

O QUE DIZEM OS LICENCIANDOS DE BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA A RESPEITO DE ALGUNS FENÔMENOS ASTRONÔMICOS?

What do the graduates of Biology, Physics and Chemistry say about some astronomia phenomena?

Michele Hidemi Ueno Guimaraes [micheleueno@ufop.edu.br]

Filipe Paixão de Lima [fpaixaol@gmail.com]

Universidade Federal de Ouro Preto

Campus Morro do Cruzeiro, s/n, Ouro Preto – MG, 35400-000

Marinez Meneguello Passos [marinezmp@sercomtel.com.br]

Universidade Estadual de Londrina

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário, Londrina – PR, 86057-970

Recebido em: 15/02/2021

Aceito em: 08/08/2021

Resumo

A Astronomia, no Ensino Fundamental, tem sua importância reconhecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, no entanto, o conteúdo de Astronomia não é estudado nos cursos de formação e capacitação de professores, de maneira satisfatória, como indicam diversas pesquisas, visto que muitos professores que ministram esse conteúdo dizem possuir dificuldade ou conhecimento insuficiente para o Ensino de Astronomia. Além disso, os livros didáticos trazem diversos erros conceituais, que reforçam as concepções alternativas desses profissionais. Levando em conta essas considerações, elaboramos uma intervenção que foi aplicada a licenciandos dos cursos de Biologia, Física e Química de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, com o intuito de compreender suas dificuldades relativas a alguns fenômenos astronômicos e, por conseguinte, a não apreensão dos conceitos relacionados a eles. Durante a intervenção, estruturada na forma de módulos, coletamos os dados obtidos por meio de respostas registradas pelos licenciandos participantes da intervenção, que posteriormente foram organizadas e interpretadas segundo os procedimentos da Análise de Conteúdo. Entre os resultados conclusivos destacamos que: em todas as perguntas do questionário encontramos a presença de respostas com concepções alternativas, evidenciando a carência no ensino de Astronomia, fato que nos auxiliaram na reelaboração do material utilizado para cada temática apresentada na intervenção.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Ensino de Ciências, Formação de Professores, Análise de Conteúdo.

Abstract

Astronomy, in Elementary School, has its importance recognized by the National Curriculum Parameters, however, Astronomy is not studied in the education and training courses of teachers in a satisfactory way, as indicated by several research. Many teachers who teach this content say they have difficulty or insufficient knowledge for the Teaching of Astronomy. In addition, textbooks bring several conceptual errors, in which reinforce the alternative conceptions of these professionals. Taking these considerations into account, we elaborated an intervention that was applied to graduates of the Biology, Physics and Chemistry courses of a federal university in the state of Minas Gerais, in order to understand their difficulties related to some astronomical phenomena and, therefore, the difficulty to grasp the concepts related to them. During the intervention, structured in the form of modules, we collected the data obtained by means of responses registered by the licensors participating in the intervention, which were later organized and interpreted according to the Content Analysis procedures. Among the conclusive results we highlight that: in all the questions of the questionnaire we find the presence of answers with alternative conceptions, showing the lack of

Astronomy teaching, a fact that helped us in reworking the material used for each theme presented in the intervention.

Keywords: Astronomy teaching, Sciences teaching, In service teachers, content analysis.

Introdução

Este artigo traz resultados de uma pesquisa que realizou uma intervenção junto aos licenciandos dos cursos de Biologia, Física e Química, de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, em que se buscou a compreensão desses sujeitos a respeito de alguns fenômenos astronômicos, apontados como aqueles que nos livros didáticos trazem diversos erros conceituais, que reforçam as concepções alternativas de professores em formação inicial ou em exercício e que são indicados por esses profissionais da educação como difíceis de serem compreendidos.

Para estruturar tal proposta utilizamos o conceito de uma metodologia de pesquisa denominada *Design-Based Research* (DBR), adaptada para pesquisas educacionais, como um método que surge “para desenvolver uma nova metodologia intervencionista que busca aliar aspectos teóricos da pesquisa com a prática” (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017, p.2).

Como indicado por Maciel, Passos e Arruda (2018), a DBR mostra-se adequada para algumas configurações:

[...] dentre elas: (i) experimentos de ensino, em que um grupo de pesquisadores conduz, eles mesmos ou orientando um professor, uma série de sessões de ensino com alunos de maneira individual, ou coletivamente em sala de aula; (ii) desenvolvimento de experiências com professores em formação inicial (estágio), nas quais os pesquisadores ajudam a organizar e estudar a formação do professor em potencial; (iii) desenvolvimento de estudos com professores em atividade, em que os pesquisadores apoiam o desenvolvimento de uma comunidade profissional; (iv) experimentos em reestruturação da escola e da comunidade em que a equipe de pesquisadores colabora com professores, administradores escolares e outros interessados em promover mudanças organizacionais. (MACIEL; PASSOS; ARRUDA, 2018, p.552-553).

Inspirados por essas indicações, idealizamos a proposição de elaborar ‘um curso’, em que esses erros conceituais, essas concepções alternativas e as dificuldades de compreensão fossem tratados. O caminho trilhado até a elaboração dos módulos, que compuseram a intervenção e possibilitaram a coleta de dados, cujos resultados abordamos neste artigo, consiste em: leitura de documentos oficiais; levantamento das pesquisas que haviam mapeado esses erros, concepções e dificuldades; estudo dos referenciais teóricos e metodológicos. Elementos importantes para este desenvolvimento e sobre os quais descreveremos na continuidade.

Movimentos preliminares

Apesar de terem reconhecida importância pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), os conteúdos de Astronomia, no Ensino Fundamental, não são abordados de maneira eficiente ou, simplesmente, nem são ministrados. Além disso, o Ensino de Astronomia não é estudado nos cursos de formação e capacitação de professores, satisfatoriamente, visto que muitos professores que ministram esse conteúdo dizem possuir dificuldade ou falta de conhecimento suficiente para o Ensino de Astronomia (LANGHI e NARDI, 2010).

Na Educação Básica, os conteúdos são definidos pelo Estado, como nos PCN e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e, raramente, podem vir de iniciativas dos próprios professores. Bretones e Compiani (2001) comungam da notificação que apresentaram Langhi e Nardi

(2010), no parágrafo anterior, onde dizem que o Ensino de Astronomia, por muitas vezes, não é ministrado de forma integral, sendo inexistente em muitos casos.

Diversos estudos mostram a dificuldade e a falta de conhecimento no campo do Ensino da Astronomia, dentre eles, são notáveis: os de Nardi (1990) e Thomaz e Panzera (1995), que destacam os erros conceituais em relação à forma da Terra e seu campo gravitacional; um levantamento de Bisch (1998), que abrange diversos aspectos da Terra como posição, paralelos, fenômenos como eclipses e estações do ano etc.; o de Leite e Hosoume (2007), que concluíram que a maioria dos professores de Ciências não possuía uma visão científica da Terra e do Universo.

De acordo com Iachel e Nardi (2009) e Langhi e Nardi (2010), muitos desses problemas relacionados a essas concepções alternativas e erros conceituais vêm da formação do professor de Ciências, que muitas vezes não possui conteúdo específico de Astronomia em seu currículo. Um exemplo é o caso do curso de Biologia em que, no trabalho de Leite e Hosoume (2007), é mostrado que a maioria dos professores de Ciências não possui habilitação em Licenciatura e, por conta disso, acabam não tendo confiança ao lecionar sobre o assunto.

