

# QUESTIONÁRIO-DIAGNÓSTICO SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

## DIAGNOSTIC QUESTIONNAIRE OF ASTRONOMY'S BASIC CONCEPTS PER INTEGRATED HIGH SCHOOL STUDENTS

**José Isnaldo de Lima Barbosa**

Instituto Federal de Alagoas/Campus Satuba, joseisnaldo@gmail.com

**Marcos Rincon Voelzke**

Universidade Cruzeiro do Sul/Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Departamento de Informática, mrvoelzke@hotmail.com

### Resumo

Os temas relacionados ao estudo da Astronomia perpassam por quase todos os níveis de ensino vigentes no Brasil, no entanto, esta matéria não faz parte da estrutura curricular da Educação Básica na forma de disciplina específica, ou seja, seus conteúdos são distribuídos nos programas das cadeiras de Ciências Naturais, Geografia e Física. Neste trabalho é apresentado um questionário diagnóstico com um total de treze questões, o qual foi aplicado aos alunos do Ensino Médio Integrado de quatro campi do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, e seu objetivo é investigar o conhecimento destes alunos sobre conceitos básicos de Astronomia. O método utilizado foi o de levantamento e foram respondidos um total de 653 questionários, sendo 267 no 1º ano, 219 no 2º ano, e 167 no 3º ano. Esta pesquisa está em andamento, no entanto pode-se observar inicialmente que em dez questões os alunos do 1º ano ficaram abaixo da média (ou seja: 50%), os estudantes do 2º ano estão aquém dessa nota em oito perguntas, já os discentes do 3º ano, não atingiram essa nota em cinco indagações.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia, Conhecimentos prévios, Questionário diagnóstico.

### Abstract

Related themes to the study of astronomy permeates almost for all levels of education adopted in Brazil, however, this subject is not a specific discipline part of basic education curriculum, in other words, its contents are distributed in the subjects of Natural Sciences, Geography and Physics. This work presents a questionnaire diagnosis comprises a total of thirteen questions, which was applied to integrated high school students from four campuses of the Federal Institute of Alagoas - IFAL, and its purpose is to investigate the knowledge of these students astronomical basic concepts. The method used was survey and a total of 653 questionnaires were answered, 267 in the 1st year, 219 in 2nd year, and 167 in the 3rd year. This research is ongoing, however it can be initially noted that in ten questions the students of 1st year were below average (ie 50%), students of 2nd year fall short of this note in eight questions, and the students of the 3rd year, have not reached this note in five questions.

**Keywords:** Astronomy Education, previous knowledge, diagnostic questionnaire

## Introdução

Os temas relacionados ao estudo da Astronomia perpassam por quase todos os níveis de ensino praticados no Brasil, no entanto, esta matéria não faz parte da estrutura curricular da Educação Básica na forma de disciplina específica para esse campo da ciência, ou seja, os conteúdos referentes à Astronomia são distribuídos nos programas das cadeiras de Ciências Naturais, Geografia e Física.

Nesse contexto, os documentos oficiais orientam que os temas concernentes a Astronomia devem ser abordados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, visto que, “a Astronomia é uma ciência estruturante que possibilita um trabalho pedagógico interdisciplinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois pode ser tratada, especificamente, nos componentes curriculares de ciências e geografia, como também em todos os outros conteúdos” (ALHO; OLIVEIRA; SANTOS, 2013, p. 3).

Os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que um dos eixos temáticos a serem abordados no Ensino Fundamental (EF) é denominado de Terra e Universo, onde são concentrados os temas relacionados aos conhecimentos de Astronomia. No entanto, a distribuição destes temas ao longo dos anos iniciais e finais do EF, vai depender da estrutura curricular adotada pelo Estado da Federação, ou pelo município, ou ainda da coleção de livros utilizada em determinada escola.

Neste sentido, os PCN apontam que “os estudos neste eixo temático ampliam a orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida, e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua” (BRASIL, 1998, p. 62).

E mais adiante os PCN orientam que dentro desse eixo temático, o qual perpassa pelos anos iniciais e finais do EF, é possível discutir também “as referências de distância entre os corpos celestes conhecidos, bem como os conceitos de força da gravidade, de forma qualitativa, envolvidos nos movimentos da Terra e dos outros corpos celestes”, e por outro lado é factível abordar também “a estrutura da galáxia e do Universo e os modelos que as explicam” (BRASIL, 1998, p. 91).

Um importante indicador de como os temas de Astronomia são trabalhados em muitas escolas Brasil afora é analisar as coleções de livros didáticos aprovadas no PNLD – Programa Nacional do Livro Didático, pois este instrumento, em muitas situações poderá ser a única fonte de consulta tanto para professores, quanto para os estudantes.

