



## ERROS CONCEITUAIS DE ASTRONOMIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO DE CIÊNCIAS – PNLD 2020 ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Paulo Henrique Azevedo Sobreira <sup>1</sup>  
José Pedro Machado Ribeiro <sup>2</sup>

**RESUMO:** Este estudo apresenta uma análise independente e não oficial de erros conceituais em astronomia encontrados em 12 livros didáticos de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental II, aprovados pelo PNLD 2020 (Programa Nacional do Livro e do Material Didático). A pesquisa adotou uma Abordagem Qualitativa em Pesquisa Educacional, utilizando as técnicas de Análise de Conteúdo e Análise Documental. Foram estabelecidas cinco categorias pré-definidas e 36 categorias emergentes para classificar os conceitos astronômicos. Para a avaliação quantitativa (frequência de conceitos, número de páginas, índice final e classificação), aplicou-se um limite de corte de 10%, baseado na proporção de erros em relação ao total de páginas – padrão derivado do Edital PNLD 2020 (Edital nº 01/2018). Dentre os livros analisados: Geração Alpha Ciências (Edições SM) foi aprovado, pois não apresentou erros conceituais; Inovar Ciências da Natureza (Saraiva) atendeu apenas ao critério de densidade de erros aceitável (erros de astronomia em relação às páginas com temas astronômicos). Os outros 10 livros (das editoras FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva e Moderna) reprovaram em todos os critérios, contendo, juntos, 85 erros conceituais – tanto em textos quanto em ilustrações. Este artigo documenta e corrige todos os equívocos astronômicos identificados nos livros reprovados. Apesar de a legislação federal brasileira exigir que os livros aprovados pelo PNLD estejam livres de erros conceituais, 11 dos 12 livros de Ciências analisados continham tais falhas, mas mesmo assim foram aprovados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Astronomia; Ensino de Astronomia; Educação em Astronomia; Livros didáticos; Ciências; Erros conceituais de Astronomia.

---

## ANÁLISIS DE ERRORES CONCEPTUALES DE ASTRONOMÍA EN LIBROS DE TEXTO DEL 6º AÑO DE CIENCIAS - PNLD 2020 ESCUELA PRIMARIA ÚLTIMOS AÑOS

**RESUMEN:** Este estudio presenta un análisis independiente y extraoficial de los errores conceptuales en Astronomía encontrados en 12 libros de texto de Ciencias de sexto grado, aprobados por el PNLD 2020 (Programa Nacional del Libro y Material Didáctico de Brasil) para los años finales de la Enseñanza Fundamental. La investigación adoptó un Enfoque Cualitativo en la Investigación Educativa, utilizando técnicas de Análisis de Contenido y Análisis Documental. Se establecieron cinco categorías predefinidas y 36 categorías emergentes para clasificar los conceptos astronómicos. Para la evaluación cuantitativa (frecuencia de conceptos, número de páginas, índice final y calificación), se aplicó un umbral de corte del 10%, basado en la proporción de errores respecto al total de páginas, un estándar derivado del Edital PNLD N° 01/2018. Entre los libros analizados: Geração Alpha Ciências (Edições SM) fue aprobado, ya que no contenía errores conceptuales; InovarCiências

---

<sup>1</sup> Planetário Juan Bernardino Marques Barrio, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil. E-mail: sobreira@ufg.br

<sup>2</sup> Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil. E-mail: zepedro@ufg.br

*da Natureza (Saraiva) cumplicó solo el criterio de densidad de errores acceptable (errores de Astronomía en relación con las páginas temáticas). Los otros 10 libros (de editoriales como FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva y Moderna) reprobaron todos los criterios, conteniendo en conjunto 85 errores conceptuales tanto en el texto como en las ilustraciones. Este artículo documenta y corrige todos los conceptos astronómicos erróneos identificados en los libros reprobados. Cabe destacar que, aunque la legislación federal brasileña exige que los libros aprobados por el PNLD estén libres de errores conceptuales, 11 de los 12 libros de ciencias analizados contenían dichos errores y aun así fueron aprobados.*

**PALABRAS CLAVE:** *Astronomía; Enseñanza de la Astronomía; Educación en Astronomía; Libros de texto; Ciencias; Errores conceptuales de Astronomía.*

---

## ANALYSIS OF CONCEPTUAL ERRORS OF ASTRONOMY IN TEXTBOOKS OF THE 6<sup>th</sup> YEAR OF SCIENCES - PNLD 2020 ELEMENTARY SCHOOL FINAL YEARS

**ABSTRACT** *This study presents an independent and unofficial analysis of conceptual errors in astronomy found in 12 sixth-grade Science textbooks from the Elementary School Final Years curriculum, approved under PNLD 2020 (Brazil's National Textbook and Teaching Materials Program). The research adopted a Qualitative Approach to Educational Research, employing Content Analysis and Document Analysis techniques. Five predefined categories and 36 emergent categories were established to classify astronomical concepts. For quantitative assessment (concept frequency, page count, final index, and grading), a 10% cutoff threshold was applied based on the ratio of errors to total pages—a standard derived from PNLD 2020's Notice No. 01/2018. Among the analyzed textbooks: Geração Alpha Ciências (Edições SM) was approved, as it contained no conceptual errors; InovarCiências da Natureza (Saraiva) met only the criterion for acceptable error density (astronomy errors relative to astronomy-themed pages). The remaining 10 textbooks (published by FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva, and Moderna) failed all criteria, collectively containing 85 conceptual errors in both textual and illustrative content. This article documents and corrects all identified astronomical misconceptions in the disapproved textbooks. Notably, while Brazilian federal legislation mandates that PNLD-approved textbooks be free of conceptual errors, 11 of the 12 analyzed science textbooks contained such errors yet were approved.*

**KEYWORDS:** *Astronomy; Astronomy teaching; Astronomy Education; Textbooks; Science; Misconceptions of Astronomy.*

---

### 1. INTRODUÇÃO

No meio acadêmico há interesse pelos resultados dos trabalhos das equipes avaliadoras de livros didáticos para o MEC – Ministério da Educação, tendo em vista que a sociedade espera que livros didáticos com erros conceituais não sejam aprovados. Essa orientação, inclusive, está determinada na Constituição Federal, no PNE – Plano Nacional de Educação e no PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático.

Perante o exposto, pesquisadores da área de Ensino e Educação em Astronomia, que é a área de interesse deste estudo, têm investigado os erros conceituais de temas astronômicos nos livros didáticos nas últimas décadas, antes e depois das avaliações oficiais do PNLD implantado pelo Decreto-lei n.º 91.542 de 19/08/1985 (BRASIL, 1985).

Segundo Leite & Hosoume (2005) houve melhorias na qualidade das informações sobre Astronomia nos livros didáticos de Ciências nos últimos anos, especialmente após rigorosas e frequentes análises do PNLD.

Apesar de ter sido constatado maior cuidado com a qualidade dos livros didáticos, novos erros conceituais surgiram e outros permanecem e precisam ser monitorados a cada nova edição do PNL D.

Publicações sobre erros conceituais de Astronomia em livros didáticos na área de Ciências foram produzidos por Trevisan (1995), Bizzo (1996), Canalle, Trevisan & Lattari (1996), Trevisan, Lattari & Canalle (1997), Selles & Ferreira (2004), Bezerra & Sobreira (2004), Leite & Hosoume (2005), Langhi & Nardi (2005, 2007), Rodrigues (2007), Amaral & Oliveira (2011), Lago & Mattos (2011), Paschini Neto (2011), Batista, Fusinato & Oliveira (2018), Silva, Rocha & Goya (2020), Almeida & Menezes (2020), Oliveira & Langhi (2021) e Zanatta, Weberling & Carvalho (2021).

Outras publicações tratam dos erros conceituais de Astronomia em livros didáticos de todas as áreas ou mais especificamente os do Ensino Fundamental II (atual Anos Finais): Canalle (1998), Boczko (1998), Leite (1998), Amaral (2008), Hosoume, Leite & Del Carlo (2010), Morais, Moreira & Sales (2012), Soler (2012), Fiani et al. (2014), Oliveira (2014), Oliveira & Leite (2014, 2015, 2016), Rodrigues & Briccia (2016) e Sobreira (2017).

Levando em consideração que Livros didáticos no Brasil, ou em qualquer país, não poderiam apresentar falhas ou erros conceituais, sob o risco de serem reprovados em avaliações oficiais, o correto seria que os erros conceituais apontados por avaliadores especialistas fossem reparados pelas equipes editoriais, antes dos livros didáticos serem disponibilizados para as escolas.

Há que se destacar que existem critérios para Avaliações Pedagógicas nas bases legais do PNL D, de acordo com o Decreto nº 9.099 de 18 de julho de 2017 (BRASIL, 2017) e em seus respectivos editais, sendo proibido haver erros conceituais nas obras aprovadas.

Essa determinação também encontra respaldo na Constituição Federal onde se lê no artigo 206: “O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: inciso VII - garantia de padrão de qualidade” (Brasil, 1988).

O referido princípio da qualidade também está presente na Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014 (Brasil, 2014), responsável por aprovar as metas do PNE – Plano Nacional de Educação. A meta 7, especificamente, reforça a necessidade de se “Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades”.

Igualmente, a garantia do padrão de qualidade está caracterizada nos objetivos do Decreto nº 9.099, de 2017 - PNL D (Brasil, 2017), no inciso II do art. 2º, que expressa a obrigatoriedade de se “garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica”.

O Edital n.º 01/2018 sobre o PNL D 2020 (Brasil, 2018a) apresenta as regras para a avaliação e a classificação dos tipos de falhas nos livros didáticos do Ensino Médio, onde se destaca que erros conceituais não são falhas pontuais:

9.3.2. Serão consideradas falhas pontuais as não repetitivas ou constantes que possam ser corrigidas com simples indicação da ação de troca a ser efetuada pelo titular de direitos autorais.

9.3.3. Não serão consideradas falhas pontuais:

- a. erros conceituais;
- b. erros gramaticais recorrentes;
- c. necessidade de revisão global do material;

- d. necessidade de correção de unidades ou capítulos;
- e. necessidade de adequação de exercícios ou atividades dirigidas;
- f. supressão ou substituição de trechos extensos; e
- g. outras falhas que ocorram de forma contínua no material didático.

**9.3.4. A existência de quantidade de falhas pontuais em número superior ao equivalente a 10% (dez por cento) do total de páginas da obra (livro do estudante impresso e manual do professor) configurará a sua reprovação.**

9.3.7 Da correção de falhas pontuais na Avaliação Pedagógica de Obras Didáticas

9.3.8. Na hipótese do subitem 9.3.1.2, o titular de direito autoral deverá reapresentar a obra corrigida, conforme especificações do Anexo III, no prazo de dez dias corridos, a contar da divulgação do resultado prévio, para verificação do atendimento das indicações do parecer.

9.3.9. A obra só será considerada aprovada para compor o Guia Digital do PNLD se as falhas apontadas no parecer forem devidamente sanadas e a nova versão corrigida for carregada no SIMEC. (Brasil, 2018a p. 14 grifos dos autores).

Como se vê, o subitem 9.3.4 destaca que a quantidade de **falhas pontuais** em número superior a 10,0% do total de páginas da obra configurará a reprovação dela.

Essa tolerância de 10,0% foi também empregada em todos os itens desta pesquisa, segundo o princípio do “benefício da dúvida” (*in dubio pro reo*) em favor das equipes editoriais, mesmo sabendo que, tal como especifica o item “a” do subitem 9.3.3, **erros conceituais** em Astronomia não são caracterizados como **falhas pontuais**.

Há nesse edital, além disso, critérios eliminatórios comuns a todos os livros didáticos. São eles:

2.1 Critérios Eliminatórios Comuns

2.1. Serão reprovadas as obras didáticas inscritas no PNLD 2020 que não atenderem ao disposto nos seguintes critérios eliminatórios comuns:

1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas à Educação.
2. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano.
3. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica.
- 4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos.**
5. Adequação e pertinência das orientações prestadas ao professor.
6. Observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita.
7. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico.
8. Qualidade do texto e adequação temática. (Brasil, 2018a p. 39 e 40 grifos dos autores).

No que se refere à precisão dos conceitos, que é o que interessa a este trabalho, é determinado que haja o seguinte:

2.1.4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos

Respeitando tanto as conquistas científicas das áreas de conhecimento representadas nos componentes curriculares quanto os princípios de uma adequada mediação pedagógica, as obras devem:

- a. Apresentar e utilizar em exercícios, atividades, ilustrações e imagens conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.
- b. Apresentar conceitos, informações e procedimentos com clareza e precisão. (A obra não deve induzir ao erro, apresentar contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades na aprendizagem.)
- c. Indicar de forma clara e completa as fontes de cada texto ou fragmento.
- d. Inserir leituras complementares de fontes reconhecidas e atualizadas, que ampliem conceitos e informações e sejam, de fato, coerentes com o texto principal. (Brasil, 2018a p. 39 e 40 grifos dos autores).

Isso posto, vale destacar que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018b), que substituiu os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998), apresenta temas de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, associados à Unidade Temática “Terra e Universo”, no objeto do conhecimento “Forma, estrutura e movimentos da Terra”, em duas habilidades (EF06CI13 e EF06CI14) na área de Ciências.

No que diz respeito aos livros de Ciências no PNLD 2020 (Ensino Fundamental Anos Finais), doze livros de Ciências no total.

Os livros estão assim distribuídos: editora Moderna (três obras), Edições SM (duas obras), FTD (duas obras), Saraiva (duas obras), Editora do Brasil (duas obras) e Ática (uma obra).

Ainda não há publicações acadêmicas voltadas para a avaliação e identificação de erros conceituais de temas de Astronomia em livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2020. Sendo assim, este trabalho apresenta uma análise independente e não oficial de todos esses livros.

## 2. METODOLOGIAS PARA A COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS DOS LIVROS DIDÁTICOS

A metodologia que se utilizou para a coleta de dados foi a Abordagem Qualitativa de pesquisa em Educação, cujas etapas são: reduzir, categorizar, classificar, sintetizar e comparar a informação (Lüdke& André, 1986).

Empregou-se a técnica da Análise de Conteúdo (Bardin, 2010), para a coleta e análise de dados, donde há a leitura flutuante nos documentos escolhidos, cuja escolha documental foi pela regra da Exaustividade (todos os livros).

