

ENSINO DE ASTRONOMIA: O PROBLEMA DA ÓRBITA DA TERRA

TEACHING OF ASTRONOMY: THE PROBLEM OF THE ORBIT OF THE EARTH

Michel Corci Batista

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campo Mourão
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - PPGEF
michel@utfpr.edu.br

Adriana da Silva Fontes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campo Mourão
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - PPGEF
asfontesfis@gmail.com

Ricardo Francisco Pereira

Universidade Estadual de Maringá Departamento de Física
ricardoastronomo@gmail.com

RESUMO

O ensino de astronomia no ensino fundamental reflete diretamente nas concepções científicas dos alunos que vão para o ensino médio. Nesse sentido, este trabalho objetivou verificar as concepções dos alunos do ensino médio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, que participaram da 19ª Olimpíada Brasileira de astronomia (OBA) no ano de 2016, sobre a órbita descrita pela Terra ao redor do Sol. Este trabalho possui caráter qualitativo, com uma análise do tipo descritiva. Para a coleta de dados utilizou-se uma questão da OBA que discutia o assunto de interesse. Nossos resultados evidenciam que menos de 6% da amostra investigada apresentam uma concepção científica sobre a órbita da Terra.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; ensino de astronomia; erros conceituais nos livros didáticos de ciências.

ABSTRACT

The teaching of astronomy in elementary school reflects directly in the scientific conceptions of the students who go to high school. In this sense, this work aimed to verify the conceptions of high school students of the Federal Technological University of Paraná, Campus Campo Mourão, who participated in the 19th Brazilian Astronomical Olympiad (OBA) in 2016, about the orbit described by the Earth around the Sol. This work has a qualitative character, with an analysis of the descriptive type. For data collection, an OBA question was used to discuss the subject of interest. Our results show that less than 6% of the sample investigated presented a scientific conception about the Earth's orbit.

Keywords: Teaching of sciences; teaching of astronomy; conceptual errors in science textbooks.

1. INTRODUÇÃO

Os documentos oficiais que estruturam a educação em nosso país levam a crer que a astronomia merece um tratamento mais aprofundado do que atualmente ocorre nas instituições de ensino, inserindo mais conteúdos desse tema nas mais variadas disciplinas. Ainda, a astronomia é de fato, uma disciplina inteiramente transdisciplinar no contexto que preside o ensino de cada disciplina e do seu conjunto. Seu ensino deve ser tratado de tal maneira que contemple temas transversais, privilegiando assim, a interdisciplinaridade inerente à mesma, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, esta ciência poderá ser utilizada como um fator que também despertará o interesse do estudante para a construção de conhecimentos em outras disciplinas. Salientam-se a necessidade de atividades práticas e visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores e museus de astronomia e de astronáutica (BRASIL, 1998). Esses espaços não devem ser encarados só como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazeres, mas devem fazer parte do processo de ensino-aprendizagem de forma planejada, sistemática e articulada.

Nesse sentido, a astronomia pode ser considerada um “motor” poderoso o suficiente para despertar a curiosidade pela ciência, para não somente desenvolve conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outras características transversais à astronomia, tais como: 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, ou concepções alternativas.

O ensino de astronomia pode ser iniciado pela observação do céu, começando com o reconhecimento deste e, posteriormente, utilizando instrumentos astronômicos. Contudo, nem sempre aprender é uma tarefa atraente para os alunos. Um dos fatores que desestimula o aluno para o processo ensino-aprendizagem é um ensino meramente mecânico, tradicional, envolvendo somente bases teóricas, dificultando assim ao aluno, compreender as relações com o mundo ao seu redor. O interesse presente no senso comum, de modo geral, nos mostra que os indivíduos não somente querem conhecer melhor os fenômenos astronômicos, mas que também têm explicações pessoais para o que ocorre. Dessa forma, pode-se afirmar que a Astronomia e a Cosmologia são áreas que atraem à atenção e desperta a curiosidade dos alunos, desde os

primeiros anos escolares até a sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, como Matemática, Geografia, Pedagogia e, principalmente, a Física.

Pesquisas na área de educação em ciência, tem mostrado uma preocupação em relação ao ensino da astronomia, demonstrando que o conhecimento dos professores a respeito do citado tema é deficitário, que existe falta de uma política governamental destinada à disseminação de ciências em geral, ausência de material didático de qualidade editorial e conceitual.