Assim, examinado o guia de livros didáticos PNLD 2016 para os anos iniciais do EF, verifica-se que “foram aprovadas, no processo, 29 coleções, das quais dezesseis coleções são para os 2º e 3º anos e treze para o 4º e 5º anos. Dentre as aprovadas, duas para o 2º e 3º anos e três para o 4º e 5º anos estavam se inscrevendo pela primeira vez no PNLD” (BRASIL, 2015, p. 18).

Considerando inicialmente as coleções aprovadas para os 2º e 3º anos, tem-se que em somente três coleções não aparecem conteúdos relacionados à Astronomia nos dois anos, uma delas traz estes temas somente no 3º ano, portanto, das dezesseis coleções, doze do 2º ano e treze do 3º ano contemplam assuntos relacionados à Astronomia.

Quanto às coleções aprovadas para o 4º e 5º anos, tem-se a seguinte distribuição: das treze coleções, três apresentam assuntos de Astronomia nos dois anos, cinco delas trazem estes temas somente no 4º ano, e as outras cinco no 5º ano.

Esta coleção PNLD 2016 para os anos iniciais do EF, chegará às escolas, portanto no início do ano de 2016. Para os anos finais de EF a coleção mais recente foi aprovada em 2014, assim, examinado o guia de livros didáticos PNLD 2014 para os anos finais do EF, da disciplina de ciências, pode-se averiguar a disponibilidade dos temas de Astronomia propostos para este nível de escolaridade.

De acordo com o guia PNLD 2014 para os anos finais do EF, foram aprovadas vinte coleções, as quais estão sendo utilizadas em muitas escolas brasileiras, do 6º ao 9º anos. Assim, dessas vinte coleções todas apresentam conteúdos de Astronomia no 6º ano, três delas trazem esses temas no 7º ano, somente duas apresentam assuntos de Astronomia no 8º ano, e sete destas contemplam conceitos de Astronomia no 9º ano. Pode-se verificar também que seis coleções trazem conteúdos de Astronomia em dois anos, não necessariamente em sequência, por outro lado, somente três coleções apresentam assuntos de Astronomia em três dos quatro anos que compõem os anos finais do EF.

Na disciplina de Geografia dos anos iniciais algumas coleções do PNLD 2016 abordam temas relacionados à Astronomia no 3º ano, como relevo da Terra e pontos cardeais, no entanto, das dezessete coleções aprovadas para o 4º e 5º anos, duas no 4º e dez no 5º, apresentam uma unidade específica que trabalha conteúdos de Astronomia, todas relacionadas ao planeta Terra. Já para os anos finais o guia didático PNLD 2014 de geografia, aponta que das 21 coleções aprovadas, quinze trazem conteúdos específicos de Astronomia no 6º ano, não foi possível através da leitura do guia identificar nas outras coleções estes conteúdos de forma clara. No 7º, 8º e 9º anos de Geografia não foram identificados conteúdos relacionados à Astronomia.

Para o Ensino Médio a recomendação oficial vem através dos PCN+, Brasil (2002, p. 71), onde é destacado o tema estruturador F6, “Universo, Terra e Vida”, ou seja, os conteúdos aqui abordados devem levar o jovem estudante a ter “uma visão cosmológica das ciências”, assim como “indagar sobre a origem do Universo ou o mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra”. Para tanto, os tópicos de Astronomia devem priorizar as forças de interação gravitacional, e também as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol.

Na passagem do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, os conteúdos referentes à Astronomia passam a ser contemplados na disciplina Física, no entanto, de acordo com Simões (2009), estes temas aparecem nos livros didáticos de Física de três formas: (1) através de complementos de textos, por exemplo, em óptica se estuda eclipses do Sol e da Lua; (2) por meio de exercícios, distribuídos por vários assuntos de Física; (3) e no tradicional capítulo de gravitação.

Desta forma, observando o guia de livros didáticos PNLD 2015 Ensino Médio para a disciplina Física, tem-se que, para este período foram aprovadas quatorze coleções, destas, dez trazem o tradicional capítulo de gravitação, uma delas não apresenta nem este conteúdo, outra, em um dos capítulos fala do Sistema Solar e movimentos da Terra, e

somente duas coleções apresentam o tema estruturador F6 “Universo, Terra e Vida” como uma unidade de conteúdos.