Além disso, temos os indicativos agravantes, de que os livros didáticos também apresentam problemas, no que diz respeito ao Ensino de Astronomia, como mostram Langhi e Nardi (2007), quando afirmam que muitos desses livros não trazem um conteúdo satisfatório de Astronomia, além de conterem dados equivocados ou errados, que levam a uma interpretação errônea dos conteúdos.

O Ensino de Astronomia: alguns destaques

A Astronomia no Brasil é ensinada há mais de 100 anos (HOSOUME; LEITE; DEL CARLO, 2010); no entanto, apenas em 1973 teve-se a primeira publicação de uma tese (CANIATO, 1973) em Ensino de Astronomia.

Hosoume, Leite e Del Carlo (2010) mostram, em seu trabalho, a evolução do Ensino de Astronomia, para o Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, analisando o currículo em um período de 100 anos (1850 a 1951). Os autores observaram uma evolução não constante do Ensino de Astronomia, na qual os conteúdos eram removidos ou acrescidos ao longo dos anos, tendo apenas temas como estações do ano, eclipses e ciclos de dia e noite constantes no currículo.

Langhi e Nardi (2009) fizeram um levantamento e um breve panorama do Ensino de Astronomia no Brasil, categorizando-o em sete grupos: i) Educação Básica; ii) Graduação e pós-graduação; iii) Extensão; iv) Pesquisa; v) Popularização midiática; vi) Estabelecimentos; vii) Materiais didáticos. Dentre os destaques que trazem em suas considerações, os autores indicam que a produção de trabalhos nas diferentes áreas, como pós-graduação, popularização midiática e pesquisa mostra-se bastante pequena, quando comparada com a quantidade de trabalhos em Ensino de Ciências, como mostrado por Bretones e Megid Neto (2003), que contava com apenas 16 teses e dissertações em Ensino de Astronomia, entre cerca de 1.000 trabalhos em Ensino de Ciências, entre os anos de 1973 e 2002.

Sabe-se também que o foco das pesquisas em Ensino de Astronomia está voltado para a tentativa de sensibilização dos professores, de forma a tornar acessível o conteúdo astronômico, visto que uma grande maioria de trabalhos se preocupa com explicação de conceitos, divulgação da Astronomia e questionamentos cosmológicos (JÚNIOR; TREVISAN, 2009). Somado a isso, observa-se que as pesquisas se concentram mais no Ensino Fundamental I e II (BRETONES; MEGID NETO, 2003). No entanto, os PCN não firmam o Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, mesmo assim, muitos livros didáticos trazem conteúdos de Astronomia para esses anos da Educação Básica, causando um problema no Ensino de Astronomia, pois o nível cognitivo

das crianças dos anos iniciais, mostrado em modelos teóricos, não é o suficiente para assimilar o conteúdo presente em alguns livros, como fases da Lua, eclipses e marés (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Atualizando este contexto do Ensino de Astronomia no Brasil, finalizamos esta seção registrando que o Governo Federal, em 2015, iniciou a proposta da implementação de um currículo nacional comum, denominado BNCC (BRASIL, 2018), continuando o esforço pela melhoria do currículo geral do ensino, que ganhou força em 1996, com a LDB/96. A Base não é a solução para os problemas da Educação no Brasil, mas “será uma âncora para o início de políticas públicas voltadas à necessidade do sistema educacional” (JUNIOR *et al.*, 2017, p.7). Para o Ensino Fundamental, a Astronomia foi colocada na BNCC como um eixo temático em todos os anos, facilitando a interdisciplinaridade com outros conteúdos e reduzindo bastante a linearidade do ensino, permitindo ao professor escolher como trabalhar o tema e como alcançar os objetivos propostos pela Base.

Preconcepções e erros

É fato que a Astronomia provoca interesse do público em geral. Na escola, é ordinário observar as crianças darem explicações para os fenômenos astronômicos, de forma incorreta ou equivocada, mas que mostra o quanto esse tema desperta a curiosidade delas. Também, no contexto escolar, percebe-se que os docentes não possuem uma preparação satisfatória, ao ponto de argumentar com seus alunos a respeito dos conteúdos astronômicos cientificamente, pois não possuem um conhecimento em Astronomia suficiente para realizar tal condução, e, muitas vezes, possuem as mesmas concepções alternativas que seus alunos, como nos apontam diversas pesquisas.

Vygotsky (1998), por exemplo, discorre sobre como a aprendizagem ocorre a partir da formação de novos conceitos e, dessa forma, pode-se aplicar o uso das concepções alternativas dos próprios professores – e dos alunos – para gerar um conflito de ideias e produzir novos conceitos, cientificamente corretos.

Considerando esses destaques inseridos nos parágrafos anteriores, fomos à busca das concepções mais comuns apresentadas por alunos e professores com relação aos conceitos astronômicos, para isso acessamos: Baxter (1989); Bisch (1998); Langhi (2004); Pedrochi e Neves (2005); Scarinci e Pacca (2006); Oliveira, Voelzke e Amaral (2007); Langhi e Nardi (2007, 2010); Leite e Hosoume (2007, 2009). Diante dos estudos realizados em todas essas fontes literárias, elaboramos um quadro em que relacionamos as pré concepções apresentadas por alunos e professores sobre Astronomia em torno de cinco conceitos: Formato da Terra; Órbita; Lua; Estações do ano; Conceitos gerais.

Quadro 1 – Preconcepções de alunos e professores em Astronomia

Conceitos	Preconcepções
Formato da Terra	Terra plana. Terra esférica, porém a gravidade possui um único sentido de cima para baixo. Terra esférica com o sentido da gravidade para o centro, mas apenas superficial. Esférica, porém exageradamente achatada nos polos.
Órbita	Terra no centro do Universo. Sol no centro, com a Terra orbitando uma vez por dia. A excentricidade da órbita da Terra é exagerada.
Lua	A Lua possui um “lado negro”, em referência à face voltada para fora da Terra. A Lua não possui translação/rotação, ficando estática no espaço. As fases da Lua ocorrem por conta do sombreamento feito pela Terra.
Estações do ano	Distância da Terra ao Sol. Maior densidade de nuvens no inverno, menor no verão. As estações iniciam numa mesma data, sempre.

Conceitos gerais	Universo Plano. O Sistema Solar termina em Plutão. Estrelas possuem pontas. Astronomia e Astrologia são as mesmas coisas.
------------------	--

Fonte: adaptado de diversas fontes

Tendo em pauta as informações apresentadas no Quadro 1, realizamos uma intervenção – na forma de curso – nominado: “Fenômenos Astronômicos como Base de um Livro¹ para Professores de Ciências”. Este curso foi ministrado para turmas da Licenciatura em Biologia, Física e Química, de uma universidade federal do estado de Minas Gerais. Ele consistiu em algumas aulas, cada uma com uma hora de duração e dedicando-se a um tema distinto: caracterização do nosso Sistema Solar; eclipses e fases da Lua; estações do ano; o clima e a formação de tempestades.