Em adição, menciona-se diversas pesquisas feitas no Brasil nas últimas décadas mostrando as questões demonstradas pelos professores no ensino de astronomia, visto à sua pré-formação acadêmica e a presença de erros conceituais nos livros didáticos, já que este passa a ser ferramenta de uso básico na preparação das aulas deste professor. Sabe-se que estes erros estão presentes também nas concepções de alunos e até mesmo dos próprios professores.

Assim, esse trabalho buscou verificar as concepções dos alunos do Ensino Médio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, que participaram da 19ª Olimpíada Brasileira de Astronomia no ano de 2016, sobre a órbita descrita pela Terra ao redor do Sol.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Canalle (2003), sempre que os livros didáticos do ensino fundamental ensinam a trajetória da órbita da Terra ao redor do Sol, desenham uma figura tal qual a Figura 1.

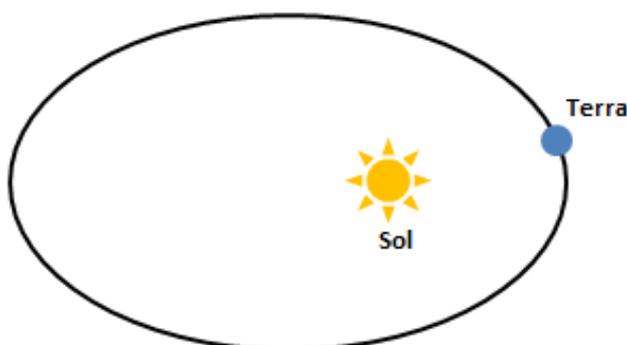


Figura 1. Figura usualmente encontrada em livros didáticos para ilustrar a órbita da Terra.

Ainda de acordo com o mesmo autor, os livros de Física do ensino médio usam a mesma figura quando explicam as leis de Kepler. A posição do Sol dentro desta elipse varia conforme o livro, mas pode ir da posição central até um ponto muito próximo da própria órbita ao longo do eixo maior da mesma.

A forma das órbitas dos planetas foi um problema resolvido no século final XVI por Johannes Kepler (1571–1630), o qual utilizou os dados observacionais de melhor precisão que existiam na época (pré-telescópica) e que foram obtidos pelo astrônomo Tycho Brahe (1546-1601), nesse momento histórico já se sabia de acordo com a publicação de Nicolau Copérnico de 1543 que o Sol era o centro do Universo, no entanto a Terra descrevia uma órbita circular em torno do Sol.

Os dados observacionais de Brahe, foram fundamentais para Kepler descobrir que as órbitas eram elípticas e não circulares como até então se acreditava, pois elas são elipses de baixíssima excentricidade, ou seja, são quase circulares.

Apesar de o livro didático de Física passar por uma série de avaliações por parte do MEC (Ministério da Educação e Cultura), assegurando algumas questões de padronização e qualidade, alguns erros conceituais aparecem em publicações recentes.

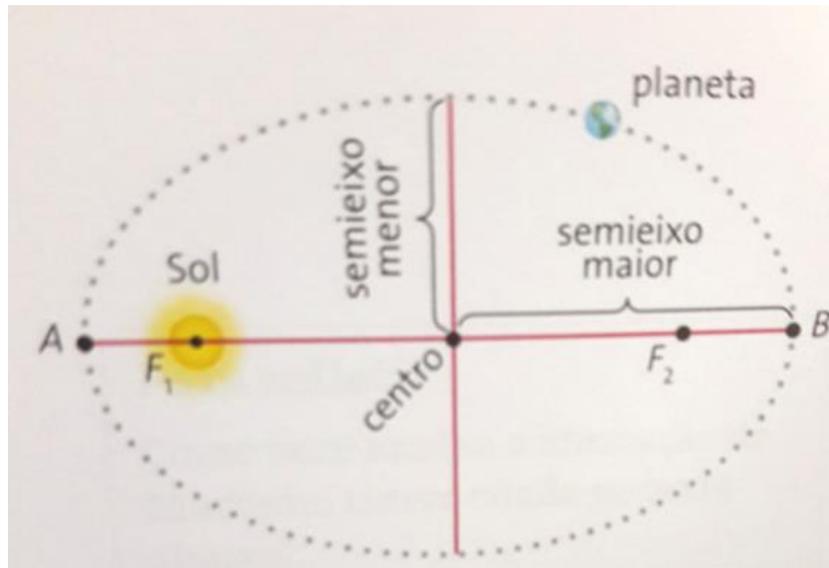


Figura 2. Figura que ilustra a órbita da Terra (GUIMARÃES, PIQUEIRA e CARRON, 2016, p.294).