Atualmente (2015), está em discussão, e aberto para sugestões dos interessados uma proposta do Ministério da Educação elaborada por especialistas reunidos em comissões compostas por representantes de Universidades, Institutos Federais de Educação e professores e gestores das redes públicas estaduais e do Distrito Federal. Esse documento denominado de Base Nacional Comum Curricular – BNCC terá o objetivo de orientar a construção dos currículos das escolas de Educação Básica espalhadas por todo país, sejam públicas ou particulares. Assim, busca-se uniformizar os conhecimentos essenciais que devem ser trabalhados em qualquer escola Brasil afora. Nesse esboço inicial do documento os conteúdos relacionados à Astronomia passam a ser denominados “Terra, Constituição e Movimento” para EF, e “Terra, Universo e Vida” para o Ensino Médio.

Outro fator a ser levado em consideração quando se reflete sobre o ensino de Astronomia na Educação Básica é o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, pois conforme Concheti et al. (2011), de 1998 até 2010, foram encontradas 152 questões relacionadas à Física nas provas do ENEM, e destas, 27 têm conteúdos pertencentes à Astronomia, ou seja, 17,8 %, assim, persistindo essa proporção, os entes envolvidos na edificação da Educação Básica não podem ignorar também este aspecto.

Quanto ao Ensino Superior, analisando dados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes - ENADE 2011, Roberto Junior, Reis e Germinaro (2014), demonstraram que somente 15 % das licenciaturas brasileiras em Física possuem a disciplina Astronomia como obrigatória na sua estrutura curricular. Já Bretones (2006), aponta que no Brasil, em torno de 31,4 % dos cursos de Licenciatura em Física, 7,4 % dos cursos de Geografia e 4,7 % dos cursos de Ciências, oferecem disciplinas específicas de Astronomia, obrigatória ou eletiva, na sua estrutura curricular. Dessa forma, “fica claro que são pouquíssimas as oportunidades, no país, para que os professores tenham uma formação inicial para lecionar conteúdos de Astronomia” (BRETONES, 2006, p. 16).

Assim, em conformidade com a exposição feita até aqui, este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados preliminares de um questionário diagnóstico aplicado para estudantes de Ensino Médio Integrado.

A coleta e análise dos dados obtidos através desse instrumento fazem parte de uma pesquisa em andamento, a qual busca identificar as representações sociais dos estudantes investigados em relação ao termo indutor Astronomia.

## **Materiais e métodos**

O questionário proposto foi elaborado em consonância com trabalhos já desenvolvidos, dentre eles, Bretones (2006), Canalle (2003), Langhi (2009), Puzzo (2005), cuja temática envolve os conhecimentos prévios de estudantes do Ensino Fundamental e Médio com relação a conceitos básicos de Astronomia.

Assim, foram adaptadas e reconstruídas na forma de questões fechadas um total de treze perguntas, as quais tiveram a alternativa correta referendada nos trabalhos de Mourão (1987), e Picazzio (2011).

O questionário foi aplicado para estudantes do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, nos campi de Palmeira dos Índios, Santana do Ipanema, Penedo e Satuba. Logo, foram respondidos um total de 653 questionários, sendo 267 no 1º ano, 219 no 2º ano, e 167 no 3º ano. Estes discentes são oriundos de 24 turmas, sendo oito de cada série, e as faixas etárias predominantes são: 1ª ano (15 a 17 anos); 2º ano (16 a 18 anos); 3º ano (17 a 19 anos). A tabulação dos dados foi realizada com o auxílio da planilha LibreOffice Calc.

## Resultados preliminares

Esta é uma pesquisa em andamento, no entanto, os dados gerais referentes a este questionário diagnóstico estão apresentados na Tabela 1, ou seja, pode-se verificar que os alunos do 1º ano ficaram abaixo da média (50%) num total de dez questões; os estudantes do 2º ano ficaram aquém dessa nota em oito perguntas; já os discentes do 3º ano, não atingiram essa nota em cinco indagações.

Em três questões (Q3, Q5 e Q8) todas as séries ficaram acima da média. E em cinco questões (Q1, Q4, Q7, Q9 e Q13), todas as séries ficaram abaixo da média. Desta forma, serão apresentadas a seguir as perguntas componentes deste questionário diagnóstico, considerando inicialmente aquelas indagações em que os alunos obtiveram média superior a 50%, na sequência, são destacadas as questões com resultados variáveis, e por fim, aquelas nas quais os estudantes não alcançaram a média de 50%.

Tabela 1: Resultados preliminares do questionário diagnóstico, onde para cada série, tem-se o número de acertos para cada questão, e o respectivo valor percentual.

	1ª Ano		2º Ano		3º Ano	
	Acertos	%	Acertos	%	Acertos	%
Questão 1	42	16	20	9	11	7
Questão 2	122	46	131	60	86	51
Questão 3	146	55	127	58	118	71
Questão 4	84	31	70	32	54	32
Questão 5	158	59	143	65	113	68
Questão 6	83	31	77	35	92	55
Questão 7	48	18	31	14	24	14
Questão 8	146	55	131	60	115	69
Questão 9	55	21	57	26	56	34
Questão 10	120	45	105	48	103	62
Questão 11	96	36	132	60	112	67
Questão 12	95	36	86	39	85	51
Questão 13	85	32	63	29	67	40

Fonte: Próprio autor.