Como a Análise de Conteúdo orienta que os indicadores precisam de Codificação, optou-se, neste caso, pela “*fishing expeditions*” (análise exploratória, para ver o que há). O Recorte definido para a unidade de registro foi cada tema no documento, já para a unidade de contexto definiu-se: o livro didático do 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, a unidade, o capítulo, o item, a(s) página(s) e o(s) parágrafo(s). Para a

Enumeração, buscou-se verificar a presença ou a ausência de temas (elementos) de Astronomia nos livros didáticos. A Classificação e Agregação (categorização), por sua vez foram realizadas por meio do processo de fornecimento do sistema de categorias prévias (caixas) por conceitos de Astronomia, além da abertura para o processo de Acervo com novas categorias não previstas.

Para a análise dos dados, os autores elaboraram e criaram índices quantitativos para determinar uma nota para cada um dos livros didáticos, a partir dos indicadores de quantidades de categorias/conceitos, tais como **Índice de Conceitos**, **Índice de Páginas**, **Índice Final** e **Nota**.

Como o Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 determinou a tolerância de 10,0% para a quantidade de falhas pontuais, em relação ao número de páginas, este mesmo índice foi utilizado nesta pesquisa, quando da análise de todos os itens, mesmo sabendo que erros conceituais em Astronomia não podem ser considerados falhas pontuais.

O **Índice de Conceitos** ( $I_c$ ) foi determinado pela divisão entre a quantidade de categorias que comportam falhas pontuais (erros conceituais) e o número de categorias com conceitos corretos (a quantidade de conceitos de Astronomia foi contabilizada, a cada nova definição exposta nos assuntos apresentados em cada livro). Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_c = \frac{\text{Número de Erros conceituais}}{\text{Número de conceitos}} \quad (1)$$

O **Índice de Páginas** ( $I_p$ ) foi determinado pela divisão entre a quantidade de páginas com falhas pontuais (erros conceituais) e o número de páginas que tratam de assuntos de Astronomia. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_p = \frac{\text{Número de páginas com erros conceituais}}{\text{Número de páginas}} \quad (2)$$

O **Índice Final** ( $I_f$ ) foi determinado pela soma dos Índices de Conceitos e de Páginas. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_f = I_c + I_p \quad (3)$$

A **Nota** foi determinada pela subtração do valor máximo 10,0 pela multiplicação do Índice Final por 10,0. Quanto mais próximo de dez (10) for a nota, melhor avaliado será o livro didático e valores abaixo de 9,000 reprovam o livro.

$$\text{Nota} = 10 - (I_f \times 10) \quad (4)$$

É importante salientar, por fim, que a análise de dados a ser apresentada neste artigo será feita em profundidade e a descrição se dará a partir da organização de tabelas de acordo com cada uma das categorias.

### 3. COLETA DOS DADOS DOS LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Tomando como referência a Abordagem Qualitativa de Pesquisa em Educação, foi feito um levantamento no texto da BNCC do Ensino Fundamental Anos Finais, em busca de temas de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Nessa

empreitada, reduziu-se a abordagem à Unidade Temática “Terra e Universo”, no objeto do conhecimento “Forma, estrutura e movimentos da Terra”, em duas habilidades (EF06CI13 e EF06CI14) na área de Ciências, conforme a Tabela 1:

<b>Unidade Temática: Terra e Universo</b>	
<b>6º Ano Objetos de conhecimento: Forma, estrutura e movimentos da Terra</b>	
<b>Habilidade EF06CI13</b>	Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.
<b>Habilidade EF06CI14</b>	Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Tabela 1. BNCC – PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais – 6º Ano de Ciências, Habilidades associadas aos temas de Astronomia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil, 2018.

Analisando as informações das três habilidades mencionadas é possível verificar que nelas há temas e conceitos peculiares de Astronomia que devem ser abordados nos livros didáticos do 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais.

Assim, foram classificados cinco temas ou conceitos de Astronomia principais como Categorias Prévias (Caixas), que atendem também as técnicas da Análise de Conteúdo (Bardin, 2010), e que constituem reduções e sínteses das habilidades para o 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais. São eles:

1. Forma da Terra (Habilidade EF06CI13);
2. Movimento diurno aparente do Sol (Habilidade EF06CI14);
3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol (Habilidade EF06CI14);
4. Estações do ano (referencial heliocêntrico) (Habilidade EF06CI14);
5. Astronomia Geral
- 6.

Os assuntos da categoria 5. Astronomia Geral, não foram previstos, pois não se esperava que os autores dos livros didáticos tratassem de temas diferentes daqueles sugeridos na BNCC. Assim, os temas que não se enquadraram nas habilidades vinculadas à Astronomia para o 6º Ano, foram chamados de Astronomia Geral.

Apartir da análise exploratória dos livros didáticos ou *fishing expeditions*, durante a coleta dos dados, optou-se por acrescentar nessas “Caixas” ou Categorias Prévias 36 novas categorias não previstas, o que é denominado de processo de “Acervo”, (Bardin, 2010), sendo que quinze delas estão demonstradas na Tabela 2:

Caixas de Categorias Prévias	Acervo de Categorias não previstas
1. Forma da Terra	1.2 Fases da Lua; 1.3 Eclipse lunar; 1.4 Constelações.
2. Movimento diurno aparente do Sol	2.2 Gnômon; 2.3 Rotação; 2.4 Pontos cardeais; 2.5 Orientação geográfica.
3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol	3.3 Geocentrismo.
4. Estações do ano (referencial heliocêntrico)	4.2 Heliocentrismo; 4.3 Translação; 4.4 Solstícios; 4.5 Equinócios.
5. Astronomia Geral	5.1 Estágios de foguetes; 5.2 Telescópios; 5.3 Calendários.

Tabela 2. Caixas e Acervo de Categorias de Astronomia para os livros didáticos PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil, 2018.

Na categoria 5. Astronomia Geral se expõe um conjunto de três categorias não previstas, com erros. Os outros vinte e um temas/categorias verificados e, sem erros, são: Telescópios espaciais; Radiotelescópios; Formação da Terra; Sistema Solar; Planetas; Cometas; Asteroides; Meteoroides, meteoros e meteoritos; Satélites naturais; Planetas-anões; Zonas habitáveis; Etnocosmologias; Astronomia e Cultura; Lixo espacial; Estrelas; Ano-luz; Via Láctea; Universo; Grupo Local de galáxias; Exoplanetas; Galáxias.

A Figura 1, por sua vez, exhibe quais são os livros didáticos do 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais.



Figura 1. Capas dos livros didáticos, PNLD 2020, Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências. (1) Apoema Ciências - Editora do Brasil, (2) Araribá Mais - Moderna, (3) Companhia das Ciências - Saraiva, (4) Ciências Naturais - Moderna, (5) Ciências, Vida & Universo - FTD, (6) Convergências Ciências - Edições SM, (7) Inovar - Saraiva, (8) Inspire Ciências - FTD, (9) Observatório de Ciências - Moderna, (10) Teláris - Ática, (11) Tempo de Ciências - Editora do Brasil e (12) Geração Alpha Ciências - Edições SM.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

- (1) Fonseca, M. R. M., Martho, K. R. F. (2018). *Apoema Ciências: 6º ano*. Editora do Brasil.
- (2) Moderna. (2021). *Araribá Mais Ciências: 6º ano*. Editora Moderna.
- (3) Wilson, C., Paz, M. G. (2018). *Companhia das Ciências: 6º ano*.
- (4) Canto, E. L. (2020). *Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano - 6º ano*. Editora Moderna.
- (5) Gowdak, D., Martins, E. (2020). *Ciências, Vida & Universo - 6º ano*. FTD.
- (6) Guerra, A., Nardi, R. (2020). *Convergências Ciências: 6º ano*. Edições SM.
- (7) Trivelato, S. L. F., Junior, J. L. S. (2020). *Inovar Ciências: 6º ano*. Editora Saraiva.
- (8) Cruz, D., Martho, K. R. F. (2020). *Inspire Ciências: 6º ano*. FTD.
- (9) Barros, C., Paulino, W. (2020). *Observatório de Ciências: 6º ano*. Editora Moderna.
- (10) Gewandsznajder, F. (2020). *Teláris Ciências: 6º ano*. Editora Ática.
- (11) Santos, W. L. P., Silva, C. M. (2020). *Tempo de Ciências: 6º ano*. Editora do Brasil.
- (12) Favalli, L. D., et al. (2020). *Geração Alpha Ciências: 6º ano*. Edições SM.

As tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 apresentam as quantidades de erros conceituais e as distribuições de frequências de Categorias coletadas dos livros didáticos do 6º Ano de Ciências.

Livros PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 1. Forma da Terra e Acervo de Categorias não previstas			
	1.1 Forma da Terra	1.2 Fases da Lua	1.3 Eclipse lunar	1.4 Constelações
Apoema Ciências (Editora do Brasil)				
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)				
Inspire Ciências (FTD)				
Ciências Vida & Universo (FTD)				
Convergências Ciências (SM)				
Geração Alpha (SM)				
Teláris (Ática)				
Inovar (Saraiva)				
Companhia das Ciências (Saraiva)				
Araribá Mais (Moderna)				
Ciências Naturais (Moderna)				
Observatório de Ciências (Moderna)				
<b>TOTAIS</b>	<b>9 corretos 5 erros</b>	<b>0 correto 1 erro</b>	<b>4 corretos 0 erro</b>	<b>0 correto 3 erros</b>

Tabela 3. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos e a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Forma da Terra, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências. Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 3 apresenta quatro obras com nove erros em três Categorias. Oito livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Forma da Terra.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 2. Movimento diurno aparente do Sol e Acervo de Categorias não previstas				
	2.1 Movimento diurno aparente do Sol	2.2 Gnômon	2.3 Rotação	2.4 Pontos cardeais	2.5 Orientação geográfica
Apoema Ciências (Editora do Brasil)					
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)					
Inspire Ciências (FTD)					
Ciências Vida & Universo (FTD)					
Convergências Ciências (SM)					
Geração Alpha (SM)					
Teláris (Ática)					
Inovar (Saraiva)					
Companhia das Ciências (Saraiva)					
Araribá Mais (Moderna)					
Ciências Naturais (Moderna)					
Observatório de Ciências (Moderna)					
<b>TOTAIS</b>	<b>5 corretos 16 erros</b>	<b>8 corretos 7 erros</b>	<b>7 corretos 6 erros</b>	<b>7 corretos 4 erros</b>	<b>8 corretos 5 erros</b>

Tabela 4. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Movimento diurno aparente do Sol, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018)

A Tabela 4 apresenta nove obras com vinte e nove erros e trinta e oito repetições desses erros em cinco Categorias. Três livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Movimento diurno aparente do Sol.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol e Acervo de Categorias não previstas		
	3.1 Relógios de Sol	3.2 Movimento anual aparente do Sol	3.3 Geocentrismo
Apoema Ciências (Editora do Brasil)			
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)			
Inspire Ciências (FTD)			
Ciências Vida & Universo (FTD)			
Convergências Ciências (SM)			
Geração Alpha (SM)			
Teláris (Ática)			
Inovar (Saraiva)			
Companhia das Ciências (Saraiva)			
Araribá Mais (Moderna)			
Ciências Naturais (Moderna)			
<b>TOTAIS</b>	<b>6 corretos 13 erros</b>	<b>2 corretos 12 erros</b>	<b>5 corretos 1 erro</b>

Tabela 5. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Relógios de Sol e movimento anual aparente do Sol, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 5 apresenta sete obras com vinte e cinco erros e vinte e seis repetições desses erros em três Categorias. Quatro livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévia: 4. Estações do ano (referencial heliocêntrico) e Acervo de Categorias não previstas				
	4.1 Estações do ano	4.2 Heliocentrismo	4.3 Translação	4.4 Solstícios	4.5 Equinócios
Apoema Ciências (Editora do Brasil)					
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)					
Inspire Ciências (FTD)					
Ciências Vida & Universo (FTD)					
Convergências Ciências (SM)					
Geração Alpha (SM)					
Teláris (Ática)					
Inovar (Saraiva)					
Companhia das Ciências (Saraiva)					
Araribá Mais (Moderna)					
Ciências Naturais (Moderna)					
Observatório de Ciências (Moderna)					
<b>TOTAIS</b>	<b>6 corretos 9 erros</b>	<b>5 corretos 1 erro</b>	<b>4 corretos 7 erros</b>	<b>7 corretos 0 erro</b>	<b>7 corretos 0 erro</b>

Tabela 6. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévia Estações do ano (referencial heliocêntrico), nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 6 apresenta dez obras com dezessete erros em três Categorias. Dois livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Estações do ano (referencial heliocêntrico).

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévia: 5. Astronomia Geral e Acervo de Categorias não previstas		
	5.1 Estágios de foguetes	5.2 Telescópios	5.3 Calendários
Apoema Ciências (Editora do Brasil)			
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)			
Inspire Ciências (FTD)			
Convergências Ciências (SM)			
Araribá Mais (Moderna)			
<b>TOTAIS</b>	<b>1 erro</b>	<b>3 erros</b>	<b>1 erro</b>

Tabela 7. A cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévia Astronomia Geral, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 7 apresenta cinco obras com cinco erros em três Categorias. Sete livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Astronomia Geral, e não foram identificados na Tabela 7.

Pelo que se pode verificar dos dados das tabelas 3, 4, 5, 6 e 7, dentre os doze livros didáticos aprovados pelo PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências, há onze livros que cometeram oitenta e cinco erros conceituais.

Assim, os critérios eliminatórios comuns aos livros didáticos do Edital n.º 01/2018 (Brasil, 2018a), página 14, item 9.3.3 linha “a” e páginas 39 e 40, itens 2.1 e 2.1.4, linhas “4”, “a” e “b”, que apontam a obrigatoriedade de haver conceitos corretos, atualizados, precisão conceitual e de não se induzir ao erro alunos e professores, deveriam ter sido aplicados. Somente o livro Geração Alpha Ciências não tem erros conceituais de Astronomia, sendo o único que seria aprovado, segundo esses mesmos critérios.