Segundo Brasil (2008), o livro didático é uma ferramenta básica de ensino utilizada pelo professor e que chega às vezes a influenciar o trabalho pedagógico e o cotidiano do aluno, tornando-se para alguns autores, a única fonte de consulta do professor (Maluf 2000). Diante de tal importância do livro didático frente ao Ensino de Ciências, Canalle; Trevisan e Lattari, (1997), apontam que esse recurso utilizado pelos professores em sua prática docente teria de

ser “correto, isto é, isento de erros conceituais, corretamente ilustrado, atualizado, isento de preconceito, isento de estereótipos...” (CANALLE; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B, 1997, p.254). Mas, atualmente, esta isenção de erros não se verifica, assim como apontam LANGHI e NARDI (2007):

Diversas pesquisas nas últimas décadas no Brasil vêm enfocando questões ligadas às dificuldades do professor no ensino de Astronomia. Dentre essas dificuldades, destaca-se a presença de erros conceituais em livros didáticos, uma vez que este recurso pedagógico é, muitas vezes, a preparo de suas atividades didáticas (LANGHI e NARDI, p. 2, 2007).

Os mesmo autores, evidenciam que tipo de erro ocorre nos livros de Ciências, os quais foram analisados por eles em trabalho anterior:

Saturno é comumente conhecido como o planeta dos anéis. De fato, ele possui anéis ao seu redor, mas não é o único planeta com esta característica. Júpiter, Urano e Netuno também os possuem, embora não sejam diretamente visíveis em telescópios terrestres, mas facilmente perceptíveis com sondas espaciais com suas câmeras posicionadas em condições especiais (LANGHI e NARDI, p. 2, 2007).

Assim, pode-se inferir que o livro didático que traz a informação de que Saturno é o único planeta com um sistema de anéis traz em seu conteúdo um erro conceitual que pode refletir de maneira negativa no Ensino de Ciências, tanto para professores como para alunos.

Ao analisarmos um livro didático devemos observar a clareza de seus conteúdos e também de que forma expositiva e gráfica eles estão sendo demonstrados tais conteúdos.

Segundo pesquisa realizada por Amaral e Oliveira (2011), analisando as coleções aprovadas nos volumes de Ensino Fundamental II, as limitações ainda são muito grandes e as informações imprecisas e/ou desatualizadas, esse tipo de resultado vem sendo apontado por pesquisadores da área a mais de vinte anos, para Bizzo (1996):

As críticas dirigidas aos livros didáticos, infelizmente, têm sido pouco efetivas para a melhoria do ensino, em especial quando se leva em conta o tratamento já tradicional dedicado pela imprensa ao assunto, essas apontam contradições e inconsistências. Mais que apontar erros, exageros e maus gostos identificados nas publicações didáticas, a crítica deve se voltar para a compreensão das precariedades da realidade educacional brasileira, e dos fatores que contribuem para sua manutenção BIZZO, p.28,1996).

Morais, Moreira e Sales (2012), ao analisar uma determinada obra didática de Ciências para o Ensino Fundamental II, concluíram que:

na página 238 há uma imagem da órbita da Terra ao redor do Sol, nesta figura a órbita é extremamente excêntrica transmitindo uma concepção errada, que inclusive pode ratificar outro conceito equivocado sobre o motivo das estações do ano. Ainda na página 238 é feita uma breve explicação sobre as estações

Arquivos do MUDI, v 21, n 03, p. 155-165, 2017

do ano. A explicação está incompleta, pois o autor não destaca que a inclinação do eixo da Terra é responsável pelo fenômeno das estações.