## Questões onde todas as séries estão acima da média

Neste item serão apresentadas as questões, nas quais os estudantes de todas as séries obtiveram uma média superior a 50% (Tabela 2), assim como, será feita uma breve discussão sobre estes resultados, ou seja, têm-se nessa parte três questões.

Q3 – O que é um ano-luz?

- Unidade que equivale à distância percorrida pela luz, no vácuo, em um ano.
- Medida de tempo que corresponde ao período de rotação do Sol.
- Velocidade da luz no vácuo.
- Termo que define o sistema geocêntrico.
- Termo que define o sistema heliocêntrico.

Q5 – Por que as horas são diferentes em lugares diferentes do nosso planeta? Adaptado de Gonzatti (2008).

- Por causa do movimento de rotação da Terra.
- Por causa do movimento de translação da Terra.
- Por causa do movimento de precessão da Terra.
- Por causa das estações do ano.
- Por que a Terra está parada e o Sol gira ao seu redor.

Q8 – Os dias e as noites ocorrem porque: Adaptado de Gonzatti (2008).

- A Terra gira sobre si mesma e está localizada entre o Sol e a Lua, um de cada lado; quando se vê o Sol é dia, quando se vê a Lua é noite.
- A Terra está parada e localizada no meio do Sol e da Lua, que gira ao redor dela em 24 horas; por isso, se vê o Sol de dia e a Lua à noite.
- A Lua esconde o Sol e por isso escurece.
- O Sol é escondido pela sombra da Lua sobre a Terra.
- A Terra orbita em torno do Sol e também gira ao redor de si mesma, ficando sempre com metade iluminada e metade no escuro, a cada 24 horas.

Tabela 2: Apresenta a quantidade de acertos e os respectivos percentuais para as questões: 3, 5 e 8

	(a)		(b)		(c)		(d)		(e)		Não Resp.		
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	
1º Ano	146	55	53	20	49	18	8	3	4	1	7	3	Q3
2º Ano	127	58	47	21	36	16	3	1	3	1	3	1	
3º Ano	118	71	21	13	26	16		0		0	2	1	
1º Ano	158	59	54	20	9	3	17	6	16	6	13	5	Q5
2º Ano	143	65	54	25	2	1	5	2	6	3	9	4	
3º Ano	113	68	42	25		0	3	2	6	4	3	2	
1º Ano	56	21	26	10	9	3	15	6	146	55	15	6	Q8
2º Ano	51	23	13	6	8	4	8	4	131	60	8	4	
3º Ano	32	19	9	5	2	1	8	5	115	69	1	1	

Fonte: Próprio autor.

Assim, para a questão três, tem-se que a resposta correta é a letra (a) conforme Mourão (1987, p. 41). Neste caso verifica-se que todas as séries obtiveram média superior

a 50%, sendo as turmas do 3º ano com maior índice de acertos, no entanto, um número significativo de estudantes marcou a alternativa (b), seguindo a concepção errada de que ano-luz é uma unidade de tempo.

Com relação à questão cinco, tem-se que a assertiva correta também é a letra (a). Neste caso, novamente as turmas do 3º ano têm um desempenho melhor com 68% de acertos, em seguida o 2º ano com 65% e por fim o 1º ano com 59% de acertos, porém uma quantidade relevante de discentes assinalou a opção (b), indicando assim, que a causa para o fenômeno das horas serem diferentes em lugares diferentes da Terra, está associada ao movimento de translação do nosso planeta, o que é uma concepção equivocada.

Por fim, tem-se a questão oito, a qual é a terceira em que todas as séries tiveram um desempenho acima da média, no caso, a resposta correta é a letra (e). Nesta pergunta ocorreu o maior percentual de acertos dentre todas as indagações apresentadas neste questionário, ou seja, nas turmas do 3º ano com 69% de acertos.

### **Questões com percentuais variados**

Neste item são expostas as questões, cujos resultados foram variáveis entre as séries, ou seja, neste caso podem-se encontrar séries com número de acertos abaixo da média, ou acima desta, neste item tem-se cinco perguntas.