Na sequência trazemos, resumidamente, algumas informações sobre as aulas.

A primeira aula teve por objetivo caracterizar o nosso Sistema Solar, diferenciando os corpos celestes (planetas, planetas anões, luas, cometas e asteroides), dando foco às características de cada um dos oito planetas do nosso Sistema e algumas luas mais conhecidas, como a ‘nossa’ Lua e uma das luas de Saturno, Titã.

A segunda aula foi dividida em dois momentos. No primeiro, foi trabalhado o fenômeno do eclipse, mostrando como este fenômeno ocorre em todo o nosso Sistema Solar e, ao final, focou-se nos eclipses observados na Terra, o eclipse solar e o lunar; a segunda parte da aula foi sobre as fases da Lua, diferenciando este fenômeno em relação ao eclipse², detalhando o movimento da Lua em cada uma de suas fases.

A terceira aula foi sobre estações do ano, iniciando com a caracterização climática das estações em cada um dos oito planetas do Sistema Solar, com o objetivo de mostrar que as estações do ano ocorrem devido à inclinação e à órbita dos planetas (além de alterações climáticas causadas pela atmosfera de alguns planetas). Ao fim da aula, o foco foi trazido para o planeta Terra, caracterizando os padrões climáticos, fazendo uma diferenciação entre os hemisférios norte e sul.

A quarta e última aula deu continuidade ao tema clima e usa a formação de tempestades como objeto de estudo. A aula teve início com a caracterização de tempestades, mostrando que é um fenômeno universal, existindo planetas inteiros repletos de tempestades, como Júpiter, e que a dinâmica da formação das tempestades é parecida, quando comparada com a Terra. Durante a aula, voltou-se, então, a atenção para a Terra, mostrando como as tempestades se formam nos oceanos e como as mudanças climáticas interferem na dinâmica atmosférica.

Encaminhamentos metodológicos

No início do curso³ foi aplicado um questionário aos licenciandos, que pode ser consultado ao final deste artigo, logo após as referências.

Ele foi aplicado com o objetivo de avaliar o conhecimento de cada um acerca do assunto. As questões abertas foram elaboradas, considerando alguns dos resultados inseridos na coluna 2 do Quadro 1. As demais questões abordaram sobre o interesse dos participantes em lecionar após a

¹ O Livro aqui indicado também foi elaborado como Produto Educacional, requisito parcial para a conclusão de um Mestrado Profissional e pode ser acessado em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/11404>.

² Optamos por abordar essa diferenciação em função dos resultados de pesquisas, por nós levantados, que apontavam as dificuldades encontradas por professores e alunos para esta temática em particular.

³ Houve também um questionário aplicado no término do curso, contudo, ele não fez parte das análises e resultados que trouxemos neste artigo.

graduação, da mesma maneira que o interesse em um curso que tivesse como foco conteúdos de Astronomia, além de tomar conhecimento de informações básicas como sexo, graduação em desenvolvimento e idade.

Os dados analisados e que dizem respeito aos resultados investigativos, que trazemos neste artigo, versavam exclusivamente sobre o conteúdo de Astronomia e foram respostas às questões abertas.

Essa coleta foi realizada entre os meses de janeiro e abril de 2018. Tivemos um total de 28 alunos participantes, sendo 17 graduandos de Biologia, 4 do curso de Física e 7 da Química.

Para analisar as respostas dadas pelos depoentes, seguimos os procedimentos especificados por Bardin (2011), no que se refere à Análise de Conteúdo (AC), quando sugere a divisão da metodologia em três etapas. A primeira etapa, de pré-análise, também denominada de “leitura flutuante” dá início à AC. Inicialmente, os dados foram transcritos e sistematizados em planilhas. Com isso, foi possível iniciar uma primeira leitura, definindo a hipótese – a formação de professores de Ciências é carente em Ensino de Astronomia – assim como criando alguns indicadores, que não foram mostrados neste artigo, devido ao pouco espaço disponível⁴. A partir desse momento, deu-se início à exploração do material, cumprindo as regras propostas pelo método (CÂMARA, 2013; BARDIN, 2011): (i) exaustividade; (ii) representatividade; (iii) homogeneidade; (iv) pertinência; (v) exclusividade.

Para a segunda etapa, fragmentamos as respostas (de cada aluno) para a identificação de palavras representativas (sublinhadas nos exemplos expostos nos quadros que apresentaremos na sequência), que foram agrupadas em temas, seguindo os procedimentos de classificação e categorização (CÂMARA, 2013; SILVA; FOSSÁ, 2015; BARDIN, 2011).

Por fim, na terceira etapa dedicamo-nos ao tratamento dos dados, em que temos possíveis inferências e as interpretações mais representativas, lembrando que a interpretação foi um processo contínuo, realizado desde a primeira etapa (CÂMARA, 2013; BARDIN, 2011). Nessa terceira etapa, buscamos os significados vinculados às verbalizações, lendo e analisando, com atenção, cada uma das respostas, inferindo seus significados, no que diz respeito ao curso frequentado pelo participante, ao contexto universitário em questão e a algumas particularidades específicas de cada sujeito, o que nos conduziu a estar sempre atentos para a imparcialidade, ou seja, sermos neutros em nossas percepções primárias e encaminhamentos analíticos, não permitindo que opiniões pessoais sobressaíssem sobre as intenções dos participantes em suas respostas. Esta etapa e seus resultados serão mais explorados e comentados na seção seguinte, em que trazemos a análise de dados.

Apresentação e análise dos dados

Nesta seção, apresentamos os dados relativos ao questionário (questões abertas como já indicado) aplicado aos participantes do curso, acompanhados de suas respectivas análises. Para cada pergunta, elaboramos um quadro com as informações assim organizadas: na primeira coluna da turma da Licenciatura em questão, optamos por apresentar sempre nesta ordem – Física, Biologia, Química –, pois as respostas dos licenciandos das turmas, nesta sequência, foram as mais adequadas; na segunda coluna, a categoria emergente da etapa de fragmentação das respostas; na terceira coluna, a quantidade de respostas alocadas naquela categoria; por fim, na quarta coluna, exemplos de respostas dos depoentes que selecionamos para elucidar as acomodações realizadas.

Antecedendo cada quadro, apresentamos a questão que foi realizada, a idealização de uma possível resposta, alguns destaques a respeito das intenções em relacioná-la no questionário, uma

⁴ Informações complementares podem ser acessadas em Lima (2019).

breve análise das respostas dos licenciandos e, por fim, algumas considerações acerca do questionamento.

Questão 04 – Por que a Terra não cai?

A primeira pergunta de modalidade aberta foi em relação à gravidade e o movimento de translação da Terra. As informações apresentadas pelos licenciandos e analisadas estão organizadas no Quadro 2. Os dados foram segmentados por **turma**, **categoria** (segundo as indicações da Análise de Conteúdo), **quantidade** de respostas na respectiva categoria e **resposta** dos licenciandos, com as palavras (grifadas) que justificam a categoria, a nosso ver, e compreensão do processo em sua integralidade.

