



CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE ASTRONOMIA E O PAPEL DO ENSINO MÉDIO EM SUAS POSSÍVEIS DESCONSTRUÇÕES

Edio da Costa Junior; Nathany Ferreira Jammal

Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Ouro Preto* (edio.junior@ifmg.edu.br; nathany.jammal@yahoo.com.br)

Resumo: A Astronomia é uma ciência que é proposta a ser ensinada ao longo de todo o Ensino Fundamental (EF) e Médio (EM), segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No entanto, o que de fato é ensinado durante o Ensino Fundamental nas escolas públicas brasileiras é, em geral, apenas uma pequena parte do tema. Já no Ensino Médio, a Astronomia aparece, principalmente, por meio de uma abordagem matematizada da Gravitação Universal e das leis de Kepler. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo primário fazer um levantamento e identificar as principais concepções alternativas apresentadas por um grupo de alunos de primeiro e terceiro anos do EM de uma escola estadual da cidade de Mariana – MG. Para tanto, foi desenvolvido e aplicado um questionário como ferramenta para diagnosticar as concepções sobre Astronomia, em especial sobre a Lua. A partir da análise do questionário respondido por estudantes iniciantes e concluintes do EM, foi averiguado que o referido nível de ensino não possui um papel chave na construção de conhecimentos sobre Astronomia e nem na desconstrução de concepções alternativas. Também foi constatado que as concepções alternativas apresentadas pelos alunos de Mariana são essencialmente as mesmas diagnosticadas em diversas outras regiões e grupos de alunos do país. Os resultados podem ser usados como prospecção para que professores da cidade e da região compreendam as falhas sobre conceitos astronômicos presentes em seus alunos. Finalmente, foi desenvolvida e disponibilizada uma sequência didática (SD) que pode ser usada como ferramenta de ensino, com o intuito de minimizar as concepções identificadas.

Palavras-chave: Astronomia, concepções alternativas, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma das ciências mais antigas de que se tem notícia. Seu desenvolvimento teve uma importância capital para cada época, sendo várias as suas motivações: desde fatores econômicos e de sobrevivência (navegação e agricultura), religiosos e supersticiosos (astrologia), até a observação aliada à curiosidade. Em diferentes medidas, esses fatores propulsionaram o desenvolvimento de teorias e modelos sobre o universo.

De volta à atualidade, muitos conteúdos de Astronomia foram, gradualmente, introduzidos nos conteúdos curriculares. No Ensino Fundamental os tópicos se dividem entre as disciplinas de Ciências e Geografia, a partir do terceiro ciclo. Já no Ensino Médio, a Física se encarrega dos conteúdos. Os documentos oficiais da educação como os PCN e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), sugerem que o ensino deve ser voltado à cidadania e incentivar o aluno a compreender diferentes fenômenos (Brasil, 1997; 1998; 2000). Os PCN ainda reconhecem a interdisciplinaridade na Astronomia, devido à sua ligação com várias disciplinas, tais como: Geografia, Física, Ciências, Matemática, História e Filosofia, além de estar diretamente ligada a fatores culturais.



Entretanto, algumas pesquisas no Brasil vêm evidenciando várias dificuldades apresentadas por professores da educação básica com relação ao tema (LANGHI, 2004; LANGHI; NARDI, 2005, LEITE; HOSOUOME, 2007). Dentre as dificuldades, destacam-se: 1) a formação inicial deficitária e matematizada dos profissionais, que impacta de forma negativa no processo de ensino e aprendizagem (BRETONES, 1999; MALUF, 2000; LANGHI; NARDI, 2005, 2010; PINTO; FONSECA; VIANNA, 2007; LEITE; HOSOUOME, 2007); 2) professores que ensinam disciplinas diferentes de suas áreas de formação (CERQUEIRA JÚNIOR et al., 2015); 3) difusão de concepções alternativas e falhas conceituais por parte dos professores e dos alunos (CANALLE, 1997; LANGHI, 2004; LANGHI, 2011); 4) perpetuação de erros conceituais em livros didáticos (PRETTO, 1985; BIZZO, 1996; CANALLE, 1997; LANGHI: 2011) e 5) falta de tempo e material de pesquisa para obtenção ou reciclagem de conhecimentos (MALUF, 2000; LANGHI; NARDI, 2007).

