

Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio

Astronomy as a subject in the secondary school curriculum

Claudio André C. M. Dias*

Josué R. Santa Rita**

A Astronomia é considerada uma das primeiras ciências que o homem dominou, porém as competências básicas para a construção do conhecimento, relativo ao eixo temático “Terra e Universo”, não vêm sendo trabalhadas a contento com a maioria dos alunos que concluem o ensino médio. Os alunos estão concluindo este nível de ensino sem conhecimento de vários temas na área de Astronomia, que são obrigatórios nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Em virtude desta discrepância, este trabalho vem evidenciar a necessidade da incorporação de uma disciplina específica de Astronomia, no ensino médio, em prol da promoção da redução das distorções entre o que é ensinado e o que se deve ensinar.

Astronomy is regarded as one of the first sciences dominated by man; however, it has not been taught as a subject in secondary school programs. Students usually finish this level of education without knowing several topics in the field of Astronomy which are considered compulsory by the Brazilian National Curriculum Standards (PCNs). In view of such disagreement, this study demonstrates the need to incorporate Astronomy as a specific subject in secondary school aiming at reducing the gap between what is taught and what the student actually needs to learn.

Palavras-chave: Astronomia no Ensino Médio. Ensino de Astronomia no Ensino Médio. Parâmetros Curriculares Nacionais em Astronomia.

Key words: Astronomy in secondary education. Teaching of Astronomy in secondary school. National Curriculum Standards.

Introdução

Os assuntos referentes à Astronomia chamam a atenção das pessoas, em qualquer faixa etária e, além disso, estes fazem parte da matriz curricular proposta pelos PCNs dos ensinos fundamental e médio. Porém, é constatado que grande parte dos alunos da rede pública de ensino deixam o ciclo básico de estudos sem conhecimento de assuntos de Astronomia que são pertinentes à sua formação.

Diversos trabalhos foram elaborados com ênfase nesse tema, entre eles destacam-se: as falhas encontradas em livros didáticos (BOCZKO, 2003), concepções errôneas

* Professor das redes públicas do Estado do Rio de Janeiro e do município de Campos dos Goytacazes/RJ. Mestre em Ciências de Engenharia de Materiais. Especialista em Ensino de Astronomia.

** Professor do CEFET Campos (RJ). Mestre em Ciências de Engenharia de Materiais.

de professores de Ciências (LEITE, 2002), falta de recursos didáticos para elaboração de experimentos em sala de aula (BUCCIARELLI, 2001) e, além disso, o desinteresse pela carreira de professor auxiliam a elevar a distorção existente entre o que se ensina ao aluno e o que é proposto pelos PCNs.

A inclusão de uma disciplina curricular de Astronomia no ensino médio justifica-se, pois promoveria a redução na lacuna existente, contribuindo para uma formação mais completa do aluno. Além de resolver, em parte, um dos maiores problemas vivenciados pelos profissionais desta carreira, a falta de postos de trabalho (PERCY, 1998).

Competências requeridas pelos PCNs dos ensinos fundamental e médio

O eixo temático “Terra e Universo”, que aborda os assuntos relacionados à Astronomia, situa-se na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, onde os objetivos diferem de acordo com a maturidade do aluno. No ensino fundamental é priorizada a compreensão da natureza, como um processo dinâmico em relação à sociedade, atuando como agente transformador, além de um forte conhecimento histórico do processo. Já no ensino médio, valoriza-se mais o conhecimento abstrato, priorizando-se as rupturas no processo de desenvolvimento das ciências, além da compreensão e da utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, resolver problemas, planejar, avaliar as interações homem-natureza e desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos.

Os conteúdos propostos nos PCNs, referentes ao terceiro e quarto ciclos, aos quais correspondem a 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries são bem definidos, enfatizando temas bastante interessantes de Astronomia, para os quais várias competências são requeridas dentro do processo ensino-aprendizagem, algumas delas citadas abaixo:

- histórico da Astronomia dos povos antigos, como a China, Babilônia e Egito;
- históricos mais recentes dos gregos até a Astronomia newtoniana, com ênfase na dualidade dos modelos Heliocêntrico e Geocêntrico;
- sistema Sol-Terra: movimentos dos astros, eclipses, fases da Lua, estações do ano, fenômeno das marés, entre outros;
- sistema Solar: estudo dos astros que o compõem, avaliação do tamanho e distância dos planetas em relação ao Sol;
- teoria das sombras: estudo do movimento aparente do Sol, construção de um relógio solar;
- noção de Galáxias: posicionamento do Sol na Via-Láctea;
- introdução à Cosmologia: Teoria do Big-Bang, a origem, expansão e tamanho do universo observável.