A explicação mais simples, e válida, para essa questão seria a gravidade, que é explicada como uma força exercida por um planeta, ou outros corpos com massa, que atrai objetos para seu centro. É essa força que mantém os planetas orbitando ao redor do Sol. Essa explicação é derivada da mecânica clássica, elaborada por Isaac Newton (1642-1727), porém uma explicação moderna – portanto, mais avançada – como distorções no espaço-tempo, derivadas das teorias da Relatividade de Einstein (1879-1955), também é válida e responde satisfatoriamente à questão.

Nosso objetivo foi o de avaliar os conhecimentos acerca da gravidade e da aceleração, que mantém os planetas em órbita de outros corpos celestes. Além disso, houve a possibilidade de causar um incômodo nos alunos com o termo cair, uma vez que esta ação é relativa a um ponto gravitacional, ou seja, no espaço, cair é bem relativo, podendo ser interpretado de diferentes formas, como a Terra está sempre caindo no Sol ou como, simplesmente, não ser possível cair quando se está no espaço. A pergunta foi feita de uma maneira simples, da mesma forma que se encontra no vocábulo popular.

A totalidade da turma de Física respondeu de maneira adequada, atribuindo à gravidade o que mantém os corpos celestes em uma órbita estável, havendo menção à aceleração e ao movimento destes corpos. A turma de Química abordou a situação de forma mais simples, atribuindo somente à força gravitacional o fenômeno que mantém os corpos em órbita. A turma de Biologia, assim como a de Química, também pensou somente em Gravidade, todavia trouxe uma resposta inadequada – “por ser um corpo celeste” – e uma das respostas destacou o eletromagnetismo associado à gravidade.

Quadro 2 – Por que a Terra não cai? (Questão 04)

Turma	Categoria	Quantidade	Resposta
Física	Aceleração e gravidade	4	<ul style="list-style-type: none"> De certo, estamos em movimento, porém não temos a sensação de estar caindo, pois a Terra “aprisionada” no <u>campo gravitacional</u>⁵ solar e faz um <u>movimento constante</u> ao seu redor, dando a sensação estática. Pois está imersa num <u>campo gravitacional</u> e sujeita a uma <u>aceleração</u> advinda do <i>Big Bang</i>. Em virtude da sua <u>inércia</u>, onde a <u>força gravitacional</u> do Sol atrai. Primeiro que no espaço não existe cair, mas a Terra em seu referencial Sol é mantida em <u>movimento de rotação e translação</u> por causa da <u>força gravitacional</u> do Sol.
Biologia	Campo do Sol	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque é atraído pelo <u>campo do Sol</u>.
	Força eletromagnética	1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Forças eletromagnéticas</u> e de <u>gravidade</u> da Terra, Lua, Sol e outros planetas/estrelas.
	Atração	2	<ul style="list-style-type: none"> Devido à <u>força de atração</u> que o Sol exerce. Acho que existe uma espécie de <u>atração</u> que possibilita que a Terra se movimente apenas seguindo a trajetória de sua órbita e por isso não cai.

⁵ Essas palavras destacadas auxiliaram-nos a elaborar as categorias.

	Ausência de gravidade	1	<ul style="list-style-type: none"> • Por causa da <u>ausência de forças gravitacionais</u>.
	Gravidade	12	<ul style="list-style-type: none"> • Porque existe uma <u>força chamada gravidade</u> que é responsável por manter a Terra e os outros planetas na sua <u>órbita</u>. • <u>Gravidade – forças gravitacionais</u>. • Porque existe uma <u>força de gravidade que atrai</u> a terra em relação ao Sol • Por causa das <u>forças gravitacionais que atuam</u> sobre ela e os outros planetas. • <u>Ação da Gravidade</u>. • Porque no Sistema Solar tem <u>gravidade</u>, e essa gravidade “segura” a Terra e os outros planetas.
	Corpo celeste	1	<ul style="list-style-type: none"> • Por ser um <u>corpo celeste</u>.
Química	Gravidade	7	<ul style="list-style-type: none"> • Por causa do <u>fenômeno gravitacional</u>. • Devido à <u>força gravitacional</u> que a mantém em órbita ao redor do Sol. • Acho que é por conta da <u>gravidade</u>. • Devido à <u>atração mútua</u> entre a Terra e o Sol. Estes corpos deformam o espaço em seu entorno, que é o <u>fenômeno da gravidade</u> e por isso a Terra orbita o Sol.

Fonte: os autores

Apesar de a maioria dos alunos ter corretamente atribuído a estabilidade da órbita terrestre aos fenômenos como a gravidade e a aceleração da Terra, algumas respostas como força eletromagnética e ausência de gravidade geraram inquietações. Ficou claro que não há entendimento acerca do eletromagnetismo, ao pensar que o campo eletromagnético gerado por um corpo celeste é o suficiente para mantê-lo em órbita, levando à questão “esse entendimento do eletromagnetismo é compartilhado entre outros alunos ou é um problema pontual?”. Com relação à gravidade, ficou fácil entender que o aluno pensou em como a gravidade funciona na superfície terrestre, aplicando as mesmas observações à Terra, no espaço.

A pergunta, claro, poderia ter sido elaborada de maneira mais clara, mais alinhada ao objetivo dela. No entanto, essas respostas peculiares apresentadas no Quadro 2 não parecem ter sido advindas de um entendimento errôneo da questão e sim de uma falta de conhecimento sobre o assunto ou uma falta de interesse em responder de forma completa.

Questão 05 – Por que um dia solar não possui 24 horas?

A segunda pergunta de modalidade aberta foi em relação à duração de um dia na Terra. As informações apresentadas pelos licenciandos e analisadas estão organizadas no Quadro 3, seguindo os mesmos critérios que no quadro anterior.

A medida de um dia, na Terra, é convencionalizada em 24 horas, no entanto, o período de rotação da Terra é de 23 horas, 56 minutos e 4,09 segundos. Além disso, as medidas de um dia na Terra variam de acordo com o ponto de referência. Se o ponto de referência for o Sol, temos um dia solar, que varia em duração de acordo com a posição do planeta ao redor do Sol. Além do dia solar, temos um dia sideral ou estelar, que leva em consideração uma estrela distante como ponto de referência. De qualquer forma, ambos possuem um período, em média, menor que as 24 h convencionalizadas, dando origem ao ano bissexto, que adiciona um dia (29 de fevereiro) a cada 4 anos, para sincronizar com outros calendários. Apesar de toda a Matemática e dos conceitos da Astronomia envolvidos no cálculo desses períodos (MEEUS, 1997, p.346), esperou-se que os alunos tivessem o conhecimento da duração de uma rotação terrestre e o convencionalizado, levando ao ano bissexto.

O objetivo desta pergunta foi avaliar o conhecimento dos licenciandos em relação ao período de rotação da Terra, no entanto, a interpretação da pergunta parece não ter sido como o idealizado por nós, evidenciado pelo grande volume de respostas em branco. Além disso, posteriormente,

durante a intervenção, alguns alunos questionaram sobre a definição de um dia solar, destacando, mais uma vez, a confusão em relação à pergunta em questão. Portanto, respostas como rotação, translação e posição do Sol refletem essa interpretação equivocada da pergunta.