Como uma tentativa de minimizar as lacunas relativas aos tópicos astronômicos, ainda de forma isolada, planetários e observatórios trabalham na divulgação da Astronomia, em geral oferecendo palestras, observações e mini cursos. Entretanto, nem sempre há uma interação direta com a rede de ensino para que alunos também tenham acesso a essas atividades (LANGHI; NARDI, 2005, LANGHI, 2011).

O entendimento astronômico que o aluno do ensino médio detém muitas vezes é relacionado à televisão, filmes ou internet. Segundo Vygotsky (1988) o aprendizado começa muito antes das crianças frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizagem com a qual se defronte na escola tem sempre uma história. Por isso, é de fundamental importância para que os alunos desenvolvam senso científico e crítico, o desenvolvimento de conceitos e experimentos que modelem a realidade, apresentando analogias bem delimitadas e esclarecedoras.

Como um complicador para o ensino astronômico, há que ser salientado que tal disciplina não depende única e exclusivamente de conhecimentos e conceitos sobre Astronomia. Por ser um conteúdo vasto e complexo, saberes que vão além desse escopo são necessários, como conhecimentos físicos, matemáticos, históricos e filosóficos, dentre outros. Segundo os PCN (BRASIL, 2000):

A compreensão integrada dos fenômenos naturais, numa perspectiva interdisciplinar, depende do estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes ciências. Os conceitos de energia, matéria, espaço, tempo, transformação, sistema,



equilíbrio, variação, ciclo, fluxo, relação, interação e vida estão presentes em diferentes campos e ciências, com significados particulares ou comuns, mas sempre contribuindo para conceituações gerais.

Ao interagir com o ambiente, os indivíduos procuram atribuir significados às situações com que se deparam e desenvolvem uma série de representações sobre a realidade. Tais ideias podem originar-se tanto de experiências cotidianas quanto do processo de educação formal. Entretanto, mesmo após receber instrução formal, os alunos podem apresentar noções incompatíveis com os conceitos científicos, denominadas concepções alternativas (SIMPSON; ARNOLD, 1982; DINIZ, 2005).

Elas podem ser prévias, caso em que o aluno as adquiriu pela vivência ou ainda, podem surgir durante um processo de aprendizagem. A falta de apropriação de um conhecimento científico pode estar ligada ao fato de que o aluno se prende às concepções já estabelecidas. Ausubel (1968) afirma que “... o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo”. Ou seja, é importante que sejam identificadas as concepções errôneas dos estudantes, pois o sucesso da aprendizagem escolar está diretamente ligado ao que o aluno já sabe a respeito do determinado assunto.

Nesse sentido, Iachel, Langhi e Scalvi (2008) afirmam que:

...concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos trazem à tona uma reflexão sobre a situação do ensino da Astronomia. O panorama geral histórico do ensino da Astronomia no Brasil demonstra o quanto esta Ciência tem se afastado gradualmente dos currículos escolares, a tal ponto de praticamente inexistir em cursos de formação de professores, notadamente de Ensino Fundamental e dos anos iniciais do Ensino Médio. A existência desta deficiência na formação do docente geralmente implica em geração de dificuldades neste tema durante ensino de Ciências para os estudantes.

Em um contexto um pouco mais restrito das concepções alternativas em Astronomia, diversos pesquisadores como Baxter (1989), Trumper (2001) e Barnett (2002), através de suas pesquisas, identificaram que há inúmeras explicações para o fenômeno de fases da Lua. As concepções foram



identificadas desde crianças do EF, até alunos do EM, através de questionários. As concepções mais comuns foram: a) o Sol faz sombra na Lua; b) a Lua possui sempre uma mesma parte de sua superfície iluminada e, por causa de seu movimento de rotação, vemos diferentes fases; c) a Lua se aproxima da Terra e isso causa suas fases, dentre outras explicações não condizentes com o conceito científico. No entanto, a concepção mais presente dentre estudantes de diferentes níveis diz respeito a associar as fases do satélite a projeções de sombra, o que na verdade caracteriza um eclipse lunar (LANGUI, 2004, IACHEL; LANGUI; SCALVI, 2008, MACHADO; SANTOS, 2011).