Q2 – *O que significa Solstício?*

- a) *Época em que o Sol no seu movimento aparente na esfera celeste atinge o seu maior afastamento do equador.*
- b) *É o momento em que o Sol incide com maior intensidade sobre as regiões que estão localizadas próximo à linha do equador.*
- c) *É um ponto de referência para a observação do céu.*
- d) *Consiste em um aparente deslocamento de um objeto observado, que é causado por uma mudança no posicionamento do observador.*
- e) *É uma linha imaginária que passa pelo centro da Terra, indo do Polo Norte ao Polo Sul.*

Q6 – *Em sua opinião, qual é a causa mais importante para o fato de que no verão os dias são mais longos do que no inverno? Adaptado de Gonzatti (2008).*

- a) *Deve-se ao fato de que a órbita da Terra não é uma circunferência, é uma elipse.*
- b) *Deve-se à inclinação do eixo de rotação da Terra.*
- c) *Deve-se ao fato de que no verão a Terra está mais próxima do Sol.*
- d) *Deve-se a fenômenos atmosféricos.*
- e) *Deve-se ao movimento de precessão da Terra.*

Q10 – *As fases da Lua ocorrem porque: Adaptado de Gonzatti (2008).*

- a) *A Terra projeta sombra sobre a Lua, produzindo a parte escura das fases.*

- b) O Sol ilumina a Terra, e esta, por reflexão, ilumina a Lua, produzindo a parte iluminada das fases.
- c) A Lua orbita o Sol e as fases ocorrem porque o Sol eclipsa a Lua.
- d) A Lua, que é iluminada parcialmente pelo Sol, orbita a Terra. Ao variar sua posição durante o movimento orbital, a relação luz-escuridão que pode ser vista aqui da Terra varia e essa variação produz as fases da lua.
- e) A Lua orbita o Sol e as fases ocorrem porque, a partir da Terra, vemos a Lua se movimentando em torno do Sol.

Q11 – Observando a figura abaixo marque a alternativa que completa os pontos cardeais e pontos colaterais que estão numerados de 1 a 4.

- a) Este ou Leste; Sudeste; Oeste; Noroeste.
- b) Este ou Leste; Nordeste; Sul; Noroeste.
- c) Oeste; Noroeste; Este ou Leste; Nordeste.
- d) Oeste; Nordeste; Este ou Leste; Noroeste.
- e) Sul; Sudeste; Oeste; Noroeste.

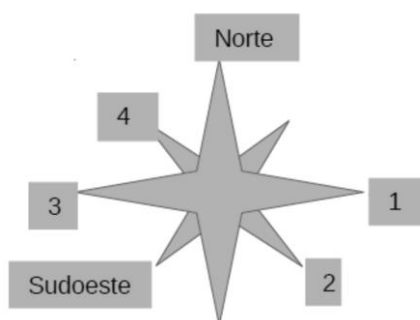


Figura 1: Questão 11  
Fonte: Próprio autor.

Q12 – O Sistema Solar é uma pequena “família” localizada na galáxia chamada Via Láctea. O Sol é uma das muitas estrelas da Via Láctea. Ao redor do Sol orbitam planetas e outros corpos como meteoros, planetóides, meteoritos e cometas. O Sistema Solar, atualmente, é formado por: (Adaptado de Herzog e Steffani, 2009).

- a) Uma estrela, nove planetas e demais corpos solares.
- b) Uma estrela, oito planetas e demais corpos solares.
- c) Uma estrela e oito planetas.
- d) Uma estrela e nove planetas.
- e) Uma estrela, sete planetas e demais corpos solares.

Na Tabela 3 a seguir, a questão dois tem como resposta correta a letra (a). Neste caso as turmas do 1º ano ficaram abaixo da média, e as turmas com melhor desempenho foram do 2º ano, é importante destacar também a significativa quantidade de estudantes que assinalaram a letra (b) o que denota uma confusão entre os significados de solstícios e equinócios.

Já a questão seis (Tabela 3) tem como resposta correta a letra (b). Assim, pode-se observar que os 1º e 2º anos ficaram abaixo da média, o 3º ano ficou acima, no entanto, com um valor de apenas 55% de acertos, é oportuno observar também que a letra (c) dessa



questão foi escolhida por uma significativa quantidade de estudantes, ou seja, para o 1º ano foi o maior percentual, corroborando assim com a persistente concepção alternativa apontada por Langhi e Nardi (2014, p. 101), em que, “as estações do ano ocorrem devido à variação de distância da Terra em relação ao Sol, proporcionando o verão quando o nosso planeta está próximo do Sol e inverno quando se afasta dele”.

Para a pergunta de número dez (Tabela 3) a resposta correta é a letra (d), e mais uma vez as séries do 1º e 2º anos foram aquelas cujas médias ficaram abaixo de 50%, no entanto, verifica-se que é considerável a quantidade de respostas dadas às alternativas (a) e (b), o que caracteriza a concepção prévia de que esse fenômeno astronômico ocorre em decorrência da reflexão da luz solar pela Terra, projetando assim sobre a Lua uma sombra ou uma região iluminada; neste caso não é considerada a relação entre os movimentos da Terra e da Lua.