Entre os licenciados da turma de Física obtivemos uma resposta correta, explicando sobre o período de rotação do planeta Terra, outro descreveu sobre a rotação do Sol e dois estudantes deixaram em branco. Na turma de Biologia tivemos respostas diversas, mas a maioria deixou em branco ou não soube argumentar. Alguns deles responderam sobre ciclos de dia e noite, mas nem todas essas respostas foram satisfatórias. Houve quem argumentou que “o Sol não possui rotação” e quatro alunos responderam de maneira mais adequada, justificando por meio da rotação terrestre. Na turma de Química encontramos o registro de uma resposta correta, sendo que a maioria não soube responder ou deixou em branco.

Quadro 3 – Por que um dia solar não possui 24 horas? (Questão 05)

Turma	Categoria	Quantidade	Resposta
Física	Dia com menos de 24 h	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque um dia é a <u>completa volta</u> de um corpo em seu <u>eixo</u>, e, por exemplo, no caso da Terra, um dia embora conheçamos por ter 24 horas, de fato não possui 24 horas.
	Rotação sol	1	<ul style="list-style-type: none"> O Sol, assim como a Terra, gira em torno do próprio <u>eixo</u>, o que caracteriza um dia, porém, devido à sua grande dimensão e <u>velocidade de rotação</u>, demora mais para computar uma volta.
	Não sabe ou em branco	2	<ul style="list-style-type: none"> -
Biologia	Posição do Sol em relação à Terra	2	<ul style="list-style-type: none"> Devido à <u>posição</u> do Sol em relação à Terra. Pois sua <u>rotação</u> é totalmente diferenciada da Terra, por conta de seu tamanho e composição.
	Rotação da Terra	4	<ul style="list-style-type: none"> A Terra <u>gira</u>, desta forma parte do planeta fica iluminada por um período de tempo, enquanto a outra está escura. Porque a Terra <u>gira</u> ao redor do Sol, estando iluminada apenas uma parte do dia. Por causa do movimento de <u>rotação</u> da Terra. Porque a Terra <u>gira</u>.
	Translação da Terra	2	<ul style="list-style-type: none"> Pois a Terra <u>gira</u> em torno do Sol, logo uma parte do dia o local onde estamos não está no alcance dos raios solares.
	Rotação Sol	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque a <u>movimentação solar</u> e o tamanho são diferentes e acaba influenciando nas horas.
	Translação do Sol	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque existe a <u>rotação</u> (da Terra) e <u>translação</u> (do Sol).
	Não rotação do Sol	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque o Sol <u>não gira</u> em torno do seu próprio <u>eixo</u>.
	Não sabe ou em branco	7	<ul style="list-style-type: none"> Achei que tinha, fiquei <u>surpresa</u> com a informação.
Química	Dia com mais de 24 h	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque a Terra <u>gira</u> 24 horas e alguns segundos.
	Dia com menos de 24 h	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque uma <u>volta da Terra</u> tem menos de 24 h e os relógios são acertados em períodos certos.
	Não sabe ou em branco	5	<ul style="list-style-type: none"> -

Fonte: os autores

No entanto, os outros alunos, que interpretaram a questão de forma adequada, não especificaram as consequências desse fato – do período de rotação ser menor que 24 h – como anos bissextos e convenções de tempo, como o calendário gregoriano, que é amplamente usado nos dias atuais. Essa observação causou-nos estranheza, pois estes assuntos, ano bissexto e sua razão, foram tidos como ser conhecimento popular, o que não se mostrou verdade nas respostas obtidas para Questão 05.

Questão 06 – O que define as fases da Lua?

A terceira pergunta aberta, foi “O que define as fases da Lua?”. Este tópico é um dos mais comuns encontrados ao observar os erros no Ensino de Astronomia, gerando diversas interpretações e concepções alternativas. Ao todo, tivemos seis respostas distintas, sendo apenas a categoria “posição relativa” à resposta satisfatória, pois ela refere-se à posição da Terra e da Lua, nas diferentes fases do satélite natural. A Lua, por ser uma esfera, está sempre com metade de sua superfície iluminada pelo Sol, com exceção nos eclipses. Daqui da Terra, nós observamos as fases, pois a Lua está em órbita da Terra e, ora está próxima ao Sol, em sua fase nova, ora distante do Sol, em sua fase cheia. Temos também a questão de a Lua estar sempre com a mesma face voltada para a Terra, um fenômeno comum no Universo, no qual um satélite possui uma rotação sincronizada com a do planeta que orbita.

Sendo assim, como pode ser visto no Quadro 4, todos os alunos da Física responderam de forma satisfatória, atribuindo a diferença das fases a um fenômeno de posição relativa dos corpos celestes. Na turma de Biologia, houve uma diversidade grande de respostas, das quais quatro alunos não souberam ou deixaram em branco. Além de uma resposta acerca da translação da Terra, que não interfere nas fases da Lua, assim como a rotação da Terra também foi citada. Outra resposta notável apareceu, atribuindo as fases da Lua à órbita da Terra na Lua. Na Química, a maioria forneceu a resposta correta, mas outras três respostas surgiram, além de um aluno não responder. Essas respostas equivocadas diziam que a translação da Terra era responsável pelas fases, assim como a posição do Sol.

Quadro 4 – O que define as fases da Lua? (Questão 06)

Turma	Categoria	Quantidade	Resposta
Física	Posição relativa da Lua	4	<ul style="list-style-type: none"> • A sua <u>posição em relação</u> à Terra e Sol. • A <u>posição</u> na qual a Lua está em relação à Terra e ao Sol. • De acordo com o movimento de <u>translação</u>, a posição que a Terra estiver (distância) define essas fases. • A <u>posição</u> Terra/Lua/Sol.
Biologia	Posição da Lua em relação ao Sol	2	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>posição</u> que ela está em <u>relação ao Sol</u>. • O <u>posicionamento</u> da Lua em <u>relação ao Sol</u>. Ora está mais distante do Sol, ora mais próxima.
	Posição da Lua em relação à Terra	1	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>posição</u> da Lua em <u>relação à Terra</u>, o que define a luminosidade.
	Angulação dos feixes solares	1	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>angulação dos feixes</u> do Sol na Lua, alterado pela posição da Terra.
	Incidência Solar	1	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>incidência solar</u> em relação à Lua.
	Rotação da Lua	1	<ul style="list-style-type: none"> • O movimento de <u>rotação</u> que a Lua realiza em torno do seu <u>próprio eixo</u>.
	Rotação da Terra	1	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Rotação da Terra</u>.
	Translação da Terra em torno da Lua	1	<ul style="list-style-type: none"> • O <u>giro</u> do planeta <u>Terra</u> em <u>torno da Lua</u> no espaço.
Translação da Lua	2	<ul style="list-style-type: none"> • O <u>movimento</u> da Lua em <u>volta da Terra</u> faz com que em alguns momentos o Sol ilumine partes da Lua e em outros momentos ela inteira (Lua cheia). 	