Nesse contexto, justifica-se o trabalho pela tentativa de identificar, por meio da aplicação de um questionário exploratório, as concepções alternativas mais comuns dentre alguns estudantes da cidade de Mariana. O questionário foi adaptado a partir de ferramentas disponíveis na literatura (ANDRADE, et al., 2009; CAMARGO B., CAMARGO S., 2012). O mapeamento das concepções apresentadas pelo grupo de estudantes participantes na pesquisa pode servir como uma orientação para professores de Ciências e Geografia do EF, bem como professores de Física do EM, com relação a falhas conceituais comuns dentre os alunos da cidade e, possivelmente, da região.

Além disso, a partir dos questionários aplicados a alunos de 1º e 3º anos do EM, foi investigada a possível influência do referido nível de ensino para a desconstrução das concepções alternativas do grupo envolvido.

Por fim, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) com o intuito de auxiliar os professores a minimizar as concepções alternativas identificadas. A ferramenta oferece uma proposta de atividade base que pode ser adaptada a necessidades específicas, a fim de tornar o ensino de Astronomia mais efetivo e significativo por meio de atividades experimentais, além de despertar o interesse dos alunos para o assunto.

METODOLOGIA

O levantamento de dados ocorreu por meio de um questionário que foi desenvolvido para o trabalho. O instrumento aborda conceitos e fenômenos relacionados à Astronomia e foi adaptado com base em ferramentas largamente utilizadas e testadas (ANDRADE, et al., 2009; CAMARGO B., CAMARGO S., 2012). Contém doze questões objetivas e cinco questões discursivas.

Entretanto, para este trabalho foi realizado um recorte de oito questões com o intuito de identificar concepções alternativas dos alunos sobre a Lua. A saber, foram utilizadas no recorte quatro questões objetivas e quatro questões discursivas.



Os participantes são alunos de 1º e 3º anos de uma escola da rede municipal de Mariana – MG. A aplicação aconteceu entre fevereiro e março de 2017. Os alunos foram instruídos a não “chutar as respostas” das questões objetivas, pois respostas aleatórias interfeririam nos resultados. No total, participaram 24 alunos de 1º ano e 23 alunos de 3º ano.

A forma de seleção dos participantes caracteriza uma amostragem por conveniência, uma vez que uma coautora da pesquisadora é a própria professora de Física dos alunos e conduziu os trabalhos. Os estudantes foram convidados a participar e, assim, não houve pontuação das atividades para a disciplina lecionada.

A partir da análise das respostas dos questionários, foi realizado o levantamento das concepções alternativas dos estudantes de forma a catalogá-las, compará-las às concepções mais recorrentes em outras regiões e identificar o papel do EM em suas possíveis desconstruções.

Para as questões discursivas foi utilizada uma classificação criada a partir das concepções alternativas identificadas nos questionários. Tal classificação engloba as principais concepções levantadas, que são: desconhecimento de escalas de tamanho, confusões entre fuso horário e fases da Lua, crenças populares e geocentrismo. A partir daí, os dados foram analisados sob a ótica da estatística descritiva.

Além disso, foi elaborada uma sequência didática sobre fases da Lua e eclipses. Foi formulada a partir das principais dificuldades estudantis encontradas na literatura e pode servir de suporte para a desconstrução das concepções alternativas apresentadas pelos alunos.

RESULTADOS

O primeiro resultado do trabalho foi a elaboração do questionário utilizado para levantar as concepções alternativas dos estudantes, sendo disponibilizado a professores de Mariana e região. A ferramenta pode ser usada na íntegra ou adaptada por outros profissionais para estudos semelhantes.

Por meio da análise das questões foi possível identificar um grande número de concepções alternativas dos estudantes, que serão apresentadas no decorrer do texto.

A primeira questão usada no recorte foi: **Questão 1- O que causa o dia e a noite?**

O movimento de rotação da Terra ao redor de seu próprio eixo.

O movimento do Sol ao redor da Terra.

O bloqueio da luz do Sol pela Lua.

O bloqueio da luz do Sol por nuvens na atmosfera terrestre.

A passagem da Terra pela sombra do Sol.