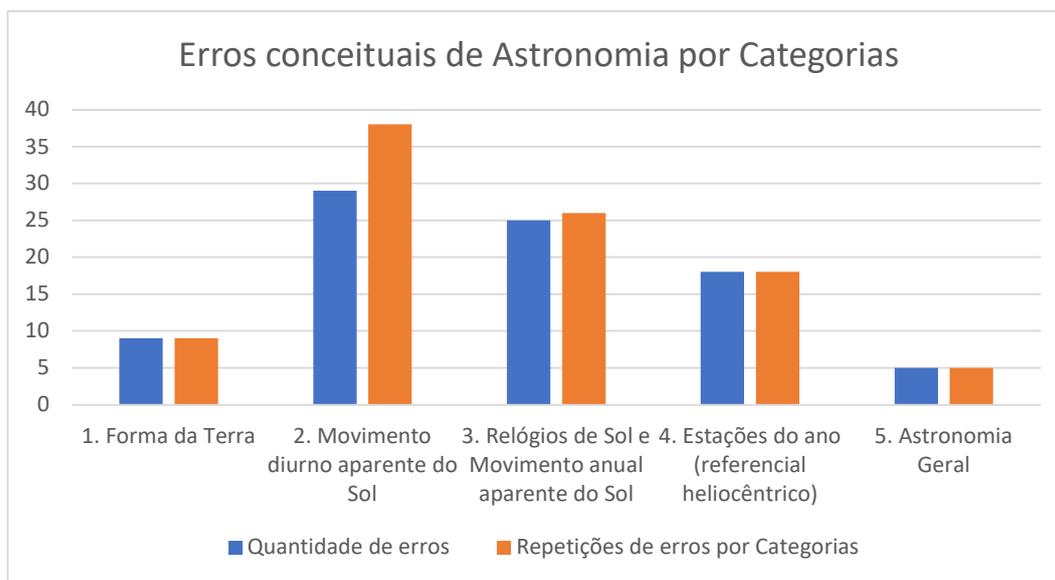


Figura 2. Gráfico da distribuição da quantidade de erros conceituais de Astronomia dos livros didáticos, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências pelos 5 temas de Categorias Prévias.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 2, acima, apresenta a distribuição de erros conceituais de Astronomia pelos cinco temas de Categorias Prévias, sendo que o tema de maior ocorrência de erros conceituais são os seguintes: 2. Movimento diurno aparente do Sol, 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol e 4. Estações do Ano (referencial heliocêntrico).

No próximo item 4 - Análise dos dados, serão apresentados e discutidos individualmente, para cada livro didático, os oitenta e cinco erros conceituais de Astronomia, segundo as categorias aqui estabelecidas, visando demonstrar o que está errado em Astronomia e apontar o que ter sido corrigido antes de os livros terem sido aprovados e autorizados a compor o PNLD 2020.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

As informações das tabelas de 8 a 10 permitem classificar os livros didáticos analisados a partir das quantidades de categorias de erros e pontuações dos índices de conceitos, índices de páginas, índices finais e notas.

O Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 determinou a tolerância de 10,0% para a quantidade de falhas pontuais, em relação ao número de páginas, e essa tolerância foi aplicada em todos os itens, mesmo que erros conceituais em Astronomia não sejam considerados falhas pontuais.

Na Tabela 8, dentre doze livros, somente um foi aprovado (sem erros) e onze foram reprovados sob esse critério do número total de erros inferior a 10,0% para aprovação, sendo entre os reprovados o menor 0,0% e o maior 144,4%.

Dentre os doze livros didáticos, somente um foi aprovado (sem erros) e onze foram reprovados no Índice de conceitos, que deveria ser inferior a 0,100 para aprovação e onde o menor foi 0,000 e o maior 3,250.

Obras	Total de Categorias sobre Astronomia	Número Categorias corretas	Número de erros nos textos	Número de erros nas figuras	Número total de erros (maior que 10,0%, reprovado)	Índice de conceitos $I_c$ (acima de 0,100 reprovado)
Geração Alpha	13	13	0	0	0 (0%)	0,000
Teláris	11	10	1	1	2 (18,2%)	0,200
Inovar	18	16	1	1	2 (11,1%)	0,125
Ciências Naturais	10	8	1	1	2 (20,0%)	0,250
Observatório de Ciências	10	5	4	1	5 (50,0%)	1,000
Companhia das Ciências	26	22	2	5	7 (26,9%)	0,318
Ciências Vida & Universo	14	10	3	4	7 (50,0%)	0,700
Convergências Ciências	16	10	5	4	9 (56,2%)	0,900
Tempo de Ciências	23	15	9	2	11 (47,8%)	0,733
Inspire Ciências	15	7	8	4	12 (80,0%)	1,714
Apoema Ciências	9	4	3	9	12 (133,3%)	3,000
Araribá Mais	16	7	12	4	16 (100,0%)	2,286

Tabela 8. Quantidade de Categorias, erros e pontuações do Índice de Conceitos dos livros didáticos analisados, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Tabela 9 abaixo, dois livros foram aprovados e dez livros foram reprovados no critério da quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia, considerando que seriam necessários valores inferiores a 10,0% para aprovação (dois livros), no estudo se obteve o menor índice 0,0% e o maior, 100,0%.

Dez de doze livros também foram reprovados na quantidade do número de páginas com erros, que deveria ser menor que 10,0%, no estudo o menor alcançou 0,0% e o maior, 46,1%. No Índice de páginas, que deveria ser inferior a 0,100 para aprovação, nos livros avaliados o menor índice foi 0,000 e o maior, 0,461.

Obras	Número total de páginas sobre Astronomia	Número de páginas com erros (maior que 10% reprovado)	Índice de páginas $I_p$ (acima de 0,100 reprovado)	Quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia (maior que 10,0% reprovado)
Geração Alpha	16	0 (0,0%)	0,000	0,0%
Teláris	14	2 (14,3%)	0,143	14,3%
Inovar	22	2 (9,1%)	0,091	9,1%
Ciências Naturais	19	2 (10,5%)	0,105	10,5%
Observatório de Ciências	17	4 (23,5%)	0,235	29,4%
Companhia das Ciências	35	4 (11,4%)	0,114	20,0%
Ciências Vida & Universo	22	5 (22,7%)	0,227	31,8%
Convergências Ciências	25	6 (24,0%)	0,240	36,0%
Tempo de Ciências	24	9 (37,5%)	0,375	45,8%
Inspire Ciências	34	8 (23,5%)	0,235	35,3%
Apoema Ciências	13	6 (46,1%)	0,461	100,0%
Araribá Mais	32	11 (34,4%)	0,344	50,0%

Tabela 9. Pontuações dos números e Índice de Páginas dos livros didáticos analisados, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Obras	Índice Final $I_f = I_c + I_p$ (acima de 0,100 reprovado)	Nota $N = 10 - (I_f \times 10)$ (abaixo de 9,000 reprovado)
1º Geração Alpha	0,000	10,00
2º Inovar	0,216	7,84
3º Teláris	0,343	6,57
4º Ciências Naturais	0,355	6,45
5º Companhia das Ciências	0,432	5,67
6º Ciências Vida & Universo	0,927	0,73
7º Tempo de Ciências	1,108	-1,08
8º Convergências Ciências	1,140	-1,40
9º Observatório de Ciências	1,235	-2,35
10º Inspire Ciências	1,949	-9,50
11º Araribá Mais	2,629	-16,29
12º Apoema Ciências	3,461	-24,61

Tabela 10. Pontuações do Índice Final e das notas dos livros didáticos analisados, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Tabela 10, de doze livros didáticos, onze deles foram reprovados no critério do Índice Final, considerando que seriam necessários valores acima de 0,100 para aprovação, sendo o menor índice alcançado 0,000 e o maior, 3,711. As notas para aprovação deviam ser acima de 9,000. No estudo, a maior nota final foi 10,00 e a menor -27,11.

A seguir serão apresentadas nos itens 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 as categorias prévias para as análises individuais de cada um dos oitenta e cinco erros dos livros didáticos analisados, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

4.1. ERROS CONCEITUAIS: 1. FORMA DA TERRA

Neste tópico 1. Forma da Terra, houve nove erros em três Categorias.

As categorias com erros foram: Forma da Terra com cinco erros, Constelações com três erros e Fases da Lua com um erro.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Araribá Mais, com quatro erros, Companhia das Ciências, com dois erros, Tempo de Ciências, com dois erros e Ciências Vida & Universo, com um erro. Oito livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusão entre a formação das fases da Lua com os eclipses lunares e a projeção da sombra da Terra na Lua; conceito de constelações e quais constelações são visíveis ou não por observadores em cada hemisfério terrestre; falta de revisão das informações nas ilustrações.

➤ Categoria: 1.1 Forma da Terra

Livro: Tempo de Ciências, página 200.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>na Lua é uma parte da Terra. Com relação à linha do horizonte, pergunte se nosso tamanho influencia no que conseguimos ver. Comente que vemos a linha do horizonte plana devido ao nosso tamanho em comparação ao raio da Terra, que é de 6 400 km aproximadamente. Se fôssemos gigantes de mais de 10 000 km de altura, perceberíamos sua curvatura, como percebemos a curvatura de uma bolinha de gude ou de bilhar.</p>	<p>- <b>Erro 1</b>, erro ao utilizar a medida de 10.000 km de altura. O diâmetro da Terra é cerca de 13 mil km, portanto “os gigantes” seriam quase do tamanho da Terra. É possível que os autores quisessem utilizar a medida de 10.000 m de altura, o que possibilitaria enxergar lá de cima, localidades que estariam abaixo da linha do horizonte. Essa é a altitude alcançada por aviões comerciais e próximo aos topos de nuvens Cumulonimbus, cujos topos podem ser vistos logo acima do horizonte enquanto a maior parte da nuvem está abaixo do horizonte, por exemplo. A curvatura da Terra é melhor percebida a partir de alturas orbitais de 100 km de altitude.</p>

Livro: Companhia das Ciências, página 36.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
 <p>Veja na imagem que a sombra da Terra projetada na Lua apresenta formato arredondado. [Cores fantasia.]</p>	<p><b>Erro 2</b>, imagem da Lua em fase crescente (note na parte inferior, que é a região Sul da Lua, a cratera Metius com uma elevação central, e na parte nordeste da foto a cratera Cleomedes, próxima ao Mar das Crises). A sombra nesta foto é provocada pela esfericidade da Lua e não é a projeção da sombra da Terra na Lua durante um eclipse lunar. Note que as formas e as diferenças de alturas e profundidades das crateras próximas ao terminadouro (limite entre dia e noite) são visíveis. Durante a Lua Cheia, fase em que ocorrem os eclipses lunares, não é possível ver as diferenças de alturas e profundidades das crateras.</p>

Livro: Araribá Mais, páginas 47, 111 (Manual do Professor) e página 106.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<p>(hemisfério Norte). No Brasil, não é possível observar a constelação da Ursa Maior, visível no hemisfério Norte. Se a Terra fosse plana, as cons-</p>	<p>- <b>Erro 3</b>, erro ao afirmar que a constelação da Ursa Maior não é visível do Brasil. Ela é visível inteira e até a metade de sua configuração, a partir de qualquer posição no Brasil. O Brasil tem 92% de área no hemisfério sul e 8% de área no hemisfério norte.</p>

<p>Sul do planeta; já a Ursa Menor só pode ser vista de pontos do hemisfério Norte.</p>	<p>- <b>Erro 4</b>, repetição do Erro 3. A Ursa Menor é inteiramente visível no hemisfério norte, porém no hemisfério sul ela é visível até a latitude de 14º Sul, de onde é possível ver algumas estrelas dela.</p>
<p>Em Manaus, no Amazonas, o Sol parece ainda maior no céu em razão da localização do município, próximo à linha do Equador. Nos meses de inverno, o clima</p>	<p>- <b>Erro 5</b>, erro na afirmação, pois não há variação do diâmetro aparente do Sol devido à latitude do observador. A alteração do diâmetro aparente do Sol ocorre com a posição da altura do Sol em relação ao horizonte, que é um dos fatores afetados pela refração atmosférica, pois quanto mais baixo no céu, maior o diâmetro do Sol e mais “achatado”, mas ainda assim, a variação de diâmetro é quase imperceptível ao olho humano. Os autores parecem entender que no Equador terrestre o observador esteja mais próximo do Sol.</p>

➤ Categoria: 1.2 Fases da Lua

Livro: Tempo de Ciências, página 200.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Questione os alunos se sabem de algum fenômeno que mostra a esfericidade da Terra. Caso não consigam responder, apresente a imagem das fases da Lua do site Nasa Space Place (disponível em: &lt;<a href="https://spaceplace.nasa.gov/oreo-moon/en/">https://spaceplace.nasa.gov/oreo-moon/en/</a>&gt;; acesso em: 20 set. 2018). Mostre que a sombra projetada na Lua é uma parte da Terra. Com</p>	<p><b>Erro 6</b>, mesmo comentário do Erro 2, ao afirmar que a sombra da Terra projetada na Lua é que causa as fases da Lua.</p>

➤ Categoria: 1.4 Constelações

Livros: Araribá Mais, página 129 (Manual do Professor).

Ciências Vida & Universo, página 220.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>1. Constelações são desenhos imaginários criados a partir da ligação de astros que estão aparentemente próximos.</p>	<p><b>Erro 7</b>, definição incompleta e errada de constelação. Deveria explicitar aos professores que se tratam de estrelas que estão aparentemente próximas no céu e não necessariamente próximas fisicamente umas das outras, mas as figuras ou desenhos imaginários das constelações são uma questão de perspectiva. As imagens das constelações são simplesmente nossa interpretação, referenciada a partir da Terra, de padrões de estrelas bidimensionais no céu, constituídas por estrelas de diferentes brilhos e distâncias da Terra. Constelação não é um grupo ou um agrupamento de estrelas, como se usa na linguagem popular, assim como, deixou de ser configurações imagináveis de um conjunto de estrelas, para a Astronomia, pois desde 1928 passaram a representar regiões ou áreas do céu maiores que as antigas configurações.</p>
<p>3. As constelações são grupos de estrelas que aparentemente possuem formação fixa no céu. A constelação</p>	<p><b>Erro 8</b>, mesmo comentário do Erro 7.</p>

Livro: Companhia das Ciências, página 15.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
 <p>Das demais estrelas do Universo, a estrela mais quente é a Rigel, com temperatura de cerca de 6 000 °C e, em comparação com o Sol, é 100 vezes maior. Já descoberta, a UY Scuti, que é a maior estrela conhecida, tem um raio 1.700 vezes maior que o do Sol. Se essa estrela fosse colocada no Sistema Solar até a órbita de Júpiter, ela ocuparia o espaço de 100 planetas.</p> <p>Na fotografia, a constelação do Cruzeiro do Sul e o aglomerado "Caixa de Joias", um agrupamento de estrelas de cores variadas.</p>	<p>- <b>Erro 9</b>, erro ao mencionar que a constelação do Cruzeiro do Sul é visível na foto. Somente o aglomerado Caixa de Joias é visível.</p>

#### 4.2. ERROS CONCEITUAIS: MOVIMENTO DIURNO APARENTE DO SOL

Neste tópico 2. Movimento diurno aparente do Sol, houve vinte e nove erros e trinta e oito repetições de erros em cinco Categorias.