É requisito do PCN, do ensino médio - Ciências da Natureza na área de Física -, o efetivo aprendizado do tema estruturador Universo, Terra e Vida, que é composto das seguintes unidades temáticas:

1. Terra e sistema solar

- Conhecimento das relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.).
- Compreensão das interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

2. O Universo e sua origem

- Conhecimento das teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo.
- Reconhecimento de ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente, no Universo e discussão das hipóteses de vida fora da Terra.

3. Compreensão humana do Universo

- Conhecimento de aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
- Compreensão de aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual.
- Identificação de diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.

A disciplina Astronomia no ensino médio

A grande área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias encontra-se dividida, no ensino médio, em quatro áreas do conhecimento. São elas: Física, Química, Biologia e Matemática. Praticamente todas as áreas de conhecimento de Astronomia estão inseridas na área de Física.

O professor de Física da rede pública de ensino se vê incapacitado para trabalhar tantos conteúdos tendo apenas duas aulas por semana, sabendo que a Física também trata de outros assuntos, não ligados à Astronomia, que também são de alta relevância para o aluno do ensino médio.

A continuação dos estudos também é importante para o desenvolvimento do conhecimento. Muitos assuntos estudados em Ciências, no ensino fundamental, são revistos e aprofundados no ensino médio, em Física, Química e Biologia. Porém, a Astronomia que também possui elevada importância, juntamente com as demais disciplinas, não é trabalhada no ensino médio, demonstrando a existência de uma lacuna na formação do aluno no ciclo básico de ensino.

Uma proposta de conteúdos mínimos a serem abordados em uma disciplina específica de Astronomia no ensino médio, segundo os PCNs, é apresentada a seguir:

- localização geográfica, utilizando corpos celestes;
- Sistema Solar: reconhecimento da distância e do tamanho relativo dos planetas, do Sol, satélites e asteróides;
- movimentos Sol – Terra – Lua: rotação da Terra, fases da Lua, translação da Terra, eclipses solares e lunares;
- movimento diurno do Sol e noturno das estrelas para diferentes regiões da Terra (pólos, zonas tropicais e equatoriais), reconhecendo as diferentes zonas climáticas do planeta, podendo utilizar, para este fim, a teoria das sombras;
- Astrofísica: processo de evolução estelar, formação do sistema solar;
- Cosmologia: origem e expansão e apresentação de teorias sobre o final do universo, formação de galáxias;
- Astrobiologia: possível identificação da possibilidade de vida extraterrestre.

Metodologia, resultados e discussões

Para se verificar a aquisição de determinadas competências na área de Astronomia, foi feita uma pesquisa de campo utilizando-se o questionário anexo com noventa e dois alunos na faixa etária média de 16 a 21 anos, cursando a última série do ensino médio em três colégios estaduais do município de Campos dos Goytacazes-RJ, sendo dois de grande porte (com mais de 3.000 alunos) e um de médio porte (entre 1.000 e 2.000 alunos). Esses colégios possuem aulas regulares de todas as disciplinas que compõem o ensino médio, inclusive de Física e Geografia, disciplinas que se encontram mais interligadas ao ensino de Astronomia.

Os alunos têm acesso a computadores, principalmente para fazer os trabalhos escolares, porém o acervo sobre o conteúdo é limitado, contando com poucos exemplares. O assunto é mais bem tratado em revistas de conhecimento geral que as escolas recebem.

As questões propostas procuram avaliar um conhecimento mais amplo da Astronomia, pois os alunos nesse estágio já deveriam ter desenvolvido determinadas competências/ habilidades inerentes às propostas dos PCNs.

As respostas corretas do questionário em anexo são apresentadas a seguir:

1- a 2- d 3- a 4- d 5- a

Foi avisado aos alunos que, caso não soubessem a resposta, ou jamais tivessem ouvido falar em tal assunto, deveriam deixar a resposta em branco.

A tabela a seguir apresenta o percentual de respostas dos alunos da última série do ensino médio na rede pública de ensino.