O gráfico superior da Figura 1 mostra o índice percentual de respostas dos estudantes de primeiro e terceiro ano do EM, representadas em preto e cinza, respectivamente. O padrão de cores se repete nos demais gráficos referentes às questões objetivas. Finalmente, o termo “NR” representa o percentual de discentes que não responderam às questões.

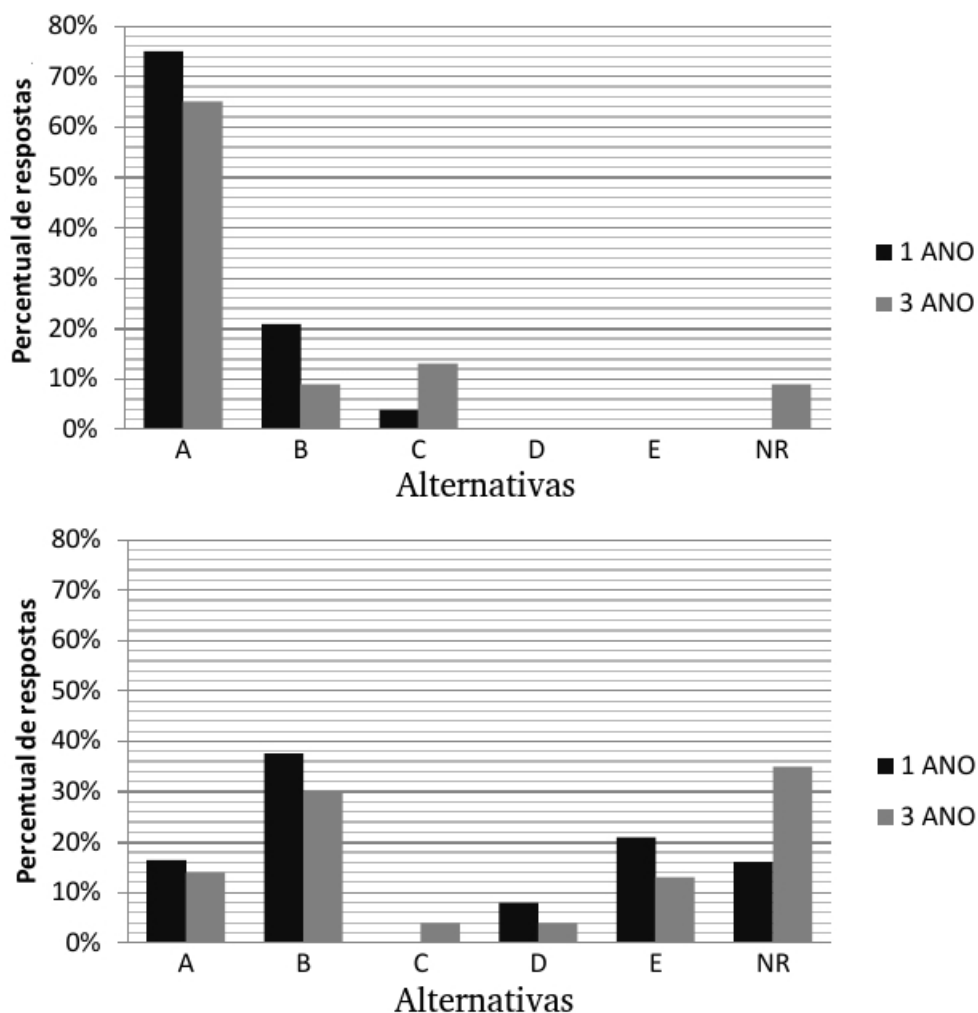


Figura 1- Representação gráfica do índice percentual de respostas. Quadro superior: questão 1. Quadro inferior: questão 2.

O percentual de estudantes do primeiro ano que entendem o real motivo para a existência de dias e noites na Terra é maior que o percentual do terceiro ano, 75% contra 65%. Além disso, a questão revelou duas concepções alternativas muito recorrentes. A primeira, representada pela alternativa “b”, remete a ideias relacionadas a uma Terra estática ou ao geocentrismo, onde 21% de alunos do primeiro ano e 9% de terceiro ano associaram o dia e a noite a um suposto movimento do Sol ao redor de nosso planeta. A segunda, correspondente à alternativa “c”, mostra uma confusão entre os conceitos de dia/noite e de eclipse solar, sendo a noite supostamente o resultado de projeções de sombras causadas pela Lua ao bloquear a incidência de luz solar direta.