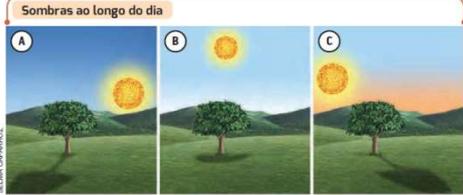
As categorias com erros foram: Movimento diurno aparente do Sol com dezesseis erros, Gnômon com sete erros, Rotação com seis erros, Orientação geográfica com cinco erros e Pontos Cardeais com quatro erros.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Araribá Mais, com oito erros, Convergências Ciências, cinco erros, Observatório das Ciências, Inspire Ciências e Tempo de Ciências, com quatro erros cada, Apoema, Ciências Naturais, Ciências Vida & Universo e Companhia das Ciências, com um erro cada. Três livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusões entre os conceitos de direção, ponto cardeal e lado do horizonte. Erros conceituais associados à rotação da Terra em torno de seu eixo e às medidas de ângulo desse eixo. Uso errado da expressão "Sol a pino". Ilustrações com erros sobre o movimento diurno aparente do Sol. Erros de procedimentos com o gnômon, para a determinação do meio-dia solar verdadeiro, confundido com o meio-dia do horário civil do relógio, assim como da direção nortesul.

➤ Categoria: 2.1 Movimento diurno aparente do Sol

Livro: Araribá Mais, páginas 112 (Manual do Professor), 113, 117 e 124.

Erro conceitual	Críticas/correções dos seis erros
<p>experiências. Defina com eles os pontos cardeais com base no movimento aparente do Sol: "nascimento" na direção leste e ocaso na direção oeste. Comente que o Sol apenas surge no horizonte exatamente no ponto cardeal leste e se põe no ponto cardeal oeste nos equinócios de primavera e de outono. Em outras datas, o Sol "nasce" e "se põe" em posições um pouco deslocadas desses pontos cardeais.</p>	<p>- <b>Erro 10</b>, confusão entre os conceitos de direção, ponto cardeal e lado do horizonte. Direção tem dois sentidos, Leste-Oeste ou Norte-Sul, por exemplo. Os pontos cardeais são pontos imaginários no horizonte. Ao mencionar que o Sol nasce na direção Leste, seria o sentido Leste que aponta para o ponto cardeal Leste, o que está errado, tal como o próprio texto afirma corretamente que o Sol só nasce no ponto cardeal Leste nas datas dos equinócios. Esta afirmação também só é válida para os trópicos. Em médias e altas latitudes, o nascer e/ou o ocaso do Sol podem ser nos lados Sul e Norte, inclusive nas posições dos pontos cardeais Sul e Norte, a depender do hemisfério geográfico e das datas dos Solstícios.</p>
<p>Observando a sombra de um mesmo objeto ao longo do dia, percebe-se que ela muda de posição. O Sol "nasce" e "se põe" no horizonte, sendo que o nascente corresponde ao lado leste e o poente, ao lado oeste.</p>  <p>A sombra da árvore altera de tamanho e de posição ao longo do dia, dependendo da posição do Sol no céu. (A) O Sol surge na direção leste. Nesse momento, a sombra projetada pela árvore é bastante alongada. (B) Ao meio-dia, com a posição aparente do Sol bem acima da árvore, a sombra projetada é pequena. (C) Ao final do dia, conforme o Sol se aproxima do horizonte, na direção oeste, a sombra aumenta de tamanho. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)</p>	<p>- <b>Erro 11</b>, segundo as figuras A e C, o Sol nasce e se põe no mesmo lado do horizonte, pois os pontos de surgimento e de desaparecimento dele estão muito próximos, ou seja, o ângulo entre eles representado nessas figuras é pequeno, talvez inferior a 30°. Isso ocorre, de fato, em médias e altas latitudes, nos lados Norte ou Sul do horizonte, durante ou próximo às datas de solstícios de inverno ou de verão. Para latitudes tropicais, no inverno, o menor ângulo entre os pontos de nascente e poente solar é cerca de 130°.</p>
<p><b>De olho no tema</b></p> <p>Durante o dia, podemos ter uma ideia aproximada de onde ficam dois dos pontos cardeais pela observação da trajetória aparente do Sol no céu. Quais são esses pontos cardeais? Por que é possível determiná-los dessa forma?</p> <p><b>Resposta – De olho no tema</b></p> <p>Leste e oeste. É possível determiná-los porque o movimento de rotação da Terra é sempre no mesmo e faz com o que o Sol inicie o dia na direção leste e termine na direção oeste.</p>	<p>- <b>Erro 12</b>, repetição dos Erros 10 e 11.</p>
<p><b>Resposta – De olho no tema</b></p> <p>As sombras mudam de tamanho e de posição dependendo da posição do Sol no céu ao longo do derando o ponto de vista de um observador na Terra. Quanto mais próximo do horizonte estiver o Sol, será a sombra produzida. Ressalte que o movimento do Sol no céu ao longo do dia é aparente, Terra que se move ao redor do Sol.</p>	<p>- <b>Erro 13</b>, erro ao associar o movimento diurno aparente do Sol no céu, que é explicado pela rotação, ao movimento da Terra ao redor do Sol, que é explicado pela translação. Mesmo comentário do Erro 22.</p>

<p>3. a) O Sol “nasce” no ponto cardinal leste e “se põe” no ponto cardinal oeste em apenas dois dias no ano, nos equinócios de outono e de primavera, para quem está nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. b) Frase correta. c) Os equinócios são dois dias no ano em que o dia claro e a noite têm a mesma duração. Só ocorrem nas regiões que estão entre a linha do Equador e os trópicos.</p>	<p>- <b>Erro 14</b>, erro na afirmação a) de que nas datas de Equinócio, o Sol nasce e se põe nos pontos cardinais Leste e Oeste, respectivamente, somente para quem está nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. Isso se observa em quase todas as latitudes, até aproximadamente as altas latitudes polares de 85º Norte e Sul. - <b>Erro 15</b>, erro na afirmação c) de que os Equinócios só ocorrem nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. Isso se observa em quase todas as latitudes, até aproximadamente as altas latitudes polares de 89,5º Norte e Sul.</p>
--	--

Livro: Ciências Naturais, página 224.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Escolhendo dois horários em que a sombra tenha mesmo comprimento (etapa 6), tem-se uma situação de simetria em relação àquela em que o sol está a pino. A bissetriz (que divide o ângulo ao meio) traçada na etapa 7 fornece o meridiano, ou seja, a linha sobre a qual o sol está a pino no meio-dia solar para todos os habitantes do planeta que, independente da latitude, estejam em longitude igual à da localidade.</p>	<p>- <b>Erro 16</b>, Afirmação errada sobre o “Sol a pino”, que dá ideia de que isso ocorre todos os dias, e ainda, afirma que independe da latitude. A expressão “Sol a pino” se refere ao momento de posição zenital do Sol em passagem meridiana no instante de meio-dia solar verdadeiro, quando as sombras são mínimas. Esses momentos ocorrem uma vez ao ano, nas datas de Solstício de verão (dezembro ou junho) para localidades situadas exatamente sobre os trópicos de Capricórnio ou de Câncer, e em duas datas no ano para localidades situadas entre os trópicos, nas baixas latitudes. Em localidades de médias e de altas latitudes jamais se observa o “Sol a pino”.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, página 228 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Com essas informações foram definidos os pontos cardinais: traçaram uma linha horizontal localizada perpendicularmente à linha meridiana e a chamaram de linha Leste-Oeste, sendo leste a direção do nascer do Sol e oeste a direção do pôr do Sol.</p>	<p>- <b>Erro 17</b>, mesmo comentário do Erro 10.</p>

Livro: Convergências Ciências, página 19.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>A direção em que o Sol surge no horizonte pela manhã é a leste (ou nascente) e a que o Sol se põe no horizonte é oeste (ou poente).</p>	<p>- <b>Erro 18</b>, mesmo comentário do Erro 10.</p>
<p><b>Minhas observações</b> 1. Qual é a direção aparente do Sol no início do período da manhã? E ao final do período da tarde?</p>	<p>- <b>Erro 19</b>, repetição do Erro 18 e mesmo comentário do Erro 10.</p>

Livro: Observatório de Ciências, página 227 e 228.

Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p>Pela ilustração, é possível observar que a menor sombra ocorre no mesmo momento em que o Sol está no ponto mais alto de sua trajetória no céu. Este ponto é chamado de <b>zênite solar</b> e nem sempre vai ocorrer ao meio-dia marcado em seu relógio. Isso acontece porque o eixo de rotação da Terra não é exatamente perpendicular à sua órbita de translação, mas sim inclinado em cerca de 23°. O momento exato em que o Sol está mais alto no céu é chamado de <b>meio-dia solar aparente</b>. O meio-dia solar existe em qualquer localização da Terra e acontece em horários (marcados no relógio) diferentes em cada uma delas. Quem vive perto da linha do Equador observa o Sol descrever uma trajetória em que o zênite solar é alto no céu. Já quem habita altas latitudes ao sul ou ao norte vê o Sol descrever uma trajetória em que o zênite solar é mais baixo e pode ficar próximo ao horizonte em algumas épocas do ano.</p>	<p>- <b>Erro 20</b>, conceito errado de “zênite solar”, quando afirma que é o ponto mais alto atingido pelo Sol diariamente. O zênite solar se refere ao momento de posição zenital do Sol em passagem meridiana no instante de meio-dia solar verdadeiro, quando as sombras são mínimas. Mesmo comentário do Erro 16.</p>
<p>Outro fenômeno que acontece por causa da inclinação do eixo terrestre é a variação da altura do Sol em relação ao horizonte ao longo do ano (variação do zênite solar). Se programarmos uma máquina fotográfica para</p>	<p>- <b>Erro 21</b>, repetição do Erro 20.</p>

Livro: Tempo de Ciências, páginas 194 (Manual do Professor), 195 e 199.

Erro conceitual	Crítica/correções dos três erros
<p><small>Ilustração: Como a Terra se move em torno do Sol com as estações do ano e com as sombras dos objetos.</small></p> <p><b>Respostas</b></p> <p>1. Isso ocorre por causa da posição da Terra em relação ao Sol nos diferentes momentos do dia.</p> <p><b>Agora é sua vez.</b></p> <p>1. Milton e os colegas verificaram que o tamanho e a posição das sombras mudam da manhã para o fim do dia. Você sabe explicar por que isso ocorre?</p> <p>2. Se você estivesse em outra época do ano, a sombra teria outro tamanho?</p>	<p>- <b>Erro 22</b>, erro na resposta 1 ao afirmar que é devido à posição da Terra em relação ao Sol nos diferentes momentos do dia. Essa resposta induz o professor a entender que a Terra se move tão rapidamente em volta do Sol, que ao longo de algumas horas, a translação seria a causadora do movimento aparente do Sol no céu. O correto é associar o movimento diário aparente do Sol no céu à rotação do eixo terrestre. Assim, o observador e toda a localidade dele se movem de oeste para leste, com a relação ao Sol e aos astros, ao longo das horas, devido à rotação do eixo terrestre. Mesmo comentário do Erro 13.</p>
<p><b>O movimento de rotação da Terra</b></p> <p>Como discutimos no início do capítulo, o movimento das sombras ao longo do dia permite concluir que nosso planeta se move em relação ao Sol. O dia e a noite podem ser explicados se você</p>	<p>- <b>Erro 23</b>, repetição do Erro 22.</p>
<p>1. As figuras a seguir representam como seria o movimento aparente do Sol no amanhecer e no entardecer em uma mesma paisagem.</p>  <p>Responda:</p> <p><small>As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.</small></p>	<p>- <b>Erro 24</b>, mesmo comentário do Erro 11.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon

Livro: Apoema, página 225.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p><b>Procedimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escolha um local aberto, plano e que receba iluminação direta do Sol.</li> <li>2. Faça a montagem do experimento antes do meio-dia.</li> <li>3. No local escolhido, enterre uma parte do palito de churrasco até que ela fique "em pé".</li> <li>4. Amarre uma das extremidades da linha na borracha.</li> <li>5. Use a linha com a borracha amarrada para verificar se a vareta está realmente na vertical. Segure a linha pela extremidade livre e deixe a borracha pendente do lado do palito de churrasco enterrado.</li> <li>6. Espere parar de balançar. Movimento o palito, sem desenterrá-lo, até que esteja paralelo à linha.</li> <li>7. Ao meio-dia, verifique se o palito faz sombra ou não.</li> <li>8. Veja, em horários diferentes, se ocorreu alguma mudança na sombra do palito.</li> <li>9. Anote os resultados no caderno.</li> </ol> <p>Analisar suas anotações e responda:</p> <p><b>1</b> Ao meio-dia, o palito projetou alguma sombra?</p> <p><b>2</b> Ocorreu alguma mudança em horários diferentes?</p> <p><b>3</b> Você saberia dizer porque na cidade de Assuan, no dia 21 de junho, não havia projeção de sombra?</p> <p><small>idade de bens que pertencem a alguém ou a algum lugar.</small></p> <p><small>225</small></p>	<p>- <b>Erro 25</b>, Erro de procedimento e na afirmação sobre o meio-dia, pois depende da localidade (em longitude) do observador e da época do ano (mês). O meio-dia solar verdadeiro é a passagem do Sol pelo meridiano celeste local. Esse instante não coincide diariamente com o meio-dia da hora civil do relógio. Por isso, o Sol pode estar "atrasado" ou "adiantado" com relação ao meio-dia do relógio. Assim, o passo 8 tem que ser antes do passo 7. Após vários registros de comprimentos e direções de sombras é que se verifica qual é o menor comprimento da sombra, que ocorre bem no meio dos conjuntos de sombras mais longas dos registros dos lados direito e esquerdo. Esse menor comprimento é o meio-dia solar verdadeiro, que é próximo ao meio-dia do relógio (hora civil), mas nem sempre coincidente. É recomendável que se marque os comprimentos das sombras a cada 5 minutos, ou menos, entre 11h00 e 13h00.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 2.1 Movimento diurno aparente do Sol.

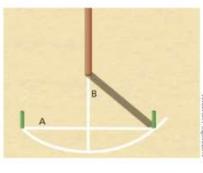
Livro: Convergências Ciências, página 25.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p><b>F</b> Retorne ao local da montagem ao meio-dia. Com o auxílio da régua e do lápis, trace outra linha sobre a sombra projetada pelo palito de madeira.</p>	<p>- <b>Erro 26</b>, erro de procedimento com o uso do gnômon. Certamente a intenção dos autores é a de que os estudantes obtenham o menor comprimento de sombra ao meio-dia da hora civil (do relógio). Isso nem sempre é possível. Mesmo comentário (parcial) do Erro 25.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 2.4 Pontos cardeais; 2.5 Orientação geográfica

Livro: Inspire Ciências, página 179 (Manual do Professor).