			<ul style="list-style-type: none"> • A <u>rotação</u> da Lua em <u>volta</u> da <u>Terra</u> e o movimento de <u>rotação</u> e <u>translação</u>.
	Translação da Terra	3	<ul style="list-style-type: none"> • As fases da Lua são definidas de acordo com os <u>movimentos</u> que a <u>Terra</u> dá em <u>torno</u> do <u>Sol</u> e do seu próprio <u>eixo</u>. • <u>Posição</u> orbital da <u>Terra</u> em relação ao <u>Sol</u>. • O movimento de <u>translação</u> da <u>Terra</u>.
	Não sabe ou em branco	4	• -
Química	Posição da Lua em relação ao Sol	2	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>posição</u> da Lua em <u>relação</u> à Terra e ao <u>Sol</u>. Essas posições influenciam se haverá sombra da Terra sobre a Lua ou não. • É a <u>posição</u> em que ela está em <u>relação</u> à Terra e ao <u>Sol</u>.
	Translação da Terra	2	<ul style="list-style-type: none"> • Devido à movimentação de <u>translação</u> da <u>Terra</u>. • Movimento de <u>translação</u> da <u>Terra</u>.
	Posição do Sol em relação à luz	1	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>posição</u> do <u>Sol</u> em relação à <u>luz</u>.
	Alinhamento Sol e Lua	1	<ul style="list-style-type: none"> • Creio que seja devido ao <u>alinhamento</u> entre o <u>Sol</u> e a <u>Lua</u>.
	Não sabe ou em branco	1	• -

Fonte: os autores

Além da resposta que foge completamente do adequado, como translação da Terra, essa questão gerou dois grandes grupos de respostas, os que dizem respeito à questão da luz emitida pelo Sol e os que dizem respeito à posição relativa da Lua. Um aluno respondeu que a razão das fases da Lua é a translação da Terra na Lua, mostrando um completo desconhecimento astronômico de um sistema familiar – o qual possui uma estrela e alguns planetas em sua órbita, ou seja, um Sistema Solar como o nosso próprio. Outro aluno pareceu ter confundido com eclipses, ao responder que as fases da Lua ocorrem devido ao alinhamento do Sol e da Lua.

Analisando as respostas sobre a incidência de luz, como “Incidência Solar”, é possível observar que alguns alunos parecem não entender que a Lua está sempre com um hemisfério iluminado, ou seja, a incidência de luz é sempre a mesma e o que altera é nossa posição em relação ao satélite natural. Isso nos leva à maioria das respostas, que dizem respeito ao posicionamento dos corpos celestes. No entanto, é notável a confusão sobre esse posicionamento, uma vez que houve uma grande variação nas respostas, ora tratando do posicionamento da Lua em relação à Terra, ora tratando do posicionamento da Lua em relação ao Sol, além das explicações acerca dos movimentos orbitais da Terra.

De forma geral, o entendimento acerca das fases da Lua parece estar no caminho certo, mas é preciso maior direcionamento, dando ênfase ao movimento de translação da Lua sobre a Terra, mostrando que a posição da Lua é que varia com o tempo e por isso diferentes fases são observadas, uma vez que o mesmo hemisfério lunar fica voltado para os observadores na Terra. Colocando de outra maneira, a intensidade de luz que ilumina a Lua e o hemisfério voltado para a Terra são constantes e a única variação é a posição da Lua ao redor do nosso planeta.

Questão 08 – Existe diferença entre um dia nos polos e um dia no equador?

A quarta pergunta de modalidade aberta foi sobre a diferença da duração dos dias, entre regiões dos polos e do equador na Terra. Essa pergunta teve o objetivo de questionar a esfericidade da Terra e sua inclinação, relacionando a duração dos dias, com a intensidade de radiação solar ao longo do tempo. A duração dos dias, em si, não altera com o aumento da latitude, ou seja, em qualquer lugar da Terra os dias terão, em média, cerca de 23 horas e 56 minutos, sendo a intensidade de radiação solar o que varia com a latitude, ficando reduzida quanto mais próximo aos polos. Todavia, a duração do período diurno (ou noturno), tempo em que um ponto da Terra está exposto à luz solar (ou não), varia com a posição da Terra em sua órbita de translação, a estação do ano e com o

hemisfério (norte ou sul) que está voltado mais diretamente para o Sol, devido à inclinação do eixo terrestre em relação à sua órbita.

Os licenciandos em Física deram diferentes explicações, sendo uma delas equivocada (Quadro 5), apresentando o senso comum, de que a Terra é um corpo oval. Na turma da Biologia, a maioria explicou sobre a incidência de luz, podendo ser consideradas respostas adequadas, uma vez que cumpriram o objetivo de atestar a esfericidade da Terra, apesar de não terem respondido à questão em si. Além destes, quatro alunos explicaram corretamente sobre o fator inclinação da Terra, para a diferença da duração dos dias, três alunos disseram que a órbita da Terra é o que causa esta diferença e dois alunos deixaram em branco. A maioria dos alunos da Química atribuiu a diferença à inclinação da Terra, sendo estas respostas corretas, com duas respostas acerca da intensidade luminosa, que em parte é satisfatória, pois atesta a esfericidade da Terra.

Quadro 5 – Existe diferença entre um dia nos polos e um dia no equador? (Questão 08)

Turma	Categoria	Quantidade	Resposta
Física	Incidência de luz	1	<ul style="list-style-type: none"> Depende do quanto de <u>luz solar</u> incide na superfície em cada região e polos.
	Forma oval da Terra	1	<ul style="list-style-type: none"> Sim, pois a Terra tendo o seu <u>formato oval</u> os raios solares incidem na Terra em determinados locais.
	Inclinação da Terra	2	<ul style="list-style-type: none"> Devido à <u>inclinação</u> da Terra em relação ao Sol. Devido à <u>inclinação</u> da Terra, a exposição à luz solar pode ser diferente, aumentando a duração do “dia”.
Biologia	Incidência de luz	8	<ul style="list-style-type: none"> Sim, os dias na região próxima ao equador apresentam <u>dias</u> mais <u>longos</u>. Próximo aos polos temos poucas <u>horas de luz</u>. Sim, pois depende das <u>incidências</u> de <u>raios solares</u> sobre a Terra e essa incidência é diferente no equador e nos polos. Sim, porque quanto mais próximo do equador, maior a <u>incidência de Sol</u>, portanto, os dias serão mais longos que nos polos. Sim, pois o Sol chega de forma diferente em cada.
	Movimento da Terra	3	<ul style="list-style-type: none"> Sim, porque existe um <u>movimento da Terra</u>, que é responsável pela diferença do dia e da noite entre regiões distintas, equador e nos polos. Sim. Pelo fato do <u>movimento da Terra</u>. Sim, devido ao <u>movimento da Terra</u>.
	Inclinação da Terra	3	<ul style="list-style-type: none"> Devido à <u>inclinação</u> da <u>Terra</u>. Sim, porque a <u>inclinação</u> da <u>Terra</u> permite que haja maior incidência solar no equador e menos incidência nos polos. Sim. Devido à <u>inclinação</u> da <u>Terra</u>, a mesma recebe incidência solar de formas diferentes. Sim, pela <u>inclinação</u> da <u>Terra</u>, em relação à posição solar nos fusos.
	Translação da Terra	1	<ul style="list-style-type: none"> Sim. Por causa do <u>movimento</u> do planeta em <u>relação</u> ao <u>Sol</u>.
	Não sabe ou em branco	2	-
	Incidência de luz	1	<ul style="list-style-type: none"> Sim, pois nos polos a intensidade de <u>incidência</u> da <u>luz</u> é diferente.
Química	Inclinação da Terra	5	<ul style="list-style-type: none"> Sim. No equador a duração do dia e da noite é a mesma, porém, devido à <u>inclinação da Terra</u>, o polo Sul recebe menos radiação solar do que o polo Norte, portanto, o dia no polo norte é mais longo. Por causa da <u>inclinação da Terra</u>. Por causa da <u>inclinação da Terra</u>, os raios solares irão incidir em locais diferentes. Acredito que por causa da <u>inclinação da Terra</u> em determinadas regiões é dia e outras é noite.
	Não sabe ou em branco	1	-

Fonte: os autores

Essa questão pareceu ter tido um problema de elaboração, não tendo sido criada de uma forma eficiente, o que levou os alunos a pensarem sobre a esfericidade da Terra, o objetivo da questão. O que não quer dizer que as respostas foram inadequadas, pelo contrário, houve diversas respostas para a questão, cada uma com um ponto de vista diferente para o problema apresentado.