Tabela 3: Apresenta a quantidade de acertos e os respectivos percentuais para as questões: 2, 6, 10, 11 e 12.

	(a)		(b)		(c)		(d)		(e)		Não Resp.		
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	
1º Ano	122	46	85	32	19	7	16	6	12	4	13	5	Q2
2º Ano	131	60	57	26	12	5	8	4	6	3	5	2	
3º Ano	86	51	67	40	4	2	5	3	3	2	2	1	
1º Ano	32	12	83	31	99	37	26	10	13	5	14	5	Q6
2º Ano	42	19	77	35	67	31	18	8	9	4	6	3	
3º Ano	26	16	92	55	36	22	7	4	5	3	1	1	
1º Ano	45	17	37	14	20	7	120	45	20	7	25	9	Q10
2º Ano	36	16	36	16	16	7	105	48	14	6	12	5	
3º Ano	31	19	18	11	6	4	103	62	8	5	1	1	
1º Ano	96	36	22	8	47	18	31	12	49	18	22	8	Q11
2º Ano	132	60	11	5	23	11	27	12	13	6	13	6	
3º Ano	112	67	11	7	18	11	15	9	10	6	1	1	
1º Ano	43	16	95	36	45	17	26	10	40	15	18	7	Q12
2º Ano	41	19	86	39	25	11	19	9	36	16	12	5	
3º Ano	29	17	85	51	23	14	7	4	22	13	1	1	

Fonte: Próprio autor.

Na questão onze (Tabela 3) somente as turmas do 1º ano ficaram abaixo da média, e nesse caso com uma diferença substancial em relação às outras séries, isto é, o que se verifica na letra (a), a qual é a correta, vale salientar também que nesta indagação as turmas do 3º ano obtiveram o seu maior percentual de acertos.

Já a questão doze tem como resposta correta a letra (b), logo pode-se verificar que as turmas do 1º e 2º anos estão abaixo da média, no entanto, o 3º ano ficou acima por um ponto percentual apenas. Constata-se ainda que ocorreu uma uniformidade na quantidade de respostas apresentadas nas alternativas (a), (c) e (e), demonstrando, portanto, a

hesitação desses estudantes com relação, principalmente, ao número de planetas atualmente considerados para o sistema solar.

### Questões onde todas as séries estão abaixo da média

Neste item serão mostradas as questões, nas quais, todas as séries ficaram com médias abaixo de 50% (Tabela 4), neste grupo tem-se um total de cinco questões.

Q1 – Das figuras abaixo, qual delas melhor representa a trajetória da Terra em torno do Sol? (Adaptado de Canalle, 2003).

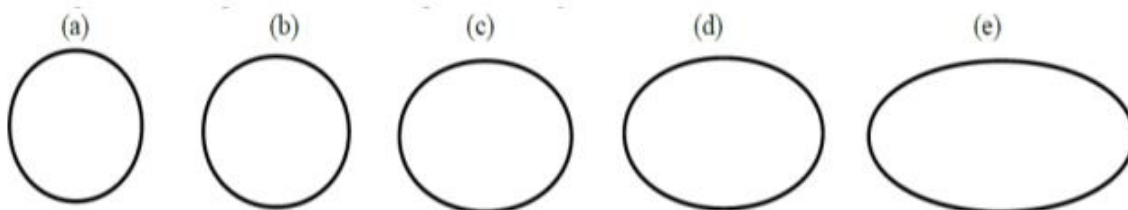


Figura 2: Questão 1.  
Fonte: Canalle (2003).

Q4 – A figura abaixo mostra diferentes arcos descritos pelo Sol no céu diurno vistos por um observador. Com relação às estações do ano, marque a alternativa correta: (Adaptado de Bretones, 2006).

- a) O arco da esquerda indica o Equinócio de verão.
- b) O arco da direita indica o Equinócio de inverno.
- c) O arco central indica o Equinócio de outono e primavera.
- d) O arco central indica o Solstício de inverno.
- e) O arco central indica o Solstício de verão.

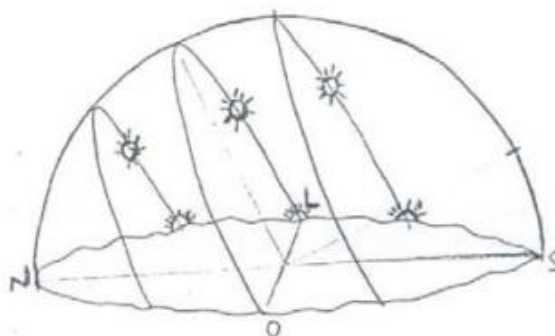


Figura 3: Questão 4.  
Fonte: Bretones (2006).