Observatório de Ciências, página 231 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correções dos quatro erros
<p><b>7.</b> Trace uma linha ligando as duas estacas. Esse segmento de reta será denominado A. Com a régua, achem o ponto médio dele.</p> <p><b>8.</b> Trace um segmento de reta ligando esse ponto à base da haste. Ele será denominado B.</p>  <p><b>REFLEXÕES</b></p> <p><b>1.</b> Um dos segmentos de reta que foi traçado indica a direção leste-oeste. Converse com os colegas e respondam:</p> <p>a) Qual dos segmentos tem essa função? Expliquem sua resposta.</p> <p>b) Para que lado fica o leste? E o oeste? Expliquem como chegaram a essa conclusão.</p> <p><b>Reflexões</b></p> <p>1. a) O segmento A, que está alinhado com a direção em que o Sol nasce e se põe.</p> <p>b) Sabendo que o Sol nasce ao leste, a primeira estaca fixada marca a extremidade oeste do segmento de reta A. A outra extremidade, consequentemente, aponta para o leste. Esclarecer para os alunos que esse segmento de reta não aponta exatamente para os pontos cardeais leste e oeste (a menos que a atividade tenha sido realizada no equinócio), pois o caminho aparente do Sol no céu varia ao longo do ano, o que afeta a posição das sombras do gnômon.</p>	<p>- <b>Erro 27</b>, erro de procedimento na figura e nas instruções do Manual do Professor, ao afirmar que o segmento de reta A, que une as duas estacas é a direção Leste-Oeste. Este é um segmento de reta paralelo à direção Leste-Oeste. A direção Leste-Oeste deve passar pela base do gnômon, que é o referencial para a determinação dos pontos cardeais.</p> <p>- <b>Erro 28</b>, a explicação no item b) do Manual do Professor é parcialmente correta. De fato, o segmento de reta (A) não aponta exatamente para os pontos cardeais Leste e Oeste. A imprecisão está no comentário seguinte de que o fato de as posições do Sol mudarem no céu ao longo do ano, contribua para a imprecisão do estabelecimento da direção Leste-Oeste.</p>

<p><b>Teste seu gnômon astronômico:</b></p> <p>Próximo ao meio-dia, você será capaz de observar e anotar a menor sombra produzida por ele. Você terá achado a direção norte-sul com precisão e poderá desenhar os outros pontos cardeais.</p>	<p>- <b>Erro 29</b>, erro de procedimento. Mesmo comentário (parcial) do Erro 25.</p>
<p><b>Registre suas observações:</b></p> <p>Compare os pontos cardeais obtidos pela utilização de uma bússola com os pontos cardeais obtidos pelo gnômon astronômico. Eles são próximos? Compare o seu resultado com o dos colegas. Elaborem, juntos, uma hipótese para explicar o que encontraram.</p>	<p>- <b>Erro 30</b>, erro ao indicar o uso da bússola, pois a bússola aponta para a direção Norte-Sul magnética, que a depender da longitude da localidade no Brasil, não coincide com a direção Norte-Sul geográfica, apresentando um ângulo de desvio chamado declinação magnética.</p>

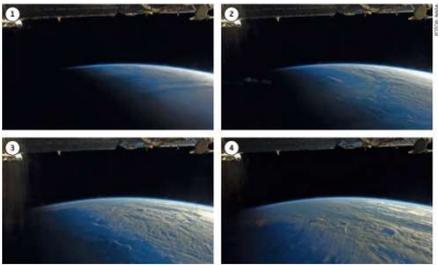
➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 3.1 Relógios de Sol.

Livro: Inspire Ciências, página 180 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p><b>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</b></p> <p><b>RELÓGIO DE SOL</b></p> <p>As orientações desta atividade consideram um observador no Hemisfério Sul do planeta, pois é onde se encontra a maior parte do território nacional. Para realizar esta atividade no Hemisfério Norte, são necessárias duas adaptações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No mostrador do relógio, a numeração deve se iniciar na direita e seguir o sentido horário até a direita (a posição é invertida em relação ao Hemisfério Sul).</li> </ul>	<p>- <b>Erro 31</b>, erro ao afirmar que para fazer a numeração para o mostrador do hemisfério norte, se deve iniciar na direita (correto) e seguir o sentido horário (correto) até a direita (errado). Seria correto até a esquerda, ou ainda, não escrever o lado, pois as instruções do texto são claras, porém com esse erro ficou confuso.</p>

➤ Categoria: 2.3 Rotação

Livro: Araribá Mais Ciências, página 117 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
 <p>Sequência de imagens mostrando o amanhecer, registradas pela tripulação da Estação Espacial Internacional (sigla ISS, em inglês), com o intervalo de quatro minutos entre a primeira e a última imagem. Note o limite difuso entre o dia e a noite na Terra e como a região iluminada pela luz solar aumenta progressivamente. Essas imagens foram feitas sobre o oceano Pacífico. Expedição 34, 2013.</p>	<p>- <b>Erro 32</b>, erro na interpretação das imagens 1, 2, 3 e 4. Os autores utilizaram essas imagens para mostrar o movimento de rotação da Terra em torno do próprio eixo, usando como referencial o Terminadouro (limite entre a luz e a sombra). Afirma-se que o intervalo entre cada uma das imagens é de 4 minutos, assim entre a 1 e a 4 se passaram 12 minutos. Em 12 minutos, a ISS percorreu cerca de 64° da circunferência da Terra, pois ela dá uma volta em torno da Terra a cada 90 minutos. Assim, as imagens não mostram o Terminadouro em uma mesma faixa ou região. Note que as configurações de nuvens são muito diferentes entre uma foto e outra. Portanto, não é o movimento de rotação que é mostrado nestas fotos, mas sim o movimento de translação orbital da ISS em torno da Terra.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Desenhe um círculo no papel e recorte-o com a tesoura.</li> <li>Em um dos lados do disco de papel, escreva "Polo Norte" e desenhe uma seta indicando o sentido anti-horário de rotação da Terra.</li> <li>Do outro lado (no verso do papel), escreva "Polo Sul".</li> <li>Segure o círculo com o lado "Polo Norte" voltado para você e gire-o no sentido indicado pela seta. Peça a um colega que observe o sentido de movimento do disco com o lado "Polo Sul" voltado para ele.</li> </ol> <p><b>Analisar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para um observador que esteja acima do Polo Norte, o sentido de rotação da Terra é anti-horário. Dizemos que o corpo se move em sentido anti-horário quando o seu movimento é circular e no sentido contrário aos ponteiros de um relógio. Se você estivesse no espaço exatamente acima do Polo Sul, como descreveria o sentido de movimento de rotação da Terra?</li> </ul> <p><b>Da olho no tema</b></p> <p>Durante o dia, podemos ter uma ideia aproximada de onde ficam dois dos pontos cardeais pela observação da trajetória aparente do Sol no céu. Quais são esses pontos cardeais? Por que é possível determiná-los dessa forma?</p>	<p>Terra.</p> <p><b>Resposta – Vamos fazer</b></p> <p>Caso um observador estivesse vendo a Terra a partir do Polo Sul, o sentido de rotação da Terra seria exatamente o mesmo.</p> <p>- <b>Erro 33</b>, erro ao afirmar que para um observador no Polo Sul, o sentido da rotação da Terra seria exatamente o mesmo (do Polo Norte). Para o Polo Norte o sentido é anti-horário, para o Polo Sul é horário.</p>

Livro: Convergências Ciências, página 19.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
 <p><b>Movimento de rotação da Terra</b></p> <p>O eixo de rotação da Terra é uma linha imaginária que passa pelo centro do planeta através dos polos geográficos.</p> <p>23,4°</p> <p>Sol</p> <p>órbita da Terra</p> <p>Representação do movimento de rotação da Terra.</p> <p>Fonte de pesquisa: Movimento anual do Sol e as estações do ano. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/ UFRGS). Disponível em: &lt;http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm&gt;. Acesso em: 30 jul. 2018.</p> <p>Representação, em proporção de tamanho e distância entre os astros, como também.</p> <p>Como podemos observar no esquema, o eixo de rotação da Terra é inclinado. Essa inclinação, associada à curvatura da Terra e à posição que ela ocupa durante a órbita ao redor do Sol, faz com que cada hemisfério receba diferentes intensidades de energia luminosa. O eixo de rotação de nosso planeta tem uma inclinação de 23,4° em relação ao plano da órbita ao redor do Sol.</p>	<p>- <b>Erro 34</b>, erro na ilustração ao não indicar onde está o ângulo de 23,4°. O ângulo é entre o eixo de rotação terrestre e a perpendicular/normal ao plano da Eclíptica, que indica a inclinação do eixo.</p> <p>- <b>Erro 35</b>, erro ao afirmar que o eixo de rotação de nosso planeta tem uma inclinação de 23,4° em relação ao plano da órbita (da Terra) ao redor do Sol. Caso essa afirmação fosse correta, então o ângulo seria de 66,6°, que é de fato, o ângulo entre o eixo de rotação terrestre e o plano da Eclíptica. O ângulo de 23,4°, que indica a inclinação do eixo, é entre o eixo de rotação terrestre e a perpendicular/normal ao plano da Eclíptica.</p>

Livro: Tempo de Ciências, página 196.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Aproveite também para perguntar aos alunos se sabiam que a Terra não está perpendicular a seu plano, mas com um pequeno ângulo de desvio, como aparece nas representações do globo que encontramos nas escolas, bibliotecas ou à venda nas papelerias. Esse ângulo é chamado ângulo de precessão. Conhecê-lo no eixo é muito importante para o desenvolvimento dos próximos assuntos.</p>	<p>- <b>Erro 36</b>, não existe o conceito de “ângulo de precessão”. O ângulo mencionado é o ângulo de inclinação do eixo terrestre com relação à perpendicular/normal ao plano da Eclíptica.</p>

Livro: Inspire Ciências, página 164.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
 <p>164</p> <p>Nesta imagem obtida por satélite do sul do continente africano, é dia claro nas regiões ao lado direito. Nos locais ao lado esquerdo, já é noite.</p>	<p>- <b>Erro 37</b>, erro no sentido de rotação da Terra, que é de Oeste para Leste, pois na imagem está de Leste para Oeste. Para os locais ao lado esquerdo, a afirmação é que JÁ é noite, o correto seria que AINDA é noite. Admitindo-se que a parte inferior da imagem é o Sul, a superior seja o Norte, o lado direito o Leste (Oceano Índico) e o esquerdo o Oeste (Oceano Atlântico), então a luz do Sol ilumina primeiro a parte oriental da África e depois a Ocidental, portanto AINDA é noite no Ocidente.</p>

➤ Categoria: 2.5 Orientação geográfica

Livro: Companhia das Ciências, página 30 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>4 Qual a importância da constelação do Cruzeiro do Sul para a localização geográfica no nosso planeta?</p> <p>4. É uma constelação que permite localizar o polo sul terrestre.</p>	<p>- <b>Erro 38</b>, erro ao afirmar que a partir do Cruzeiro do Sul se localiza o Polo Sul terrestre. O correto seria Polo Celeste Sul.</p>

### 4.3. ERROS CONCEITUAIS: RELÓGIOS DE SOL E MOVIMENTO ANUAL APARENTE DO SOL

Neste tópico 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol, houve vinte e cinco erros em vinte e seis repetições de erros em três Categorias.

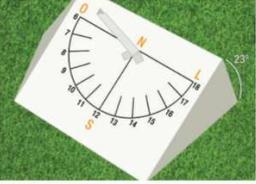
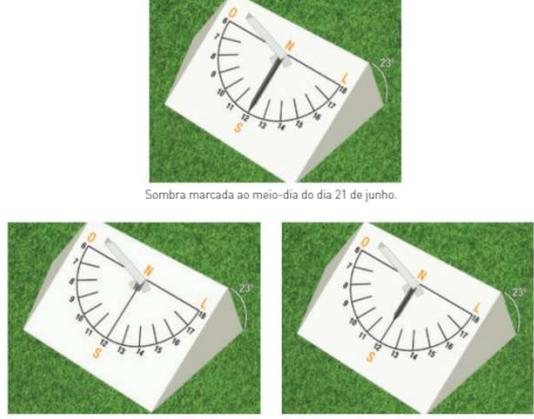
As categorias com erros foram: Relógios de Sol com doze erros, Movimento anual aparente do Sol com doze erros e Geocentrismo com um erro.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Inspire Ciências e Apoema, com sete erros, Tempo de Ciências, Ciências Vida & Universo e Companhia das Ciências, com três erros, Araribá Mais Ciências, com dois erros e Inovar Ciências, com um erro. Quatro livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusões para o uso de relógios de Sol em diferentes hemisférios geográficos. Representações errôneas de posições e comprimentos de sombras ao longo do ano. Erros de procedimentos para determinar as direções cardeais a partir das construções de relógios de Sol. Erros nas ilustrações para o movimento anual aparente do Sol e nas visões horizontal e vertical/polar para os planetas no modelo geocêntrico.

➤ Categoria: 3.1 Relógios de Sol.

Livro: Apoema Ciências, páginas 231 e 232.