Erros conceituais e imagens são encontrados em várias coleções, mostrando a fragilidade destes livros e a forma como são tratados estes assuntos porém, existe o reconhecimento de que os erros conceituais em livros didáticos não são os únicos problemas que afetam o ensino da astronomia, pois, conforme Langhi (2004), outros fatores deveriam ser levados em conta, tais como: carência de material bibliográfico sobre o tema disponível para professores, persistência de concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos em professores e alunos, formação deficiente de professores em relação a conteúdos e metodologias de ensino de astronomia, e outras dificuldades e expectativas dos docentes em torno do ensino desse relevante tema.

Apesar de serem citadas aqui referências bibliográficas sobre a desatualização dos livros didáticos em relação ao tema de Astronomia, foi observado de acordo com Morais, Moreira e Sales (2012), que são poucos os artigos ou textos escritos abrangendo tal desatualização. Ainda de acordo com os autores, a maioria dos artigos encontrados discutem o ensino de astronomia na escola, com base nos alunos e professores, ou seja, pela sua vertente metodológica. Isso mostra que a pesquisa sobre os erros e desatualizações, presentes em livros didáticos de Ciências, sobre o tema astronomia se torna necessária para que surjam cada vez mais discussões sobre esse tema, buscando assim uma melhoria nos livros e conseqüentemente no ensino.

2. METODOLOGIA

Este trabalho possui caráter qualitativo, com uma análise do tipo descritiva, que de acordo com Gil (2008), visa descrever as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Os dados para esse trabalho foram coletados no ano de 2016 com a realização da 19ª Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), com a prova de nível 4. O público alvo foram os alunos do ensino médio (técnico integrado) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Campo Mourão, que participaram da prova - OBA. A prova é constituída por 10 questões que versam sobre assuntos de astronomia e astronáutica, e, apesar do número de questões, apenas uma constituiu o corpus para a análise deste trabalho, visto que seu assunto é

Arquivos do MUDI, v 21, n 03, p. 155-165, 2017

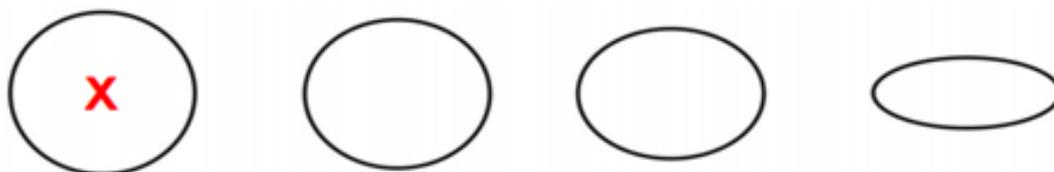
relativamente simples, sobre a órbita descrita pela Terra ao redor do Sol, e, que está inserido nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental e de física do ensino médio, ou seja, conteúdo obrigatório para todos os alunos da educação básica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como objeto de análise utilizamos apenas uma questão cobrada na prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia no ano de 2016. A questão escolhida foi a questão 3 que discutia a forma da órbita da Terra em torno do Sol, questão (as provas e gabaritos de todas as OBAs podem ser obtidas em www.oba.org.br). A questão analisada está apresentada abaixo.

Questão 3) Você sabe que a Terra gira ao redor do Sol numa **órbita elíptica**. Chamamos esse movimento de translação. Para dar uma volta completa ao redor do Sol, a Terra leva, aproximadamente, **365,26 dias**. Este tempo chamamos de **ano sideral**. Ele é medido em relação às estrelas supostas fixas no infinito e é maior do que o ano Trópico que é de aproximadamente **365,25 dias**.

Faça um X na figura abaixo que melhor representa a órbita da Terra ao redor do Sol. Não há efeito de perspectiva, isto é, você está olhando tudo de “cima”. (OLIMPIADA BRASILEIRA DE FÍSICA, 2016)



O desenho da esquerda onde tem um x, representa a resposta correta dada no gabarito da respectiva questão.

Vamos denominar as representações por A, B, C e D respectivamente da esquerda para a direita, dessa forma, a representação correta é a A.

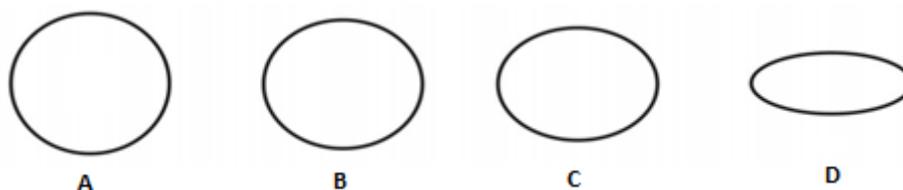


Figura 3. Figura que ilustra a ordem da órbita da Terra.