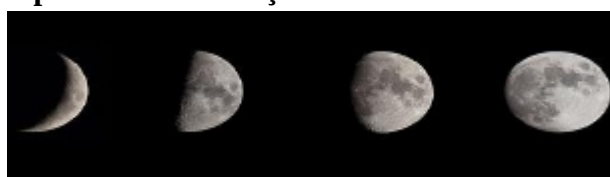


Essa é uma questão que, segundo os PCN de Ciências Naturais, deve ser trabalhada no EF. Como os alunos concluintes do EM obtiveram um índice de acertos um pouco menor que os alunos iniciantes, é possível inferir duas possibilidades: 1) o papel do EM sobre o tema é irrelevante ou negativo e 2) os alunos de primeiro ano estudaram o tema há menos tempo, ainda no EF, o que pode explicar a diferença nos resultados.

Concepções alternativas e índices de acertos parecidos foram identificados em outros trabalhos, como por exemplo Lightman e Sadler (1993), Trumper (2001) e Machado e Santos (2011), evidenciando que são comuns em diferentes épocas e contextos.

A segunda questão é: **Questão 2- Os desenhos mostram a aparência da Lua observada da Terra em quatro noites diferentes. Qual a razão para essa mudança?**

- () A Lua move-se para fora da sombra da Terra.
- () A Lua move-se para fora da sombra do Sol.
- () Algo passou na frente da Lua.
- (X) A Lua move-se ao redor da Terra.
- () A Lua gira, sendo escura de um lado e iluminada do outro.



O gráfico inferior da Figura 1 mostra os resultados referentes à questão 2 e diz respeito às fases da Lua. Houve um alto índice de estudantes que não respondeu a essa questão, 16% de primeiro ano e 35% de terceiro ano, evidenciando desconhecimento do tema.

Além disso, claramente identificam-se concepções alternativas sobre o tema. As respostas “a” e “b”, em conjunto, demonstram uma confusão clássica entre fases da Lua e eclipses, tanto solares quanto lunares, somando 55% para os alunos iniciantes e 44% para os concluintes do EM. Essa concepção é largamente relatada na literatura, como Baxter (1989), Trumper (2001), Barnett (2002), Iachel, Langhi e Scalvi (2008), dentre vários outros. Finalmente, há que se chamar a atenção para a concepção identificada na alternativa “e”, referente à Lua possuir uma parte permanentemente clara e outra permanentemente escura, 21 % e 13% para 1o e 3o anos, respectivamente.

Preocupa o índice de acertos de ambas as séries. Apenas 8% dos alunos de primeiro ano e 4% de terceiro ano associaram corretamente o conceito de fases da Lua ao movimento do satélite ao redor da Terra. Novamente, apesar do baixo desempenho, os alunos da série inicial se saíram melhor que os concluintes, podendo ser feitas as mesmas inferências obtidas da questão anterior.

A próxima questão é: **Questão 3. A Lua é:**

- () O único satélite natural do Sistema Solar.
- () O maior satélite natural da Terra, sendo inclusive maior que o nosso planeta.



- () O maior satélite natural do Sistema Solar.
- () O corpo celeste luminoso mais próximo da Terra.
- (X) O único satélite natural da Terra.

A questão 3 destaca-se por evidenciar um desconhecimento dos estudantes sobre satélites naturais e composição do Sistema Solar. Os resultados são apresentados no painel superior da Figura 2.