Tabela 1
Índice percentual das respostas dos alunos nas questões de 1 a 5

Questões	a	b	c	d	em branco
1	21,7%	12,0%	32,6%	7,6%	26,1%
2	13,1%	14,1%	6,5%	40,2%	26,1%
3	15,2%	10,9%	18,5%	35,9%	19,5%
4	12,0%	22,8%	9,8%	39,1%	16,3%
5	20,6%	13,1%	16,3%	21,7%	28,3%

De acordo com as respostas, as questões dois e quatro foram as que apresentaram resultado mais satisfatório, porém situaram-se abaixo das somas das respostas erradas e em branco (Figuras 1 e 2). É possível identificar que esses assuntos já são discutidos, ou então a aquisição destes pode ter ocorrido por meio de experiências cotidianas.

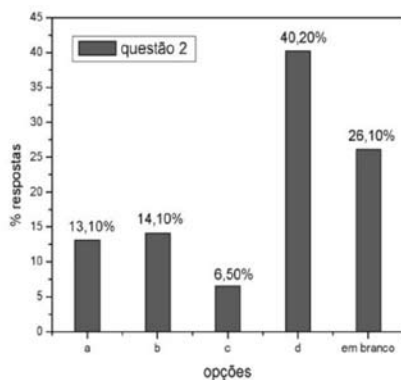


Figura 1: Índice percentual das respostas encontradas na 2ª questão

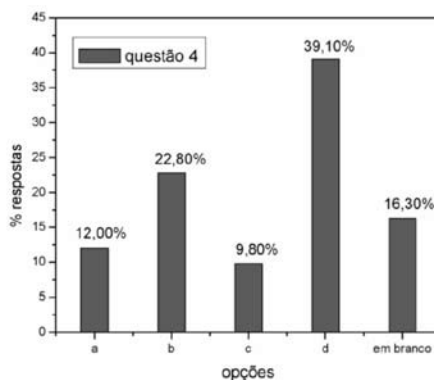


Figura 2: Índice percentual das respostas encontradas na 4ª questão

As questões um, três e cinco apresentaram resultados insatisfatórios (Figuras 3, 4 e 5), demonstrando a não aquisição das competências/habilidades por parte dos alunos relativas aos conhecimentos básicos de Astronomia.

A questão um apresenta o desconhecimento do aluno referente à culminância das estações do ano com as datas de solstícios e equinócios, ou seja, 78,30% desconhecem que os solstícios e equinócios demarcam o início das estações do ano, e que os mesmos representam a posição do planeta em relação à sua órbita.

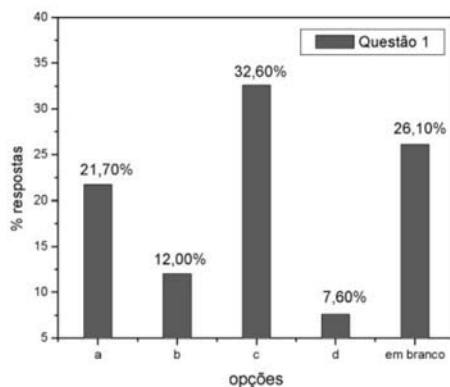


Figura 3: Índice percentual das respostas encontradas na 1ª questão

A questão três propõe examinar a percepção do aluno à compreensão do modelo de origem do universo mais aceito atualmente, a teoria do Big-Bang. Fica evidenciado, pelas respostas, que o percentual de acertos é muito pequeno em relação aos objetivos da pergunta, indicando um desconhecimento geral da teoria mais aceita para o surgimento do universo que habitamos atualmente, indicando, desta maneira, a necessidade de se trabalhar este assunto de forma mais aprofundada com alunos.

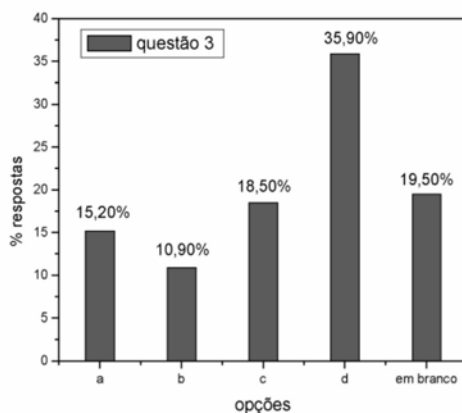


Figura 4: Índice percentual das respostas encontradas na 3ª questão

A questão cinco pretende identificar se os alunos reconhecem a terceira lei de Kepler, que afirma a existência de uma proporcionalidade direta entre o quadrado do período do planeta e a distância média do planeta à estrela, elevada ao cubo. Identificamos que a maioria dos alunos entrevistada (70.40%) não conhece a terceira lei de Kepler, ou seja, nunca ouviram falar em tema parecido. Poucos alunos acertaram a resposta demonstrando que esta área deve ser mais estudada, fortalecendo, cada vez mais, a inclusão de uma disciplina específica para este fim.