Q7 – Para haver um eclipse lunar, a Lua deve estar na fase ..... e o alinhamento dos astros envolvidos é ....., respectivamente. Marque a alternativa que preenche os espaços. Adaptado de Gonzatti (2008).

- a) nova; Sol-Lua-Terra.
- b) cheia; Sol-Lua-Terra.
- c) cheia; Sol-Terra-Lua.

d) cheia; Terra-Sol-Lua.

e) nova; Sol-Terra-Lua.

Q9 – As estações do ano acontecem porque: (Adaptado de Gonzatti, 2008).

a) A Terra tem movimento de translação ao redor do Sol, com uma órbita bastante elíptica; as estações ocorrem porque muda a distância entre a Terra e o Sol durante um ano.

b) A Terra tem movimento de translação ao redor do Sol, com uma órbita levemente elíptica.

c) A Terra tem movimento de translação ao redor do Sol, com uma órbita levemente elíptica e seu eixo de rotação está inclinado em relação ao eixo de sua órbita.

d) O eixo de rotação terrestre está inclinado com relação ao eixo de sua órbita em torno do Sol.

e) A distância da Terra ao Sol muda conforme a localização geográfica de um lugar sobre a superfície terrestre.

Q13 – Quais os fatores que influenciam para que os planetas sejam redondos?

a) Massa do planeta e órbita ao redor do Sol.

b) Força da gravidade do sol e composição do planeta.

c) Período de rotação do planeta e vácuo.

d) Força da atração da gravidade e massa do planeta.

e) Tamanho do planeta e ângulo do eixo.

Tabela 4: Apresenta a quantidade de acertos e os respectivos percentuais para as questões: 1, 4, 7, 9 e 13.

	(a)		(b)		(c)		(d)		(e)		Não Resp.		
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	
1º Ano	33	12	42	16	45	17	38	14	100	37	9	3	Q1
2º Ano	23	11	20	9	43	20	39	18	86	39	8	4	
3º Ano	6	4	11	7	18	11	39	23	91	54	2	1	
1º Ano	35	13	33	12	84	31	45	17	50	19	20	7	Q4
2º Ano	27	12	31	14	70	32	30	14	53	24	8	4	
3º Ano	16	10	16	10	54	32	26	16	51	31	4	2	
1º Ano	38	14	103	39	48	18	40	15	20	7	18	7	Q7
2º Ano	32	15	107	49	31	14	32	15	10	5	7	3	
3º Ano	17	10	95	57	24	14	23	14	6	4	2	1	
1º Ano	101	38	19	7	55	21	33	12	36	13	23	9	Q9
2º Ano	98	45	21	10	57	26	22	10	13	6	8	4	
3º Ano	66	40	12	7	56	34	14	8	18	11	1	1	
1º Ano	40	15	45	17	28	10	85	32	47	18	22	8	Q13
2º Ano	49	22	51	23	19	9	63	29	25	11	12	5	
3º Ano	34	20	39	23	9	5	67	40	17	10	1	1	

Fonte: Próprio autor

Conforme Canalle (2003, p. 12), “sempre que os livros didáticos do Ensino Fundamental ensinam a trajetória da órbita da Terra ao redor do Sol” traçam uma figura

mais parecida com a elipse apresentada na letra (e) da questão um, já os livros de Física no Ensino Médio utilizam ilustração idêntica para explicar as leis de Kepler.

Canalle (2003) esclarece ainda que apesar da figura representada na letra (e) ser conveniente didaticamente, ela, contudo, transmite involuntariamente uma informação errada, a qual passa a fazer parte dos conhecimentos alternativos de professores e estudantes em relação a este fenômeno astronômico.

Além disso, este erro, como aponta Canalle (2003, p. 13), pode levar alguns a terem uma “automática conclusão de que o verão ocorre justamente quando a Terra passa mais próxima do Sol”, já que o Sol é representado em um dos focos dessa elipse.

No entanto, a trajetória descrita pela Terra ao redor do Sol é uma elipse que tem uma excentricidade de apenas 0,02, ou seja, é quase circular, evidenciando nesse caso, que a resposta mais coerente para essa questão um (Figura 2), (Tabela 4) é a letra (b).