No entanto, algumas respostas se destacaram como a “forma oval da Terra”, que é um conceito já em desuso. Esse formato da Terra oval e achatada nos polos não é acurado e gera confusões, sendo melhor utilizar a aproximação de que a Terra é uma esfera, apesar de sua superfície sólida ser um geóide. Também teve respostas como “translação da Terra” e “movimento da Terra”, que não responde bem à questão, pois a órbita da Terra é bem próxima da circular e, portanto, a variação de intensidade solar é bem pequena, assim como o movimento da Terra ser uma alegação muito genérica e de difícil interpretação.

Algumas respostas referem-se à inclinação da Terra, o que é uma excelente resposta, trazendo para a discussão as estações do ano e como os dias (período com luz) são mais longos no verão do que no inverno. Outros estudantes também falaram de incidência solar, o que não deixa de estar correto, porém, assim como movimento da Terra, é uma colocação muito genérica e óbvia, para essa questão, não refletindo bem o conhecimento dos alunos.

Questão 09 – A Lua possui uma face que não recebe luz?

A quinta pergunta foi sobre a face oculta da Lua. Sabemos que a rotação da Lua é sincronizada com a da Terra, permitindo apenas a observação da mesma face do satélite. A pergunta, portanto, teve o objetivo de conhecer o que os alunos sabiam sobre essa característica do sistema Terra-Lua. Como visto na terceira pergunta, a Lua possui uma face que não está visível para um observador na Terra, levando, por muito tempo, à crença de que a Lua possui uma face que nunca recebe luz solar. No entanto, o nosso satélite natural está sempre com um hemisfério iluminado pelo Sol e, em sua fase nova, é este hemisfério oculto que está completamente iluminado.

Esta pergunta gerou diversas respostas distintas, de acordo com diferentes interpretações da questão (Quadro 6). Na turma de Física, um aluno respondeu que a Lua em sua totalidade recebe luz solar, pois ela está em órbita com a Terra e possui rotação própria; outro aluno respondeu que não possui um lado oculto por conta da inclinação da Lua; outro aluno explicou sobre eclipse solar e como a Lua recebe luz na face voltada para o Sol; um aluno não soube responder. A turma de Biologia teve dez alunos, no total, que não souberam responder ou deixaram em branco; os outros seis alunos explicaram que a Lua não possui um lado perpetuamente sem luz solar, utilizando a rotação, a órbita e os eclipses como justificativas. A turma de Química teve quatro respostas em branco; as outras três respostas foram satisfatórias, explicando que a Lua recebe luz em sua totalidade, usando as suas fases, órbita e rotação e eclipses para justificar a afirmação. Como pode ser observado, houve respostas que dizem que a Lua não possui uma face não iluminada e que possui uma face não iluminada, no entanto, de acordo com tais interpretações, muitos alunos responderam adequadamente às questões.

Quadro 6 – A Lua possui uma face que não recebe luz? (Questão 09)

Turma	Categoria	Quantidade	Resposta	
Física	Sim	Rotação da Lua	1	• Diretamente sim. A velocidade de <u>rotação</u> da <u>Lua</u> coincide com a da Terra.
		Eclipse	1	• Sim. Na fase quando ela está localizada atrás da “ <u>sombra</u> ” da <u>Terra</u> .
		Inclinação	1	• Devido à <u>inclinação</u> da <u>Lua</u> .
		Não sabe ou em branco	1	-
Biologia	Sim	Rotação	1	• A <u>rotação</u> dela permite que apenas uma de suas faces seja iluminada pelo Sol.

		Só recebe luz a face visível	1	<ul style="list-style-type: none"> Só recebe <u>luz</u> solar a <u>parte</u> da Lua que fica <u>visível</u> a olho nu.
		Não incidência de luz solar	1	<ul style="list-style-type: none"> Às vezes, quando o Sol <u>não ilumina</u> essa “<u>face</u>”.
		Fases	2	<ul style="list-style-type: none"> Por isso existem as fases lunares, que é quando a <u>face</u> da <u>Lua</u> está sendo “<u>tampada</u>” pela Terra. Depende das <u>fases</u> da <u>Lua</u>.
		Eclipse	1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Terra</u> <u>entre</u> o <u>Sol</u> e a <u>Lua</u>.
		Não sabe ou em branco	4	<ul style="list-style-type: none"> Dependendo da sua posição em relação ao Sol, ela recebe luz apenas numa face.
	Não	Translação da Lua	1	<ul style="list-style-type: none"> A <u>Lua</u> também <u>gira</u> ao <u>redor</u> da <u>Terra</u>, sendo assim recebe luz em todas as suas partes.
		Não sabe ou em branco	2	-
	Não sabe ou em branco	4	-	
Química	Sim	Eclipse	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque há certos momentos em que a <u>Terra</u> <u>não deixa</u> com que a <u>luz</u> solar chegue à <u>Lua</u>, pois fica entre os dois (Sol e Lua).
		Fases	1	<ul style="list-style-type: none"> Por isso as <u>fases</u> da <u>Lua</u>.
	Não	Órbita	1	<ul style="list-style-type: none"> Pois as diferentes <u>posições</u> que a <u>Lua</u> pode assumir fazem com que em diferentes momentos, diferentes partes sejam iluminadas.
		Não sabe ou em branco	1	-
	Não sabe ou em branco	3	-	

Fonte: os autores

Essa questão teve bastante resposta em branco, que pode ser interpretado como uma relação de dúvida mesmo, já que é sempre observada a mesma face da Lua no céu, podendo levar à interpretação de que a Lua possui uma face oculta e desconhecida, portanto, sem luz. No entanto, essa dúvida pode ser elucidada, ao se tratar das fases da Lua e eclipses, mostrando como a Lua está sempre com um hemisfério iluminado – assim como a própria Terra.

Apesar dessas respostas em branco, essa questão gerou diversas respostas satisfatórias, pois mostrou um bom conhecimento em relação à iluminação da Lua, já que os alunos interpretaram a questão de diferentes maneiras, mas de forma adequada. Para aqueles que responderam que sim, a Lua possui uma face que não recebe luz, foi utilizado um raciocínio de eclipses e de rotação da Lua, mostrando que a Lua não receberia luz em um de seus hemisférios em determinados períodos. Por outro lado, quem respondeu que não, a Lua não possui esta face escura, a lógica foi a mesma, de que a Lua, por estar em órbita e ter movimento de rotação, ela recebe luz em toda sua superfície ao longo de uma translação.

