuldade na transformação em observatório municipal e poluição luminosa. Conclui destacando a importância do investimento na educação científica mesmo sem o auxílio do poder público.

Na segunda parte do livro, “O Ensino de Astronomia”, estão reunidos quatro textos.

O primeiro texto desta segunda parte “Uma Investigação sobre o Conhecimento de Astronomia de Professores em Serviço e em Formação” de Marcos Daniel Longhini e Lara Maria Mora, inicia mencionando pesquisas sobre conhecimentos alternativos e sua importância para o planejamento de atividades de ensino particularmente na formação de professores. Para isto, os autores prepararam 39 questões para realizar uma sondagem de dois públicos em 2008 e 2009: uma turma de 20 alunos de uma disciplina introdutória de Astronomia e uma turma de 13 professores, de um curso de formação continuada em Astronomia.

Apresentam os dados obtidos e discutem na direção de encontrar elementos que apontem para propostas de formação para esses públicos. As questões foram classificadas em três tipos e os resultados mostram que os dois públicos possuem uma razoável compreensão dos aspectos gerais da Astronomia (tipos I e II) e dificuldades maiores para questões que envolvem uma situação dinâmica entre os astros envolvidos (tipo III). Também discutem algumas questões como a trajetória

do Sol no céu no decorrer do ano, os movimentos da Lua, suas fases e eclipses, estações do ano e distância da Terra às estrelas. Tais resultados corroboraram as pesquisas já realizadas e revelam a necessidade de preparar estratégias de ensino para uma compreensão de aspectos da Astronomia para além do conhecimento isolado de nomes, distâncias ou definições. Os alunos e professores carecem do entendimento de como tais dados se relacionam num sistema em movimento, o que seria reflexo de um ensino que privilegia a leitura e a observação de figuras em livros em oposição a observações reais. Tais aspectos precisam ser revistos para que os professores possam ensinar a Astronomia como ela é tridimensional, dinâmica e em constante mudança.

No segundo texto, “Ensino de Astronomia no Nível Fundamental por Meio da Informática: relato de uma experiência”, de Débora Coimbra Martins, Neiva Godoi e Yvonne Primerano Mascarenhas, as autoras fazem um relato de experiência abordando um estudo exploratório em uma turma de sexta série do Ensino Fundamental de uma escola pública de São Carlos, SP. O trabalho discutido foi realizado numa oficina de Informática ocorrida em 2006, abrangendo tópicos de Astronomia.

Na primeira atividade os estudantes pesquisaram na Internet o que são estrelas, planetas, galáxias e outros corpos celestes, elaboraram slides no *Power Point* e depois cada grupo apresentou seu trabalho com uma discussão. Na segunda atividade cada grupo escolheu um planeta para fazer a pesquisa e apresentação com suas características. Na terceira atividade foi realizado um debate sobre os movimentos da Terra e o que aconteceria se o nosso planeta parasse. A seguir ouviram a música de Raul Seixas, *O dia que a Terra Parou*, para discutir o que aconteceria na ausência de movimento da Terra e discutiram-se os modelos Geocêntrico e Heliocêntrico por meio de um texto. Depois foram abordadas as três leis de Kepler com o aplicativo *Excel* quando os estudantes fizeram o gráfico do período ao quadrado em função da distância ao cubo, reproduzindo a terceira lei e determinando a constante.

São apresentados resultados com alguns episódios de ensino: um debate sobre o Geocentrismo e o Heliocentrismo, as manifestações dos estudantes em relação à possibilidade de ausência de movimento terrestre, comentários dos estudantes e sistematização do ciclo da água e da fotossíntese. Particularmente na discussão a respeito dos sistemas Geocêntrico e o Heliocêntrico, os estudantes puderam refletir e dar sua opinião e tiveram uma boa oportunidade de utilizar a estratégia de cotejar duas hipóteses referentes a um mesmo fato e decidir por aquela que o descreve mais adequadamente.

Já o terceiro texto, “A Espacialidade no Processo de Ensino-aprendizagem de Astronomia” de Cristina Leite e Yassuko Hosoume, inicia apresentando uma discussão conforme sobre a visão espacial mais especificamente em Astronomia e o Sistema Solar. Mencionam as dificuldades e limitações de se abordar tal assunto devido à formação inadequada dos professores e os poucos subsídios dados pelo livro didático com imagens dos astros no plano, portanto bidimensional e fora de escala e a utilização de esquemas desenhados no quadro negro.

Neste sentido, discutem no texto um curso de Astronomia para 10 professores de Ciências do Ensino Fundamental ocorrido em 2005, visando desenvolver elementos da espacialidade, como as proporções e mudanças de perspectivas. Analisam uma atividade de construção do Sistema Solar em escala, mostrando ao mesmo tempo uma comparação de tamanhos e distâncias entre os astros.