Erro conceitual	Críticas/correções dos sete erros
 <p>Relógio de sol com gnômon inclinado.</p> <p><b>Atividades complementares</b></p> <p><b>Montando um relógio de sol</b> Entregue aos alunos folhas de papel sulfite com uma gramatura maior (mais grossa) para que se sustentem dobradas. Depois, instrua-os a cumprir as seguintes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenhe o semicírculo (use transferidor ou um fundo de cilindro).</li> <li>2. Divida-o em 12 partes iguais (use transferidor ou um molde) e associe, a cada parte, um número-hora.</li> <li>3. Represente os pontos cardeais (eles deverão ser alinhados aos pontos reais para uso do relógio).</li> <li>4. Desenhe o retângulo externamente e alinhado ao semicírculo.</li> <li>5. Marque o ângulo a partir das duas laterais do retângulo (como no relógio representado na página).</li> <li>6. Faça as dobras.</li> <li>7. Por fim, cole o gnômon no relógio, que pode ser uma tira de um papel mais firme, como papel-cartão ou cartolina, perpendicular ao plano do relógio.</li> </ol> <p>231</p>	<p>- <b>Erro 39</b>, erros nos passos 3 e 5, caso o relógio seja usado no hemisfério Norte, pois o modelo utilizado é para o hemisfério Sul.</p>
 <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de junho.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de dezembro.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de março.</p>	<p>- <b>Erro 40</b>, erros nas representações das sombras do gnômon nos mostradores do relógio de Sol. Para a latitude de 23° sul ao meio-dia de 21 de junho, a sombra projetada é praticamente paralela à superfície do relógio de Sol, assim o comprimento da sombra seria maior que a superfície do mostrador e chegaria até o chão.</p> <p>- <b>Erro 41</b>, para o meio-dia de 21 de dezembro o comprimento da sombra seria maior que o representado, pois para a projeção da sombra, a partir de um ângulo de 23° (entre o zênite e a ponta do gnômon) o comprimento da sombra seria cerca da metade do comprimento do gnômon, tal como está no desenho de 21 de março.</p> <p>- <b>Erro 42</b>, para 21 de março o comprimento seria maior, tal como o que está representado em 21 de junho.</p>

<p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de junho.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de dezembro.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de março.</p>	<p>- <b>Erro 43</b>, erros nas representações das sombras do gnômon nos mostradores do relógio de Sol. Para a latitude de 23° Norte ao meio-dia de 21 de dezembro, a sombra projetada seria praticamente paralela à superfície do relógio de Sol, assim o comprimento da sombra seria maior que a superfície do mostrador e chegaria até o chão.</p> <p>- <b>Erro 44</b>, para o meio-dia de 21 de junho o comprimento da sombra seria maior que o representado, pois para a projeção da sombra, a partir de um ângulo de 23° (entre o zênite e a ponta do gnômon) o comprimento da sombra seria cerca da metade do comprimento do gnômon, tal como o desenho de 21 de março.</p> <p>- <b>Erro 45</b>, para 21 de março o comprimento seria maior, tal como o que está representado em 21 de junho.</p>
--	---

Livro: Araribá Mais Ciências, página 124 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>c) O movimento de rotação faz com que a sombra varie ao longo de um dia, já que esse movimento está relacionado ao movimento aparente do Sol no céu. O movimento de translação faz com que a sombra varie ao longo do ano, já que esse movimento muda a posição da Terra em relação ao Sol, assim como a relação com a inclinação de seu eixo.</p>	<p>- <b>Erro 46</b>, erro na frase "(...) já que esse movimento muda a posição da Terra em relação ao Sol, assim como a relação com a inclinação de seu eixo"; isso leva ao entendimento errôneo de que a inclinação do eixo de rotação da Terra varia de posição ao longo do ano. Mesmos comentários dos Erros 13 (repetição do erro) e 22.</p>

Livro: Inovar Ciências, página 135.

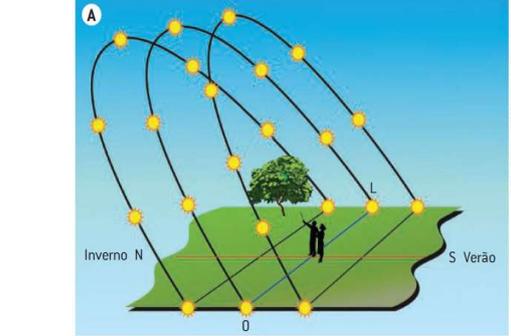
Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>b) Por meio do relógio de sol, como é possível identificar aproximadamente a direção leste-oeste? <i>O Sol nasce do lado leste; logo, nas primeiras horas da manhã, projetará sombras que apontam no sentido leste-oeste, definindo assim a direção leste-oeste.</i></p>	<p>- <b>Erro 47</b>, erro na resposta sugerida para o item b). Em uma data qualquer, que não seja nos Equinócios de março ou de setembro, a sombra projetada poderá ou não apontar para a direção Leste-Oeste. Só é possível saber o(s) horário(s) em que isso ocorre, caso esta direção esteja previamente marcada no mostrador do relógio de Sol. Portanto, o procedimento sugerido está incorreto. O procedimento mais adequado é marcar as direções e comprimentos das sombras ao longo das horas de um dia, tomando o cuidado de marcar as sombras de minuto em minuto, cerca de 15 minutos antes e após o meio-dia do relógio, pois o meio-dia solar verdadeiro nem sempre coincide com a hora civil (do relógio). Após determinar o menor comprimento do dia, esta sombra assinala a direção norte-sul, assim, a partir dela, se estabelece a direção perpendicular a ela, que será a direção Leste-Oeste.</p>

Livro: Tempo de Ciências, páginas 197 e 198.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<div data-bbox="247 347 582 470">  <p>↑ Relógio de sol marcando aproximadamente meio-dia e meia, Domingues Martins (ES), janeiro de 2014.</p> </div> <div data-bbox="614 347 837 504"> <p><b>Gnômon:</b> parte do relógio de sol que possibilita a projeção da sombra. Em sua forma mais simples, pode ser apenas uma vara espetada no chão.  <b>Heródoto:</b> geógrafo e historiador grego, nascido no século V a.C. (485-420 a.C.). Foi o autor da história da invasão persa da Grécia nos princípios do século V a.C., conhecida simplesmente como <i>As histórias de Heródoto</i>. Essa obra foi reconhecida como uma nova forma de literatura pouco depois de ser publicada.  <b>Halicarnasso:</b> cidade que hoje é chamada de Bodrum, na Turquia.</p> </div> <div data-bbox="247 526 837 873"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A qual dos movimentos está relacionada a variação da posição da sombra da placa no mostrador do relógio?</li> <li>2. Cite três aspectos que contribuem para o relógio de sol não marcar corretamente as horas ao longo de todo o dia, comprometendo, assim, sua precisão.</li> </ol> <p><b>2.</b> Entre aspectos a considerar, podem ser citados: o fato de o relógio de sol não ter escala de minutos, mas apenas de horas, e de as horas só poderem ser verificadas em dias ensolarados e sem nuvens. Além disso, pode ser citada a desigualdade das horas em diferentes latitudes e longitudes da Terra. Nesse sentido, é a existência do eixo de inclinação do planeta que constitui a origem das estações do ano e da desigualdade dos dias e das noites nas diferentes latitudes.</p> </div>	<p>- <b>Erro 48</b>, erro na formulação da pergunta 2, pois não há imprecisão em relógios de Sol. A pergunta pede três aspectos/fatores, o primeiro fator na resposta está errado, pois há relógios de Sol com escala de minutos e outros somente com escala de horas. O terceiro fator está parcialmente errado, pois as diferenças entre as horas são devidas predominantemente às longitudes, as latitudes interferem somente entre os polos e os Círculos Polares. A hora solar verdadeira é marcada pelos relógios de Sol. Os relógios mecânicos ou digitais marcam as horas civis. As diferenças entre as horas marcadas pelas posições das sombras e a hora civil, se devem ao fato de que os fusos horários dependem de demarcações territoriais políticas, assim como as localidades podem estar mais próximas ou afastadas do meridiano central do fuso horário, para o qual é atribuída a hora civil, e ainda, às variações das velocidades de deslocamento da Terra em torno do Sol, ao longo dos meses, que são percebidas por diferenças no deslocamento aparente do Sol no céu, e esses dois últimos fatores interferem em diferenças de alguns minutos, assim o Sol pode estar “atrasado” ou “adiantado”.</p>
<div data-bbox="247 896 837 1064"> <p><b>Refleta e registre</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que ocorre com as sombras à medida que passa o tempo durante o dia?</li> <li>2. O que a sucessão de sombras representa?</li> <li>3. Você pode utilizar o gnômon para a marcação do tempo? A marcação desse “relógio” coincidirá com a do seu relógio de pulso? Por quê?</li> <li>4. O que cada sombra desenhada na folha indica sobre a posição do Sol?</li> <li>5. O Sol nasce a leste e se põe a oeste. Ao traçar a bissetriz, qual direção ela indicará? Por quê?</li> </ol> </div> <div data-bbox="247 1075 837 1299"> <p><b>3.</b> Sim. Parcialmente, pois a marcação das sombras não tem a mesma precisão do relógio de corda ou eletrônico. Porque a marcação não consegue medir minutos e segundos com precisão.</p> <p><b>4.</b> O traçado da sombra indica a direção oposta do Sol.</p> <p><b>5.</b> A bissetriz indicará a posição norte, porque, na representação dos pontos cardeais, leste é representado à direita, oeste à esquerda e norte à frente.</p> </div>	<p>- <b>Erro 49</b>, repetição do Erro 48 na resposta à pergunta 3, na afirmação de que a marcação não consegue medir minutos e segundos com precisão, pois há relógios de Sol com escalas de minutos.</p> <p>- <b>Erro 50</b>, erro na resposta à pergunta 5, que afirma que a bissetriz indicará a posição Norte. A bissetriz indica a direção Norte-Sul, portanto ela permite apontar para os sentidos dos pontos cardeais opostos Norte e Sul.</p>

➤ Categoria: 3.2 Movimento anual aparente do Sol

Livro: Companhia das Ciências, páginas 25 e 30.

Erro conceitual	Crítica/correções dos três erros
<div data-bbox="247 1523 758 1859">  <p>Movimento anual do Sol visto numa região tropical do hemisfério sul (entre o equador e o trópico de Capricórnio).          (Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.)</p> </div>	<p>- <b>Erro 51</b>, erro ao afirmar que a figura A mostra o movimento anual aparente do Sol a partir de uma região tropical do hemisfério Sul. O correto é informar que a figura foi elaborada para latitudes médias (temperadas) do Sul. Note que a trajetória do Sol no verão, sobre o Trópico de Capricórnio, não passa pelo zênite dos observadores.</p>
	<p>- <b>Erro 52</b>, erro ao afirmar que a figura B mostra o movimento anual aparente do Sol a partir de uma região tropical do hemisfério Norte. O correto é</p>

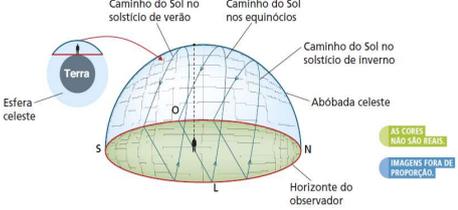
<p>Observador em uma região tropical do hemisfério norte. [Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.]</p>	<p>informar que a figura foi elaborada para latitudes médias (temperadas) do Norte. Note que a trajetória do Sol no verão, sobre o Trópico de Câncer, não passa pelo zênite do observador.</p>
<p>B3 Laser Correção e Serviço LTDA Arquivo de autoria</p>	<p>- Erro 53, nascente e poente estão escritos no lado Oeste. Nascente deveria estar escrito no lado Leste.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, páginas 227 e 229 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção dos três erros
<p>AS CORES NÃO SÃO REAIS</p> <p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO</p> <p>A Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de dezembro, no local onde o gnômon se encontra.</p> <p>B Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de junho, no local onde o gnômon se encontra.</p>	<p>- Erro 54, erro ao representar as trajetórias aparentes do Sol no céu. As trajetórias de dezembro (ponto A) e de junho (ponto B) deveriam ser paralelas, enquanto que a de junho está mais inclinada em relação ao horizonte.</p> <p>- Erro 55, erro ao posicionar o lado do nascer do Sol, que deveria ser no lado oposto ao que está representado. O texto afirma que a trajetória que contém o ponto A é em dezembro e a que contém o ponto B é em junho, então o desenho é para o hemisfério Sul, o que mostra que está errado o lado onde nasce o Sol.</p>
<p>2. a) A sombra da haste sofre variações devido ao movimento de translação da Terra em relação ao Sol.</p> <p>im.</p> <p>a) Na situação A, por que a sombra da haste sofre variações de comprimento ao longo de um ano, mesmo que seja marcada sempre no mesmo horário?</p>	<p>- Erro 56, erro na resposta 2. a) incompleta, pois além da translação, também se deve incluir a inclinação do eixo de rotação da Terra e a esfericidade do planeta.</p>

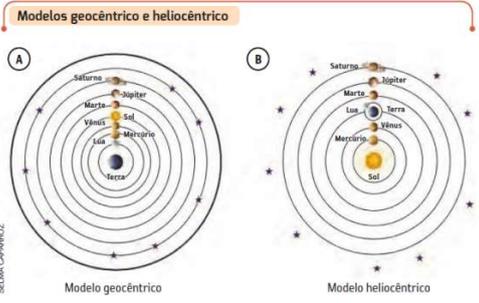
Livro: Inspire Ciências, páginas 166, 167, 168, 179 (Manual do Professor) e 187 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção dos seis erros
<p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO</p> <p>AS CORES NÃO SÃO REAIS</p> <p>(1) Neste exemplo, vamos analisar somente o nascer do Sol. A árvore servirá de ponto de referência. Em determinado dia, o Sol nasce exatamente atrás dela.</p> <p>(2) No dia seguinte, o Sol nasce um pouco mais à direita da árvore. Essa diferença, porém, é muito pequena. Conforme os dias passam, o ponto no horizonte onde o Sol nasce fica mais à direita da árvore.</p> <p>(3) Certo dia, o Sol nasce no ponto máximo à direita. É possível saber isso porque, no dia seguinte, o movimento se inverte, isto é, o Sol nasce em um ponto mais à esquerda que no dia anterior.</p> <p>(4) Conforme os dias passam, o ponto no horizonte onde o Sol nasce continua se movendo para a esquerda e passa por trás da árvore novamente.</p> <p>(5) Certo dia, o Sol atinge o ponto máximo à esquerda da árvore. No dia seguinte, o movimento se inverte novamente.</p> <p>(6) Esse ciclo se repete continuamente, tendo sempre os mesmos pontos máximos à esquerda e à direita do ponto de referência.</p>	<p>- Erro 57, erro ao não informar que as imagens são para um observador no hemisfério Norte. Caso fossem para o hemisfério Sul, então estaria representado o lado do poente e na figura 1 o sentido do movimento aparente do Sol seria contrário, para o horizonte.</p>