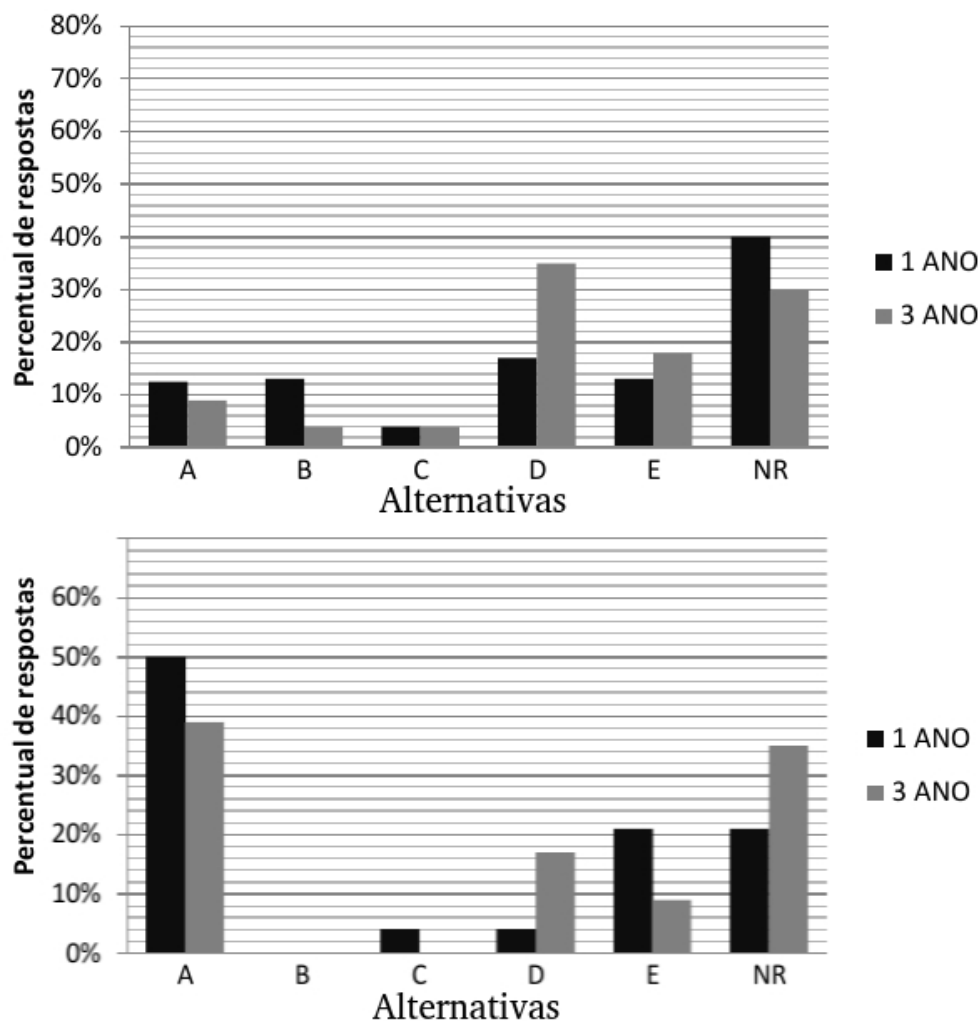


Figura 2- Representação gráfica do índice percentual de respostas. Quadro superior: questão 3. Quadro inferior: questão 4.

Outra vez, o índice de participantes que não respondeu é elevado, 40% e 30% para 1º e 3º anos, respectivamente. Apenas 13% e 18% dos estudantes da primeira e terceira séries respectivamente, demonstraram entender que a Lua é o único satélite natural da Terra.

As principais concepções alternativas identificadas nessa questão dizem respeito a considerar a Lua maior que a Terra (13% para primeiro ano e 4% para terceiro ano, representada pela letra “b”) e considerar o satélite como um corpo luminoso (17% e 35%, respectivamente, representada pela



resposta da letra “d”). Essas concepções são identificadas em diversos outros trabalhos, como por exemplo, Langhi (2004) e Machado e Santos (2011).

O percentual de acertos foi muito baixo, com ligeira vantagem para os alunos de terceiro ano (18%) em relação aos de primeiro (13%). Ao contrário das duas questões anteriores, os alunos de terceiro ano se saíram um pouco melhor. Isso pode ser um indício do papel positivo sobre o conhecimento dos alunos sobre Astronomia.