Por outro lado, durante o processo de aplicação desse questionário diagnóstico verificou-se que alguns estudantes não conseguiam estabelecer uma diferença entre as letras (a) e (b), dessa forma, serão consideradas aqui as duas situações: (1) destacando-se apenas a letra (b) verifica-se que os resultados estão bem abaixo da média, isso para as três séries (Tabela 4); (2) por outro lado, unificando-se as duas alternativas (a) e (b), têm-se para o 1º ano, 28% de acertos, o 2º ano 20% e o 3º ano 17%, ou seja, nessa questão os 1º anos têm melhor aproveitamento, no entanto em qualquer uma das situações descritas todas as séries têm média inferior a 50%.

A Tabela 4 mostra ainda, que a alternativa mais assinalada na questão um é a letra (e), apontando, portanto para a manutenção dessa concepção alternativa errada, a qual, de acordo com as respostas apresentadas, parece se agravar no decorrer do Ensino Médio.

Na questão quatro a resposta correta é a alternativa (c), onde as três séries têm, respectivamente, os seguintes valores para o número de acertos: 31%, 32% e 32%, ou seja, existe um equilíbrio entre as três séries com relação à quantidade de acertos. Um fato que merece destaque nas respostas dadas pelos estudantes a essa questão é que a maior parte destas respostas concentra-se nas alternativas (c), (d) e (e), o que denota, talvez, a concepção de que o Sol nasce sempre no ponto cardeal leste, o que de fato não ocorre.

Apesar de ser um fenômeno astronômico, cujo conteúdo faz parte dos conhecimentos de Astronomia, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio, os estudantes pesquisados ficaram abaixo da média na questão sete, a qual trata do eclipse lunar, e cuja resposta correta é a letra (c). Fica evidente que os discentes confundem a posição dos astros Sol, Terra e Lua, para este evento.

Na questão nove verifica-se o que já foi discutido na questão um, ou seja, a concepção errada de que as estações do ano acontecem por causa da aproximação e afastamento da Terra em relação ao Sol. A quantidade de respostas apresentadas na alternativa (a) denota esse entendimento, no entanto, para esse caso a resposta correta é a letra (c).

As respostas atribuídas à questão treze se caracterizam pela sua distribuição, principalmente nas alternativas (a), (b) e (d), no entanto a resposta considerada correta aqui

é a letra (d). Essa disseminação, no entanto, é direcionada para aquelas opções em que aparecem os termos massa do planeta e força da gravidade.

## Considerações Finais

As questões referentes ao movimento aparente do Sol e às estações do ano demonstram as concepções espontâneas adquiridas por parte dos alunos e estão de acordo com os resultados de trabalhos desenvolvidos com este tema, os quais apontam serem estes os assuntos de Astronomia com maior número de concepções alternativas.

Os resultados obtidos em relação ao formato da órbita da Terra em torno do Sol estão de acordo com Canalle (2003), demonstrando, portanto, que as incorreções, ou mesmo a falta de informações importantes nos livros didáticos, instrumento esse que é a principal fonte de consulta tanto pelo professor quanto pelo aluno, é capaz de induzir e disseminar uma concepção errada.

## Referências

ALHO, K. R; OLIVEIRA, E. A. G; SANTOS, R. M. O. **Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. In: ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1521-1.pdf>. Acesso em: 23/03/2015.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL, **Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Ciências: ensino fundamental anos iniciais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2015. 206p.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. 141p.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. 2006, 252 f. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

CANALLE, J.B.G. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a06.pdf>. Acesso em: 16/06/2015.

CONCHETI, A. *et al.* **A Astronomia em exames vestibulares e no ENEM: Uma análise das questões quanto à temática e a problematização**. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – Rio de Janeiro – 2011. Disponível em: [http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011\\_TCO2.pdf](http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_TCO2.pdf). Acesso em: 23/08/2015.

GONZATTI, S. E. M. **Um curso introdutório a Astronomia para a formação inicial de professores de ensino fundamental, em nível médio**. 2008, 260 f. Dissertação

(Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

HERZOG, Z. M; STEFFANI, M. H. **Textos de apoio ao professor de Física**. v.20, n.4. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre, 2009. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v20n4\\_herzog\\_steffani.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v20n4_herzog_steffani.pdf). Acesso em: 08/09/2015.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. Escrituras, São Paulo, 2014.

MOURÃO, R. R. F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

PICAZZIO, E. (Org.) **O céu que nos envolve: introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus, 2011. 286 p.

PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de 5ª série do Ensino Fundamental sobre as fases da Lua e eclipses**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2005.

ROBERTO JUNIOR, A. J.; REIS, T. H.; GERMINARO, D. R. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de licenciatura em Física das universidades brasileiras. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia**, n. 18, p. 89-101, 2014. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/202/269>. Acesso em: 06/04/2015.

SIMÕES, C. C. **Elementos de Astronomia nos livros didáticos de Física**. 2009. 144 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

**Submissão: 30/11/2015**

**Aceite: 20/05/2016**