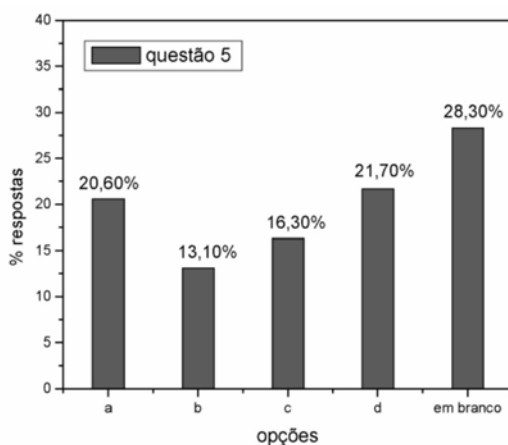


Figura 5: Índice percentual das respostas encontradas na 5ª questão

De acordo com o resultado, pode-se afirmar que uma grande parcela de alunos do ensino público da rede estadual, deixam a sala de aula sem o prévio conhecimento de assuntos na área de Astronomia, conteúdos que fazem parte do eixo temático Terra e Universo. Confirma-se, assim, a existência da distorção que tem sido indicada em vários momentos neste artigo: o que se ensina não é o proposto pelos PCNs.

Conclusão

O estudo da Astronomia se faz necessário pois, além de proporcionar um grande espaço para interdisciplinaridade, principalmente com a Física, Química, Matemática, Geologia, Meteorologia e Biologia, pode ser utilizado como eixo norteador para que o professor chame a atenção do aluno, pois é um dos temas que mais os atrai.

Ficou evidenciado neste trabalho que a inexistência de uma disciplina específica de Astronomia causa uma forte distorção no que deve ser ensinado e o que realmente se ensina, em nível de ensino médio. Os alunos não tem acesso a conhecimentos básicos que deveriam ser trabalhados desde o ensino fundamental. Porém, devido à precariedade de professores aptos para ministrar esse conteúdo, os alunos trazem esta deficiência até a série final do ensino médio. A introdução de uma disciplina Astronomia no ensino médio, em nosso ponto de vista, viria corrigir muitos desses problemas.

Referências

BOCZKO, Roberto. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. *Revista Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, ano II, n. 6, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais (5ª a 8ª séries)*. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999. 364 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. 174 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília, DF: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

BUCCIARELLI, Pablo. *Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental*. São Paulo, 2001. 57p. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade de São Paulo, 2001.

DIAS, Cláudio André C. M. *Inserção da Astronomia como disciplina curricular no ensino médio*. Campos dos Goytacazes, RJ, 2005. 39p. Monografia (Pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Astronomia) - CEFET Campos, 2005.

KAWAMURA, Maria Regina D. Disciplinaridade sim. *Revista Ciência e Ensino*, Campinas, SP, v. 2, n.1, 1997.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, v. 2, p. 75-91, 2005.

LEITE, Cristina. *Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia*. São Paulo, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2002.

PERCY, J. R. Astronomy Education: an international perspective. *Astrophysics and Space Science*, v. 258, 1998, p. 347-355.

PIETROCOLA, Maurício; ALVES FILHO, José de Pinho; PINHEIRO, Terezinha de Fátima. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em ensino de Ciências*. Porto Alegre/RS. v. 8, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2.html>.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. *Reorientação Curricular - 2ª versão: livro II – Ciências da Natureza e Matemática*. Rio de Janeiro, 2005, 196p.

SOBREIRA, Paulo H. *Astronomia no ensino de Geografia*. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 2002.

Anexo

Questionário: Ensino Médio

1- Como se sabe, o eixo de rotação da Terra não é perpendicular ao seu plano de translação. Isto traz, como consequência, as estações do ano. Quais são as características destas, em relação ao percurso percorrido pela Terra?

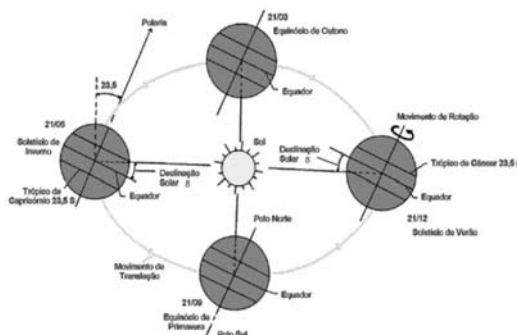


Figura 1: Movimento da Terra durante o ano

a) () Nos Solstícios são caracterizadas as estações Verão e Inverno, e nos Equinócios, Outono e Primavera.