A análise dos dados foi estruturada com elementos de espacialidade, relações de métrica e mudança de referencial, fundamentais na evolução das noções espaciais. No pré-teste foram verificados elementos característicos do modo de pensar centrado como a dimensão da Terra ou do Sol, caracterizada por um ponto de vista muito particular do observador terrestre e uma importância exagerada dada ao Sol, como a maior estrela da Via Láctea. No pós-teste os dados revelaram a grande surpresa dos professores com relação às dimensões do Sistema Solar, a constatação de se ver tão pequenos diante do Universo e que apresentam e uma mudança de visão de espaço.

Finalmente, mencionam que, das atividades do curso, a relativa à construção em escala foi a mais discutida na atividade de avaliação e atribuem este fato ao espanto que ela produziu, sendo considerada como a principal do curso.

O último texto desta parte, “A Investigação Educativa em Astronomia: os planetários como espaço de ensino e aprendizagem”, de Juan Bernardino Marques Barrio, discute os planetários enquanto espaço de ensino e aprendizagem.

Como introdução, aborda a falta de conhecimentos astronômicos da maioria das pessoas, trata da investigação educativa em Astronomia levando em conta seu potencial e destaca a importância de pesquisas sobre modelos conceituais, mudanças conceituais e modelos mentais. Também menciona trabalhos que propõem a utilização de planetários. Discute o conceito de planetário enquanto instrumento capaz de representar os objetos da esfera celeste e seus movimentos e também o edifício no qual funcionam este e outros equipamentos em espaços de divulgação de ciências.

Apresenta a evolução desses equipamentos desde as esferas celestes antigas com a reprodução do céu no seu interior e planetários mecânicos que reproduziam os movimentos dos planetas ao redor do Sol. Menciona os planetários de projeção com modelos cada vez melhores, automatizados e com projetores para o equador, a eclíptica, figuras de constelações etc.

Discute a importância do planetário para educar sem ignorar o entretenimento, sugere abordagens interdisciplinares e o desenvolvimento de programas de observação do céu com telescópios em eventos e a realização de cursos e seminários. Para o autor, os planetários podem operar nos três campos da aprendizagem - no pensamento: processo cognitivo; no psicomotor: em experiências interativas e no afetivo: cultivando o sentido de aventura pelo conhecimento científico. Finalmente, considera que o planetário é ideal para o ensino em todos os níveis, oferecendo conteúdos significativos e atualizados aos nossos alunos e em um ambiente enriquecedor.

Além dos textos agrupados nas duas partes explicadas acima, existe um Posfácio, “Algumas Considerações sobre a Evolução dos Modelos de Mundo e o Conceito de Atração Gravitacional” de Sandra Regina Teodoro Gatti e Roberto Nardi. No texto, os autores relatam aspectos importantes para a compreensão da evolução histórica da gravitação, um conceito sempre relacionado à história da Astronomia propondo uma reflexão sobre os conteúdos, a construção do conhecimento científico e sua importância para o Ensino de Ciências.

Iniciam pelas descrições do mundo pelas antigas civilizações que consideravam nosso planeta como uma superfície plana. Seguem para o universo aristotélico no qual a Terra é imóvel, esférica e central levando em conta o movimento natural dos corpos. A seguir vão para o modelo de Ptolomeu e tratam da Física na Idade Média. Abordam o heliocentrismo de Copérnico, as elipses de Kepler e as três leis do movimento planetário. Mencionam Galileu Galilei, a contribuição das suas observações para o sistema copernicano e o estudo da queda dos corpos. Apresentam a contribuição de Descartes para o conceito de inércia e sua explicação sobre a gravidade. Chegam à síntese newtoniana e o princípio da atração universal. Discutem as leis do movimento com a concepção de força, a relação com as leis de Kepler e o problema da distância na lei da gravitação, a natureza da gravidade e o conceito de campo gravitacional. Finalmente consideram a concepção de Einstein na qual a gravidade é uma deformação no espaço-tempo causada por algum corpo massivo.

Consideram que a evolução histórica mostra que os modelos explicativos para a atração entre corpos evoluem desde a noção de “lugar natural”, passando pela “ação à distância”, culminando com a noção de campo e a curvatura espaço-temporal. Tais reflexões evidenciam a Ciência como uma construção de modelos e que tal abordagem contribui, no ensino de ciências, para a superação de uma imagem do trabalho do cientista e da construção do conhecimento “muitas vezes apresentado como cumulativo, linear, individualista, descontextualizado e socialmente neutro.”

A publicação deste livro, com suas múltiplas abordagens de conteúdos, ações e pesquisas em Educação em Astronomia, apresentadas pelos autores dos textos pode ser útil a uma gama de leitores.

A partir desta obra pioneira, espera-se que muitas outras sejam produzidas e que inspire novas pesquisas, ações e debates numa área em que ainda resta muito a ser feito.

Recebido em: 13 de setembro de 2010.

Aprovado em: 22 de outubro de 2010.