<p>Na Astronomia, essa mudança na posição em que o Sol nasce e se põe recebe o nome de <b>movimento pendular do Sol</b>. Um ano corresponde ao tempo que o Sol leva para completar um ciclo desse movimento. Se considerarmos o ponto máximo à esquerda como ponto de início, um ano é o tempo que leva para o Sol sair dessa posição, passar pelo ponto médio e atingir a posição máxima à direita, para então voltar novamente ao limite esquerdo.</p> <p>O que causa o movimento pendular do Sol? Lembre-se de que o movimento do Sol no céu é apenas aparente, resultado da rotação do nosso planeta. A Terra também realiza outro movimento pendular do Sol tem relação tanto com a rotação da Terra quanto com a translação, pois ele é devido à inclinação do eixo de rotação em relação à eclíptica. Esse fenômeno não é tão fácil de se entender. Por isso, vamos analisá-lo por partes. A figura</p>	<p>- <b>Erro 58</b>, erro ao afirmar que o nome “movimento pendular do Sol” seja utilizado em Astronomia. De fato, se poderia associar o “movimento anual aparente do Sol no horizonte” (termo correto) a um movimento de pêndulo, porém não é um termo/conceito oficial.</p>
<p>Para compreender melhor esse fenômeno, voltemos ao movimento pendular do Sol, representado na ilustração da página 166. Ao longo de um ano, há um dia em que o Sol nasce no ponto limite à esquerda, e outro dia em que nasce no ponto limite à direita. Esses dias são os <b>solstícios</b>, termo que vem do latim e significa “parada do Sol”. Pensando no movimento de um pêndulo, o solstício corresponde ao momento em que o pêndulo atinge o ponto máximo da trajetória, “para” e inverte a direção do movimento.</p>	<p>- <b>Erro 59</b>, repetição do Erro 58.</p>
<p>mudam. Relembra-los sobre o movimento pendular do Sol e pedir que avaliem se é</p>	<p>- <b>Erro 60</b>, repetições dos Erros 58 e 59.</p>
<p>2. Resposta variável. A rotação da Terra é responsável pelo movimento aparente do Sol no céu e, conseqüentemente, pela sucessão de dias e noites. A translação influencia a variação do clima ao longo do ano, e é responsável pelo movimento pendular do Sol.</p>	<p>- <b>Erro 61</b>, repetições dos Erros 58, 59 e 60.</p>
 <p>Representação simplificada do movimento aparente do Sol durante os solstícios e equinócios. No detalhe, representação simplificada da esfera celeste. A porção dela que conseguimos enxergar é a abóbada celeste.</p> <p>Fonte: CDCC-USP. Estações do ano. Disponível em: &lt;http://www.cdcc.usp.br/ida/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html&gt;. Acesso em: jul. 2018.</p> <p><b>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</b></p> <p>Reforçar que a abóbada celeste é apenas imaginária, isto é, não tem existência concreta, e que a inclinação dos diferentes caminhos do Sol depende da latitude. Na ilustração que representa a abóbada, o movimento aparente do Sol corresponde àquele constatado por um observador sobre o trópico de Capricórnio.</p>	<p>- <b>Erro 62</b>, erro ao afirmar na legenda que o observador na figura está sobre o Trópico de Capricórnio. O observador não está no centro da abóbada celeste ou hemisfério celeste, ele está levemente deslocado para o Sul, com isso a vertical do lugar e o zênite também estão deslocados para o Sul. Note que o zênite não está sobre o Trópico de Capricórnio, e com as devidas correções de posições do observador, da vertical e do zênite, ainda assim, a latitude seria entre 15° e 20° Sul.</p>

➤ Categoria: 3.3 Geocentrismo; 4.2 Heliocentrismo.

Livro: Araribá Mais Ciências, páginas 123.

Erro conceitual	Crítica/correções dos erros
 <p>Modelos geocêntrico e heliocêntrico</p> <p>Representação esquemática de modelos do Sistema Solar. (A) No modelo geocêntrico, a Terra é o centro do Universo. (B) No modelo heliocêntrico, o Sol é o centro do Universo e a seu redor giram os outros astros, entre eles a Terra. (Imagens sem escala; cores-fantasia.)</p> <p>Fonte: SEEDS, M. A.; BACKMAN, D. E. <i>Foundations of Astronomy</i>. 13. ed. Boston: Cengage Learning, 2016.</p>	<p>- <b>Erros 63 e 64</b>, os discos ou volumes dos planetas deveriam ser representados tal como se fossem vistos a partir da visão polar. O disco de Saturno está desenhado tal como visto a partir da visão equatorial.</p>

4.4. ERROS CONCEITUAIS: ESTAÇÕES DO ANO (REFERENCIAL HELIOCÊNTRICO)

Neste tópico 4. Estações do ano (referencial heliocêntrico), houve dezessete erros.

As categorias com erros foram: Estações do ano com 9 erros, Translação com sete erros e Heliocentrismo com um erro.

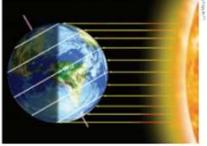
As quantidades de erros por livros didáticos são: Apoema e Convergências Ciências, com três erros, Araribá Mais Ciências, Teláris Ciências e Ciências Vida & Universo, com dois erros cada, Inspire Ciências, Tempo de Ciências, Inovar Ciências, Ciências Naturais e Observatório das Ciências, com um erro cada. Dois livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: ilustrações que exageram a excentricidade da órbita terrestre em torno do Sol, tornando-a extremamente elíptica, com a Terra passando pelos polos norte e sul do Sol.

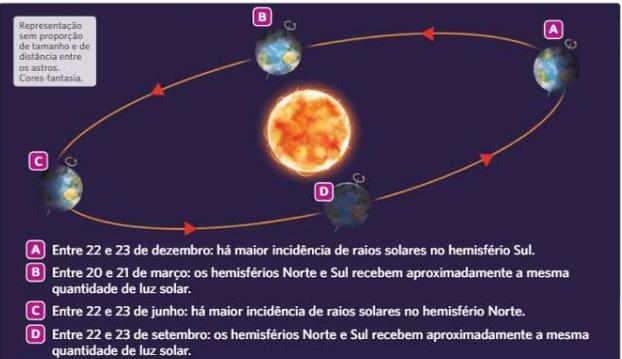
➤ Categoria: 4.1 Estações do ano

Livro: Apoema, páginas 231, 233, 237.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<p>do ano. Por exemplo, no dia 21 de dezembro começa o verão no Brasil, estação mais quente do ano, enquanto em junho se inicia o inverno. Será que existe relação entre a estação do ano e as diferenças entre as sombras?</p>	<p>- <b>Erro 65</b>, erro na afirmação de que no dia 21 de dezembro começa o verão no Brasil. Astronomicamente é o início do verão para a parte do Brasil situada no hemisfério geográfico Sul, cerca de 92%, enquanto que 8% do Brasil (na Região Norte) está no hemisfério Norte e para esta parte inicia o inverno. Também é relativa a afirmação de que o verão seja a estação mais quente do ano, pois em localidades onde o verão é acompanhado por chuvas, as médias térmicas mensais são inferiores às médias mensais de altas temperaturas dos períodos de inverno e outono com secas. Nestas localidades as temperaturas máximas mensais de verão podem ser iguais ou inferiores às máximas do inverno. O verão é a estação de maior tempo de luz solar ou fotoperíodo, com dias mais longos e noites mais curtas, tal como afirmado no mesmo livro na página 233.</p>
	<p>- <b>Erro 66</b>, erro ao representar a órbita terrestre em uma elipse exagerada com o Sol ao centro, ao tentar desenhar o Sistema Terra-Sol em visão oblíqua, e sem a representação do plano da órbita terrestre ou Eclíptica, como consequência do erro, a Terra fica afastada nos Solstícios de dezembro e de junho e se aproxima do Sol nos Equinócios de setembro e de março, e ainda, a órbita terrestre parece passar ao longo do ano pelos polos Norte (21 de março) e Sul (22 de setembro) do Sol, o que implicaria, desta maneira, que a Terra seria iluminada totalmente em um hemisfério (Norte ou Sul), enquanto o outro ficaria totalmente no frio e na escuridão. Note que os diâmetros da Terra são iguais, enquanto deveria ser maior em 22 de setembro e menor em 21 de março.</p>

<p>9. A Terra gira em torno de si mesma com um movimento denominado de rotação. O eixo imaginário de rotação da Terra determina dois pontos muito importantes sobre ela: o polo Norte e o Polo Sul. Regiões próximas a esses polos sempre estão cobertas por camadas de neve. Procure uma explicação para isso.</p> <p>10. Na situação representada na imagem a seguir, em qual paralelo o movimento aparente do Sol no céu será mais longo? Explique o motivo.</p>  <p>11. Se o eixo imaginário de rotação da Terra não fosse inclinado, existiriam as estações do ano? Justifique a sua resposta.</p>	<p>10. Os fósseis são formados pela deposição de sedimentos sobre as carcaças de animais mortos ao longo de milhares de anos. Por isso são encontrados em rochas sedimentares.</p> <p>11. a) O Rio Colorado atravessa as camadas causando a erosão das rochas. b) O peso das camadas rochosas superiores pode causar esta temperatura e pressão nas rochas inferiores. c) III.</p> <p>12. No Trópico de Capricórnio, pois é a linha imaginária que, na imagem, encontra-se mais próxima do Sol.</p>	<p>- Erro 67, ilustração fora de escala de distância e tamanhos e não avisa ao leitor. Erro para a resposta da questão 13, mas que aparece como 12, ao perguntar em qual paralelo o movimento aparente do Sol no céu será mais longo. Ao afirmar que o Trópico de Capricórnio se encontra mais próximo do Sol na figura. Isso induz ao entendimento de que as estações do ano ocorrem de acordo com a variação das distâncias da Terra ao Sol. A resposta correta seria para os maiores comprimentos dos paralelos (em branco) na porção iluminada da Terra, que são o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico, porém como a calota polar Sul está totalmente iluminada, então é o Círculo Polar Antártico. É possível que a falta de escala “tenha enganado” o(s) autor(es).</p>
--	---	--

Livro: Convergências Ciências, página 29 e 32.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p><b>Equinócio e solstício</b></p>  <p>Entre 22 e 23 de dezembro: há maior incidência de raios solares no hemisfério Sul. Entre 20 e 21 de março: os hemisférios Norte e Sul recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar. Entre 22 e 23 de junho: há maior incidência de raios solares no hemisfério Norte. Entre 22 e 23 de setembro: os hemisférios Norte e Sul recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar.</p> <p>4. Reproduza o esquema a seguir em seu caderno e escreva cada frase na frente da letra correspondente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No hemisfério Sul é verão, pois a luz solar atinge mais intensamente essa região.</li> <li>No hemisfério Norte é verão, pois a luz solar atinge mais intensamente essa região.</li> <li>No hemisfério Norte é primavera e no hemisfério Sul é outono.</li> <li>No hemisfério Sul é primavera.</li> </ul>	<p><b>Erros 68 e 69</b>, mesmo comentário do Erro 66. Erro na fonte original das ilustrações, já que houve adaptações pelos ilustradores do livro didático: Instituto de Física da UFRGS, para as duas ilustrações. Note que os diâmetros da Terra nas posições A, B, C e D são iguais, enquanto deveria ser maior em D e menor em B.</p>

Livro: Ciências Naturais, página 224.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Fonte: P. G. Hewitt et al. <i>Conceptual physical science</i>, 6. ed. Boston: Pearson, 2017, p. 677.</p>	<p><b>Erro 70</b>, mesmo comentário do Erro 66. Note que para a representação da Terra na posição 2 (Equinócio de março) o polo sul está exageradamente iluminado refletindo uma mancha branca. Os diâmetros da Terra nas posições 2 e 4 são iguais. Como a Terra está mais afastada do observador da figura, na posição 2, então a Terra teria que ser representada menor do que na posição 4. A Terra na posição 4 deveria ser maior do que nas posições 1 e 3.</p>

Livro: Observatório de Ciências, página 225.

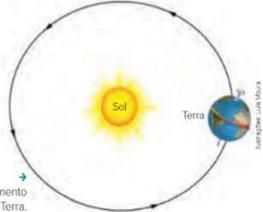
Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Fonte: PIMENTEL, B. Época de festas também para o Sol. <i>Ciência Hoje das Crianças</i>, 25 dez. 2011. Disponível em: &lt;<a href="http://chc.org.br/epoca-de-festas-tambem-para-o-sol/">http://chc.org.br/epoca-de-festas-tambem-para-o-sol/</a>&gt;. Acesso em: jul. 2018.</p> <p>Representação esquemática da órbita praticamente circular da Terra ao redor do Sol, com destaque para os solstícios e os equinócios. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.</p>	<p><b>Erro 71</b>, mesmo comentário do Erro 66.</p>

Livro: Teláris, páginas 94 e 96.

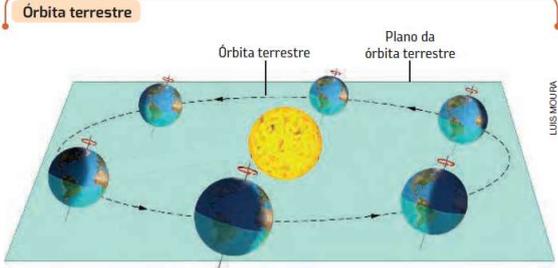
Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p>Fonte: elaborado com base em OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. Movimento anual do Sol e as estações do ano. Disponível em: &lt;<a href="http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm">http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm</a>&gt;. Acesso em: 5 nov. 2017.</p> <p>Sobre estações do ano e movimento aparente do Sol. Acesso em: 18 maio 2018.</p> <p>5.14 Sequência da trajetória da Terra ao redor do Sol e as estações do ano nos hemisférios norte e sul. Repare que a Terra não está nas quatro posições ao mesmo tempo: essa é apenas uma representação para você entender melhor. [Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si; as distâncias não são reais. Cores fantasia.]</p>	<p>- <b>Erro 72</b>, mesmo comentário do Erro 66. Note que a porção Sul do globo terrestre está mais iluminada na posição da primavera no Norte e outono no Sul, tal qual estivesse passando pelo polo Norte solar. Note que os diâmetros da Terra nas quatro posições são iguais, enquanto deveria ser maior na posição do outono no Norte e primavera no Sul e menor na posição da primavera no Norte e outono no Sul.</p>
<p>a) a Terra é aproximadamente esférica.</p> <p>5. a) A sucessão dos dias e das noites é explicada pelo movimento de rotação do planeta.</p> <p>b) As estações do ano são explicadas pelo movimento de translação.</p> <p>6. a, c, e, f.</p> <p>6* No caderno, indique as afirmativas verdadeiras.</p> <p>a) A variação do comprimento da sombra do gnomon ao longo do dia é menor nas regiões próximas ao equador do que em regiões mais distantes.</p> <p>b) As estações do ano são explicadas porque no verão a Terra está mais próxima do Sol do que no inverno.</p> <p>c) O movimento de translação da Terra leva cerca de um ano para se completar.</p> <p>d) A quantidade de luz do Sol que chega à Terra é a mesma em todos os pontos da superfície dela.</p> <p>e) Quando o polo norte está inclinado para o Sol, o hemisfério norte recebe mais luz do que o sul.</p> <p>f) No outono ou na primavera, ambos os hemisférios são iluminados da mesma forma pelo Sol.</p> <p>7* Alguns satélites artificiais usados em telecomunicações giram em torno da Terra com velocidade de cerca de 11 100 milímetros por hora a uma altitude de 35 000 milímetros acima do equador. Der não unirá archa não occas</p>	<p>- <b>Erro 73</b>, erro no gabarito que concorda que a afirmação “e)” é correta. O polo Norte não se inclina para o Sol. A direção do eixo de rotação terrestre e o ângulo de inclinação desse eixo não mudam, ao longo de um ano, portanto, o polo Norte não pode “se inclinar” para o Sol.</p>