A última questão discursiva é: **Questão 4. Com relação a eclipses, é correto afirmar:**

- Um eclipse lunar acontece quando a Terra se encontra entre a Lua e o Sol, em perfeito alinhamento entre eles, projetando uma sombra na superfície lunar.**
- Um eclipse lunar acontece quando a face oculta e escura da Lua se volta para a Terra.
- Um eclipse solar ocorre quando a Terra se encontra entre a Lua e o Sol, impedindo que a luz da Lua atinja a superfície solar.
- Um eclipse solar acontece quando o Sol está entre a Terra e a Lua, em perfeito alinhamento entre eles, ocultando a superfície da Lua que pode ser vista da Terra.
- Um eclipse lunar acontece quando o Sol se encontra entre a Terra e a Lua, ofuscando parte do brilho da Lua que pode ser visto da Terra.

A questão aborda o tema eclipses solares e lunares. A Figura 2 apresenta em seu painel inferior a distribuição de respostas. Muitos alunos demonstraram compreender bem o que é um eclipse lunar, com índices de 50% dentre os alunos de primeiro ano e 39% dos alunos de terceiro ano. Por outro lado, 21% e 35%, respectivamente, não responderam.

Identifica-se claramente uma concepção alternativa recorrente, onde os alunos acreditam que o Sol, em algum momento, poderia se situar entre a Terra e a Lua. Essa concepção é evidenciada pelas respostas das letras “d” e “e”. Somadas, equivale a 25% dentre os alunos iniciantes e 26% dentre os concluintes do EM. Esse desconhecimento das escalas de distância do sistema solar, considerando a possibilidade de que o Sol se encontre no interior da órbita da Lua já foi identificado por Baxter (1989), Trumper (2001), Iachel, Langhi e Scalvi (2008) e Machado e Santos (2011) dentre outros.

Mais uma vez os alunos iniciantes no nível de ensino se saíram melhor, evidenciando o papel nulo do EM com relação a conteúdos de Astronomia. Ainda com relação às questões objetivas, foram calculadas as médias individuais de acertos para o primeiro ano (1,46 acertos em 4 questões, correspondendo a um desempenho de 36,5%) e para o terceiro ano (1,36 acertos em 4 questões, correspondendo a um desempenho de 34,0%). O resultado médio não é animador, uma vez que nem os concluintes e nem os iniciantes do EM atingiram sequer 40,0% de desempenho.



Por insuficiência de espaço, as questões discursivas não serão mostradas neste trabalho, sendo discutidos apenas os resultados. De uma forma geral, as questões abertas permitiram identificar 4 padrões de concepções alternativas que foram classificadas segundo quatro grandes grupos: 1) escalas de tamanhos e distâncias; 2) fuso horário; 3) crenças populares e 4) geocentrismo.

Como exemplo de concepção sobre geocentrismo, um aluno do terceiro ano afirma categoricamente: “A rotatória do Sol em torno da Terra, faz a sombra e a forma que vemos a Lua de um lado”. Assim, falas como essa e não mostradas aqui demonstram claramente que concepções alternativas estão enraizadas nos alunos participantes do estudo. Entretanto, há que ser salientado, mais uma vez, que essas concepções não são “privilégios” dos participantes, pois como relatados em diversos outros estudos (BAXTER, 1989; TRUMPER, 2001; IACHEL; LANGHI, SCALVI, 2008; ANDRADE, 2009; MACHADO; SANTOS, 2011) acompanham estudantes e professores em diferentes regiões e níveis de ensino.

CONCLUSÕES

O trabalho evidencia a carência de conhecimentos sobre Astronomia em geral e, em especial sobre a Lua, dentre estudantes do Ensino Médio. De uma forma geral não houve divergência entre as concepções alternativas e níveis de entendimento sobre o tema apresentados por alunos de 1º e 3º anos. Apesar de serem vários os fatores que interferem na aprendizagem, sendo o EM somente um deles, os resultados podem inferir que o nível de ensino não tem um papel definitivo na construção do conhecimento astronômico e nem na desconstrução de concepções alternativas. Entretanto, para resultados mais acurados sobre essa relação, seriam necessários estudos específicos e com uma amostragem mais representativa.

As concepções alternativas identificadas no grupo participante na pesquisa são comuns na literatura e presentes em alunos e professores em outras regiões e contextos. Assim, as falhas que assombam o ensino e a aprendizagem de Astronomia em uma escola estadual de Mariana e, possivelmente, em grande parte dos alunos da cidade e da região, não são uma exclusividade local. Pelo contrário, evidenciam que os desafios para o ensino do tema se dão em uma escala macro.