De certa forma, as respostas desta questão contradizem em parte com as respostas sobre as fases da Lua, pois aqui os alunos parecem ter mostrado conhecimento adequado quanto aos movimentos da Lua e sua relação com a luz solar. Essa observação pode ser útil e mostra que, talvez, a questão do aprendizado em Astronomia é mais uma questão de como abordar o conteúdo, do que uma questão de conhecimento em si.

Considerações finais

As informações coletadas e interpretadas durante o desenvolvimento de nossa pesquisa corroboram com diversas afirmações presentes na literatura, como as concepções alternativas e os erros conceituais apresentados pelos futuros professores. Evidenciou, também, a carência de um Ensino de Astronomia nas licenciaturas de cursos de graduação, que permitam lecionar Ciências, visto a crescente importância da presença desse conteúdo, não só com os novos desenvolvimentos tecnológicos e aumento da exploração espacial, mas também com a introdução da BNCC, tornando a Astronomia um tema recorrente nas aulas de Ciências, do sexto ao nono ano. Portanto, todo esse movimento preliminar permitiu-nos estruturar e elaborar um livro, de forma a abordar os temas mais problemáticos no Ensino de Astronomia, tendo por contexto o Sistema Solar, o que tornou o livro menos conteudista e mais dinâmico em sua abordagem teórica.

Em muitas pesquisas em Ensino de Ciências, a busca por formas eficientes de ensino geralmente é o foco, oferecendo diferentes propostas a serem testadas e diferentes formas de abordar um conteúdo. Para o nosso público, os professores de Ciências, a maneira oferecida para a melhoria do Ensino de Ciências foi a disponibilização de um livro com conteúdos sobre o Sistema Solar, que pudesse fornecer ao professor uma base teórica para entender e buscar diferentes maneiras de ensinar Astronomia em sala de aula, preferencialmente com aulas práticas.

Os conteúdos de Astronomia exigem, até certo ponto, uma abordagem prática, com a presença de modelos e maquetes para auxiliar o ensino. No entanto, o tempo disponível não foi suficiente para a elaboração de um trabalho mais completo, com abordagens teóricas e práticas. Esse limite afetou tanto o curso, que se limitou a apenas algumas horas, quanto o produto, que não possui atividades práticas. Tal fator também foi notado pelos licenciandos, que apontaram para o pouco tempo disponível, em relação ao conteúdo e à ausência de atividades práticas.

Portanto, o ideal seria ter cerca de 60 horas para um curso completo, que teria gerado mais dados para incrementar o produto que, por fim, precisaria de mais tempo para a elaboração e escrita, ou seja, um curso de Mestrado não possui a carga horária necessária para a criação de um trabalho em Ensino de Astronomia que seja completo – no sentido de possuir tanto a parte prática como a parte teórica – como foi proposto e realizado.

Cientes do pouco tempo disponível para a produção de um trabalho completo – com conteúdo teórico e prático – decidimos focar na questão teórica, de forma a construir uma base astronômica para a prática de ensino dos professores que, contando com sua experiência e didática, agora podem ter a base teórica para pesquisar e elaborar práticas docentes que se adequam não só à turma, mas à sua metodologia de trabalho.

Referências

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 502-513.
- Bisch, P. M. (1998). *Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, v. Final. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 ago. 2018.

- Bretones, P. S., & Compiani, M. (2001). Disciplinas Introdutórias de Astronomia nos Cursos Superiores do Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 20(3), 61-82.
- Bretones, P. S., & Megid Neto, J. (2003). Tendências de Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia no Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 23(1), 35-43.
- Câmera, R.H. (2013). Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. *Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia*, 6(2), 179-191.
- Caniato, R. (1973). *Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. P. (1990). *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Hosoume, Y., Leite, C., & Del Carlo, S. (2010). Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1951 – Um olhar pelo colégio Pedro II. *Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 189-201.
- Iachel, G., & Nardi, R. (2009). Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. In: *Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores*, editado por Cultura Acadêmica, São Paulo. 75-90.
- Kneubil, F.B., & Pietrocola, M. (2017). A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o Ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 1-16.
- Langhi, R. (2004). *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2007). Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. *Revista de Enseñanza de la Física*, 20(1 e 2), 17-32.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2009). Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31(2), 4402-4412.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2010). Formação de Professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 205-224.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2007). Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. *RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 4, 47-68.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2009). Explorando a Dimensão Espacial na Pesquisa em Ensino de Astronomia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 797-811.
- Lima Junior, J. G. S., Andrade, J. E., Dantas, J. M., & Gomes, L. M. (2017). Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. *Scientia Plena*, 13(1).
- Lima, F. P. (2019). *Fenômenos astronômicos como base de um livro para professores de ciências*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Maciel, F. G., Passos, M. M., & Arruda, S. M. (2018). Pesquisas em ensino de Ciências com metodologia interventiva: o que fazem os pesquisadores da área? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 549-579.
- Marone Júnior, J., & Trevisan, R. H. (2009). Um perfil da pesquisa em ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de Ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26(3), 547-574.
- Meeus, J. (1997). *Mathematical Astronomy Morsels*. Virginia: Willmann-Bell, Inc.

- Nardi, R. (1990). *Um estudo psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo: subsídios para a construção do ensino desse conceito*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, E. F., Voelzke, M. R., & Amaral, H. L. (2007). Percepção astronômica de um grupo de alunos do Ensino Médio da Rede Estadual de São Paulo da Cidade de Suzano. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 4, 79-98.
- Pedrochi, P., & Neves, M. C. D. (2005). Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2).
- Scarinci, A. L., & Pacca, J. L. A. (2006). Um curso de astronomia e as concepções dos alunos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(1), 89-99.
- Silva, A. H., & Fossá, M. I. T. (2015). Análise de Conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Qualit@s Revista Eletrônica*, 17(1), 1-14.
- Thomaz, S. P., & Panzera, A. C. (1995). *Fundamentos de astronomia: uma abordagem prática para o ensino fundamental*. Edição Experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e Faculdade de Educação (FaE): UFMG, Belo Horizonte.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Questionário aplicado aos participantes do curso

Questionário do Minicurso de Astronomia para Formação de Professores para o Ensino Fundamental (6º ao 9º Ano)

- 01) Nome: _____

- 02) Idade: _____
- 03) Qual o seu curso de graduação?
 Física
 Química
 Biologia

- 04) Por que a Terra não cai?

- 05) Por que um dia solar não possui 24 horas?

- 06) O que define as fases da lua?

- 07) Qual a causa das estações do ano?
 Movimento de translação da Terra.
 Inclinação da Terra.
 Distância entre a Terra e o Sol.
- 08) A duração do dia e da noite difere entre uma região no equador e nos polos? Por quê?
 Sim
 Não

- 09) A Lua possui uma face que não recebe luz solar? Justifique.
 Sim
 Não

- 10) O movimento que a Terra realiza ao redor do Sol descreve uma trajetória:
 Circular.
 Elíptica.
 Espiral.
 Outra: _____
- 11) Qual das ideias abaixo melhor representa a origem do universo?
 Big Bang
 Criacionismo
 Multiversos