Como a prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia não é obrigatória e ocorre em período de contraturno apenas 17 alunos de todo o Ensino Médio se inscreveram para participar.

Ao analisar as respostas dadas pelos alunos, constatou-se que dos 17 alunos, 12 (70,6%) assinalaram a letra D, 04 (23,5%) a letra C e apenas 1 aluno, o que totaliza 5,9% da amostra pesquisada respondeu corretamente a letra A.

Constatamos que aproximadamente 94% dos alunos concentraram suas respostas nas duas últimas elipses (da direita) ou seja, as duas mais excêntricas, como comumente aparece nos livros didáticos de Física para exemplificar a primeira lei de Kepler. Nosso resultado converge para o resultado apresentado por Canalle (2003), o que de certa forma revela o descaso com o Ensino de Física, principalmente referente ao livro didático que passa pelo crivo de uma comissão do MEC, visto que a mais de dez anos esse assunto vem sendo discutido na comunidade científica, mas que infelizmente continua sendo apresentado errado nos livros textos e muitas vezes replicados da mesma forma pelo professor, que utiliza o livro como alicerce da aula.

Nesse sentido, podemos inferir que mesmo com a quantidade de trabalhos existentes na comunidade científica, com todos os questionamentos dos professores, os alunos continuam errando a mesma questão, pois, na concepção didática, não parece ter algo de errado, visto que a resposta está referendada pelo livro didático.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que os professores de Física nas suas mais variadas formações iniciais não tiveram conteúdos relacionados especificamente com Astronomia, e que os mesmos buscam como ferramenta pedagógica o livro didático e este, como foi mostrado através deste trabalho com base em pesquisas e artigos publicados contém alguns problemas conceituais, de diagramação e figuras por eles apresentados, torna-se falho em alguns aspectos o ensino da física no ensino médio para temas voltados para astronomia.

A avaliação do livro didático realizada pelo MEC resultou numa sensível melhora na qualidade deste material, entretanto, ainda recentemente alguns exemplares apresentam erros conceituais ou afirmações incompletas, incluindo imagens de interpretação errônea, que podem levar os alunos à construção de conceitos e relações equivocadas.

Essa constatação nos leva a refletir sobre a necessidade de capacitar corretamente o professor de Física seja na formação inicial ou continuada, para que possa se tornar um profissional crítico tanto na leitura dos livros didáticos quanto na elaboração de suas aulas.

Considerando que o livro didático é o principal alicerce dos professores de Física, principalmente da rede pública de ensino, faz-se necessário um olhar mais criterioso por parte dos profissionais qualificados para a avaliação dos mesmos junto ao MEC.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, P., Oliveira, C. E. Q. V., Astronomia nos livros didáticos de ciências – uma análise do pnd 2008 **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 12, p. 31-55, 2011.
- BIZZO, N., Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciência. **Ciência Hoje**, v. 121 (21), p. 26 – 35, 1996.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências**. Brasília: MEC, 2007. p.106.
_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 135 p.
- CANALLE, J.B.G., TREVISAN, R.H., e LATTARI, C.J.B., Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14 (3), p. 254 – 264, 1997.
- CANALLE, J.B.G., O livro didático de geografia e seu conteúdo de astronomia, **Revista Geuerj**, v. 4, p. 73 – 81, 1998a.
- CANALLE, J.B.G., Técnicas de análise de livros didáticos do 1º grau e dos seus conteúdos de astronomia. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 17(3), p. 37 – 41, 1998b
- CANALLE, J.B.G., DA SILVA, A.R., DE MEDEIROS, J.R., LAVOURAS, D.F., DOTTORI, H.A., MARTINS, R.V., Resultados da IV Olimpíada Brasileira de Astronomia – IV OBA, **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 21(3), p. 59 – 67, 2002.
- CANALLE, J.B.G., O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, 2003.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LANGHI, R; NARDI, R. **Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. VI ENPEC, 2007.
- MORAIS, P. V., MOREIRA, M. D., SALES, N. L. L., **Análise e erros conceituais e desatualizações de livros de ciências e geografia após a análise do pnd**, II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA 2012 – São Paulo, SP.