Para uma aprendizagem mais significativa, a Astronomia deveria ser trabalhada de uma forma interdisciplinar, uma vez que possui alguns de seus conteúdos pulverizados em várias disciplinas, tais como Física, Geografia, História, Artes, Matemática, Biologia e Filosofia, além de ter relação direta com o cotidiano dos estudantes e ser um assunto que desperta o interesse e aguça a curiosidade. Deste modo, é preciso buscar estratégias pedagógicas e metodologias de ensino que



melhor se adaptem e motivem os estudantes, tais como a sequência didática desenvolvida e disponibilizada para professores da região.

Finalmente, as deficiências identificadas salientam uma necessidade de se trabalhar de forma mais efetiva os conceitos básicos da Astronomia. Essa efetividade passa por vários aspectos, como formação mais sólida de professores com relação ao tema, melhores condições de trabalho, acesso a um maior número e mais qualificados materiais didáticos, dentre outros.

Agradecimentos

O autor Edio da Costa Junior agradece o apoio financeiro recebido junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, por meio da modalidade “Participação Individual em Congressos no País e no Exterior – processo PEP-01397-17”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, José P.; et al. Investigando conhecimentos básicos em astronomia de professores em formação. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1370.pdf>>.
- AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view. 1ed. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968, 685 p.
- BARNETT, M. MORREAN, J. Addressing children’s alternative frameworks of the Moon’s phases and eclipses, International Journal of Science Education, V. 24, N. 8, p. 859-879, 2002.
- BAXTER, J. Childrens’ understanding of familiar astronomical events. International Journal of Science Education, v.11, special issue, p.502-513, 1989.
- BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. Ciência Hoje, v. 121, n. 21, p. 26-35, jun. 1996.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação. Brasília: [s.n.], 1997. MEC/SEF v. p. 136.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. PCN: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. MEC/SEMTEC. 2000.
- BRETONES, P. S. Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. 1999. (Mestrado em Educação Aplicada às Geociências) – Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.
- CAMARGO, Bárbara C. B.; CAMARGO, Sérgio. Conhecendo para ensinar: o que dizem os alunos da educação básica sobre os conteúdos de astronomia na rede pública de ensino de Curitiba-PR. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA 2012 – São Paulo, SP p. 223-232, 2012.
- CANALLE, J. B. G. et al. 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, 1997.



- CERQUEIRA JÚNIOR, W.; ALMEIDA R. S.; DA CONCEIÇÃO, R. S.; DUTRA, G. Confiança demonstrada por estudantes de pedagogia sobre o ensino de astronomia para as séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n.20, p.115-129, 2015
- IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. *Revista Latino- Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, Limeira, n. 5, p. 25-37, 2008.
- LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciência de Bauru, UNESP, Bauru, 2004.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia*, n.2, p.75-92, 2005.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. [S.l: s.n.] Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/24-1/artpdf/a7.pdf>>. 2007
- LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. *Caderno Brasileiro de Ensino Física*, v.28, n.2, p.373-399, 2011.
- LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n.4, p.47-68, 2007.
- LIGHTMAN, A.; SADLER, P. Teacher predictions versus actual student gains. *The Physics Teacher*, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 162-167, Mar. 1993.
- MACHADO, D. I; SANTOS, C. O entendimento de conceitos de astronomia por alunos da educação básica: o caso de uma escola pública brasileira. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 11, p. 7-29, 2011.
- MALUF, V. J. A Terra no espaço: A desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, UFMT, Cuiabá, 2000.
- PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. *Caderno Brasileiro de Ensino Física*, v.24, n 1, p.71-86, 2007.
- PRETTO, N. L. A ciência dos livros didáticos. Campinas: Unicamp, 1985. SAGAN, C. E., *Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space* (1st ed.). New York: Random House, 1994.
- SIMPSON, M.; ARNOLD, B. The inappropriate use sub-sumer in biology learning. *European Journal of Science Education*, v. 4, n. 2, p. 173-178, 1982
- TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, [S.l.], v. 23, n. 11, p. 1.111-1.123, 2001.
- VYGOTSKY, L.S.; LÚRIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. Tradução Maria da Penha Villa lobos. São Paulo: Ícone, 1988.