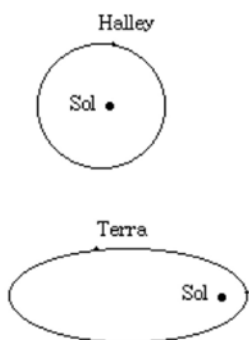
b) () Nos Solstícios são caracterizadas as estações Outono e Primavera e nos Equinócios, Verão e Inverno.

c) () Nos Solstícios são caracterizadas as estações Verão e Primavera e nos Equinócios, Inverno e Outono.

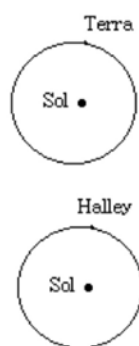
d) () Nos solstícios são caracterizadas as estações Inverno e Outono e nos Equinócios, Verão e Primavera.

2- As órbitas dos planetas são elípticas. Obedecendo à primeira Lei de Kepler, quanto mais achatada é esta elipse, maior sua excentricidade. Identifique o caso que represente melhor a órbita da Terra ($e=0,02$) e do cometa Halley ($e=0,967$).

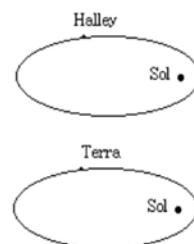
a)



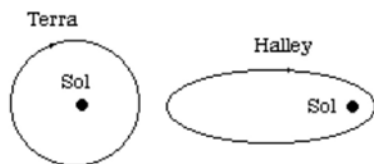
b)



c)



d)



3- Muitos estudantes ouvem falar em Big-Bang, modelo que explica o surgimento do Universo. O que vem a ser o Big-Bang?

- a) () Modelo de história do Universo que afirma que este se iniciou infinitamente compacto e vem se expandindo, fato ocorrido de 13 a 20 bilhões de anos atrás.
- b) () Modelo explicativo do surgimento do Universo, baseado em questões teológicas (de ordem divina).
- c) () Modelo de história do Universo baseado na contração e expansão de várias galáxias, originando vários tipos de Universo.
- d) () Modelo explicativo do surgimento do Universo baseado em colisões de galáxias, originando universos paralelos.

4- O Sol é a estrela que aquece nosso planeta. O que ocorre no Sol para produzir tanta quantidade de calor?

- a) () O Sol é uma bola em processo de combustão muito intenso, por isso consegue aquecer a Terra.
- b) () O Sol é um reator nuclear baseado na fissão de átomos pesados, gerando grande quantidade de calor no processo de reação.
- c) () O Sol é feito de fogo, por isso aquece a Terra.

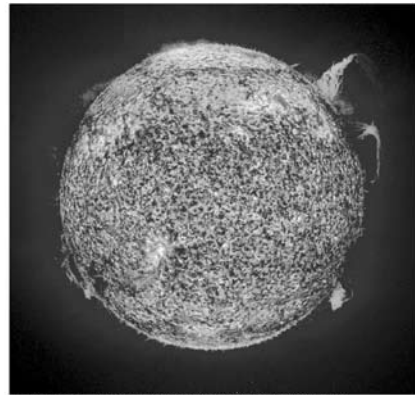


Figura 2: O Sol

- d) () O Sol é um reator nuclear, funcionando pelo processo de fusão nuclear, na qual converte Hidrogênio em Hélio, produzindo grande quantidade de luz e calor.

5- A terceira lei de Kepler informa-nos que o quadrado do período do planeta é igual ao cubo do raio médio de sua órbita ($T^2 = k \cdot R^3$). Em um sistema com vários planetas girando ao redor de uma estrela, como o Sistema Solar, como se dá o período dos planetas, partindo do mais próximo planeta em relação à estrela para o mais distante?

- a) () O período dos planetas aumenta conforme a distância da estrela.
- b) () Os períodos dos planetas diminuem conforme a distância da estrela.
- c) () O período dependerá da massa do planeta: se for elevada será mais rápido, se for pequena, será lento.
- d) () Os períodos são os mesmos independentes de suas distâncias.



Figura 3: Johannes Kepler