➤ Categoria: 4.3 Translação

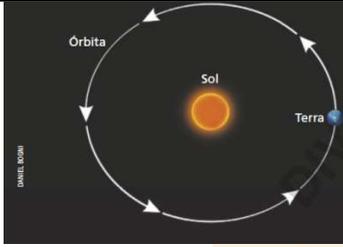
Livro: Tempo de Ciências, página 196.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Nesse movimento, nosso planeta realiza uma órbita quase circular. O tempo de duração de um percurso completo da Terra ao redor do Sol é de, aproximadamente, 365 dias e 6 horas – um ano em nosso calendário.</p> <p>A proporção entre os tamanhos e as distâncias dos esquemas desta página não estão de acordo com os dados reais. Foram usadas cores fantasia.</p>  <p>Esquema do movimento de translação da Terra.</p>	<p>- <b>Erro 74</b>, erro ao representar a Terra vista a partir da visão equatorial, enquanto a órbita está representada a partir da visão polar. Nesta representação, a Terra estará mais próxima do Sol e passará pelos polos Norte e Sul do Sol, assim se induzirá à compreensão errônea de que os hemisférios geográficos Norte e Sul serão totalmente iluminados pelo Sol, durante as passagens por esses pontos.</p>

Livro: Araribá Mais Ciências, página 118.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p><b>Órbita terrestre</b></p>  <p>Representação esquemática do movimento de translação da Terra, em que se veem momentos em que o hemisfério Sul recebe maior incidência de raios solares que o Norte e momentos em que essa relação se inverte. Apesar de a representação da órbita da Terra estar elíptica, ela é quase circular. Nessa representação, isso não pode ser visto em virtude da perspectiva utilizada. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)</p> <p>Fonte: MATSUURA, O. T. Atlas do Universo. São Paulo: Scipione, 1996.</p>	<p>- <b>Erro 75</b>, erro nas representações dos hemisférios terrestres acima e abaixo do plano da órbita terrestre. O hemisfério abaixo (na figura) está em azul claro e o hemisfério acima (na figura) está em azul celeste. Note que as divisões entre os hemisférios, seguem as projeções dos planos do equador terrestre e não o plano da Eclíptica (órbita da Terra). Adaptação errônea da fonte original, cuja ilustração está correta: MATSUURA, O. T. Atlas do Universo. São Paulo: Scipione, 1996.</p>

Livro: Inspire Ciências, página 167.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
 <p>Representação da órbita da Terra ao redor do Sol em vista vertical, isto é, a partir de um ponto afastado e perpendicular à eclíptica. Embora pareça perfeitamente circular, a órbita é levemente elíptica, e o Sol não fica exatamente no centro dela.</p> <p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.</p> <p><b>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</b></p> <p>Dedicar algum tempo à leitura do esquema que representa a órbita da Terra ao redor do Sol. É fundamental que os estudantes compreendam que a translação se dá em um plano, a eclíptica. A trajetória do planeta é uma elipse quase circular, e o Sol se encontra praticamente no centro dela – é isso que a figura procura evidenciar e, por isso, optamos por retratar essa situação em vista vertical. A situação está retratada como seria vista por um observador que se afasta da Terra verticalmente a partir do Polo Norte. Se o referencial partisse do Polo Sul, o sentido da translação na figura estaria invertido. Reforçar que tanto o tamanho dos astros quanto a distância entre eles estão representados fora de proporção; para finalidade didática, a Terra foi ampliada, e a distância entre ela e o Sol foi reduzida.</p>	<p>- <b>Erro 76</b>, erro na representação do desenho da Terra, que está a partir da visão equatorial, pois se pode ver o continente América representado em verde. O texto da legenda da figura e do Manual do Professor reforça que o ponto de vista a partir do Polo Norte. O desenhista não ilustrou o que o autor escreveu no texto. Mesmo comentário do Erro 74.</p>

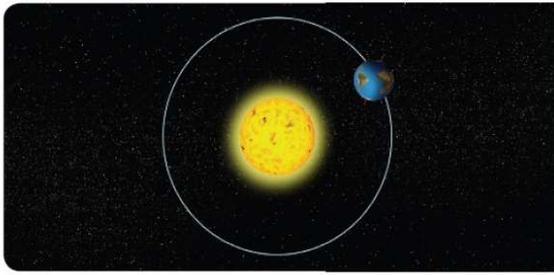
Livro: Convergências Ciências, página 28.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p><b>Movimento de translação da Terra</b></p> <p>Representação do movimento de translação da Terra.</p> <p>Fonte de pesquisa: Movimento anual do Sol e as estações do ano. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Disponível em: &lt;<a href="http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm">http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm</a>&gt;. Acesso em: 30 jul. 2018.</p>	<p>- <b>Erro 77</b>, erro na fonte original das ilustrações, de onde houve adaptações pelos ilustradores do livro didático: Instituto de Física da UFRGS. Erro ao representar a órbita terrestre em uma elipse exagerada com o Sol ao centro, ao tentar desenhar o Sistema Terra-Sol em visão oblíqua, e sem representação do plano da órbita terrestre ou Eclíptica.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, páginas 225 e 227.

Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p><b>AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.</b></p> <p>▶ Representação dos movimentos que a Terra faz em relação ao Sol.</p>	<p>- <b>Erro 78</b>, erro na figura que exibe a translação da Terra em torno do Sol e mostra o Terminadouro (limite entre o dia e a noite) passando aproximadamente pelos polos Norte e Sul, tal como se representassem datas próximas aos Equinócios nas quatro posições. Como está indicada a inclinação do eixo de rotação da Terra, então deveria se representar as diferenças de iluminação nos hemisférios e nos polos terrestres ao longo da órbita.</p>
<p><b>AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.</b></p> <p>▶ Representação do ângulo entre o eixo imaginário de rotação da Terra e o eixo perpendicular ao plano da órbita em torno do Sol.</p>	<p>- <b>Erro 79</b>, esta figura é uma ampliação de um trecho da figura relativa ao Erro 78. Note que o Terminadouro passa próximo do Polo Norte, assim a representação das posições de inclinação do eixo de rotação e do plano da órbita de translação estão incorretos. Deveria se utilizar uma configuração de Solstício para esta representação, com o eixo em visão lateral.</p>

Livro: Inovar Ciências, página 131.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Luis Moura/Arquivo da editora</p>  <p>Representação da órbita da Terra (em branco), indicando a trajetória do planeta ao redor do Sol. Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.</p>	<p>- <b>Erro 80</b>, mesmo comentário do Erro 74.</p>

#### 4.5. ERROS CONCEITUAIS: ASTRONOMIA GERAL

Neste tópico 5. Astronomia Geral, houve cinco erros em três categorias. As categorias tratadas aqui não deveriam ser encontradas no 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, mas nos 8º e 9º anos, segundo as sugestões de assuntos da BNCC.

As categorias com erros foram: Telescópios com três erros, Estágios de foguetes e Calendários com um erro em cada.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Apoema, Tempo de Ciências, Inspire Ciências, Convergências Ciências e Araribá Mais, com um erro cada. Sete livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

- Categoria: 5.1 Estágios de foguetes.

Livro: Apoema, páginas 229.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Representação simplificada em cores – fantasia e tamanhos sem escala.</p>  <p>Esquema que mostra como um satélite artificial é enviado ao espaço. Veja que são três estágios até o satélite entrar em órbita.</p>	<p>- <b>Erro 81</b>, erro na ilustração que mostra a trajetória do foguete de 3 estágios até o satélite entrar em órbita. Cada estágio está indicado por uma seta que aponta para a representação das partes do foguete. Não está claro que a trajetória do foguete é aquela que coloca o satélite em órbita, pois há três setas, que aparentemente colocam as partes do foguete fora da trajetória original entre a decolagem e a órbita.</p>

- Categoria: 5.2 Telescópios.

Livros: Tempo de Ciências, página 190.

Inspire Ciências, páginas 166 (Manual do Professor).

Araribá Mais Ciências, página 106.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
 <p>↑ Concepção artística do telescópio Hubble no espaço. Já está em construção um sucessor para o Hubble: o telescópio James Webb, ainda mais potente, que promete revelar outros segredos do Universo. Imagem de 2009.</p>	<p>- <b>Erro 82</b>, erro no uso do adjetivo “potente” para os telescópios. Melhor seria, telescópios maiores e/ou telescópios mais sofisticados. A palavra “Potência” é atribuída ao conceito “Potência de magnificação” ou “aumento da imagem”, que são características atribuídas às oculares e às lentes dos telescópios. Os telescópios profissionais na superfície terrestre ou os espaciais, que permitem grandes avanços no conhecimento sobre o Universo, não usam oculares e nem lentes, portanto, a palavra “potentes” não pode ser usada para eles.</p>
<p><b>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</b></p> <p><b>O MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO</b></p> <p>Quando se pensa em Astronomia e no conhecimento astronômico, é comum vir à mente a imagem de telescópios potentes, satélites e sondas espaciais. No entanto, diversos</p>	<p>- <b>Erro 83</b>, mesmo comentário do Erro 82.</p>
 <p>Telescópio de 1671, construído por Newton, em exposição na Real Sociedade de Londres na Inglaterra.</p> <p>Em 1670</p> <p>O físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727) aperfeiçoou o instrumento desenvolvido por Galileu, tornando-o potente. É conhecido como telescópio refletor ou newtoniano.</p>	<p>- <b>Erro 84</b>, mesmo comentário dos Erros 82 e 83.</p>

➤ Categoria: 5.3 Calendários.

Livros: Convergências Ciências, página 30.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Há aproximadamente 4 mil anos, foi criado o calendário romano, com base nas fases da Lua. Esse calendário tinha 10 meses, que totalizavam 304 dias.</p> <p>No século I a.C., o líder romano Júlio César criou mais três meses, totalizando 365 dias, e estipulou o ano bissexto, com um dia a mais.</p>	<p>- <b>Erro 85</b>, erro ao afirmar que Júlio César no século I a.C. foi o responsável por adicionar 3 meses ao calendário anterior com 10 meses (de Rômulo). Caso isso fosse verdade seriam adicionados 3 meses e o calendário Juliano teria 13 meses. O calendário Juliano tem 12 meses e a introdução de 2 meses foi realizada por Numa Pompílio em 713 a. C., portanto anterior ao calendário Juliano.</p>

5.CONCLUSÕES

Segundo os resultados desta avaliação, somente o livro didático Geração Alpha Ciências das Edições SM foi APROVADO em todos os itens analisados, por não apresentar nenhum erro conceitual de Astronomia, obtendo a nota máxima de 10,0.

O livro didático Inovar Ciências da Natureza da Editora Saraiva foi APROVADO somente no critério da quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia, onde seriam necessários valores inferiores a 10,0% para aprovação. Este livro didático apresenta correta abordagem sobre Solstícios, Equinócios, direções de nascer e ocaso anuais do Sol, todavia cometeu dois erros conceituais nas categorias translação e relógios de Sol.

Os livros Inspire Ciências da Editora FTD e Companhia das Ciências da Editora Saraiva são os únicos que representaram a abóbada celeste local e o movimento anual aparente do Sol no horizonte, tal como se esperava que todos os livros o fizessem, a partir das habilidades sugeridas na BNCC. No entanto, essas obras cometeram doze e sete erros conceituais de Astronomia, respectivamente.

Nessa avaliação independente e não oficial, dez dentre os doze livros didáticos analisados do PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências foram REPROVADOS, por apresentarem quantidade de erros conceituais de Astronomia em valores superiores a 10,0% dos limites utilizados em todos os índices da avaliação. As tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 mostram as quantidades de erros de cada um dos livros didáticos analisados variando entre dois e dezesseis erros conceituais de Astronomia.

Como o Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 informa no subitem 9.3.4 que a quantidade de falhas pontuais em número superior a 10,0% do total de páginas da obra configurará a reprovação, essa tolerância de 10,0% foi também empregada em todos os itens analisados, segundo o princípio do “benefício da dúvida” (*in dubio pro reo*) em favor das equipes editoriais e avaliativas do MEC – Secretaria de Educação Básica, mesmo sabendo que erros conceituais em Astronomia não são considerados falhas pontuais, tal como especifica o item “a” do subitem 9.3.3 do referido edital.

Considerando que os livros Apoema e Tempo de Ciências da Editora do Brasil, Inspire Ciências da FTD, Convergências Ciências das Edições SM, Inovar e Companhia das Ciências da Saraiva e Araribá Mais Ciências da Moderna, tratam das categorias não previstos na BNCC, classificados na categoria prévia “5. Astronomia Geral”, adiantando conceitos dos 8º e 9º anos, porém o excesso de assuntos não se constitui em critério eliminatório, somente que isso não é adequado, segundo o desenvolvimento das seqüências anuais de habilidades sugeridas pela BNCC.

Como os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências produziram oitenta e cinco erros conceituais, deveriam ter sido aplicados os critérios ELIMINATÓRIOS comuns aos livros didáticos definidos no Edital n.º 01/2018, página 14, subitem 9.3.3 linha “a” e páginas 39 e 40, itens 2.1 e 2.1.4, linhas “4”, “a” e “b”, que apontam a obrigatoriedade de haver conceitos correto e atualizados, precisão conceitual, e de que os livros didáticos aprovados não contenham informações que podem induzir ao erro alunos e professores.

Ressalta-se, por fim, que, seja por motivos de falta de cuidado técnico e pedagógico ao aprovar e/ou produzir textos e ilustrações com oitenta e cinco erros conceituais, seja por ausência intencional ou não, de revisão qualificada em Astronomia, não foram cumpridos o Artigo 206 da Constituição Federal, a Lei n.º 13.005, de 2014, o Decreto n.º 9.099 de 18 de julho de 2017 e nem mesmo o próprio Edital n.º 01/2018.

É fato conhecido no Brasil, que os professores com nenhuma formação ou formação deficiente em temas de Astronomia, se utilizam dos livros didáticos como apoio para as aulas, o que perpetua entre os estudantes as falsas noções sobre a Terra e o Universo,

dando espaço para ideias de “Terra Plana”, dúvidas sobre a veracidade de viagens à Lua e fortalecendo as crenças em pseudociências entre docentes e discentes.

Perante essa análise de 85 erros conceituais em 11 de 12 livros didáticos do 6º Ano de Ciências é urgente que as editoras, universidades públicas e privadas e o MEC, se preocupem em produzir melhores livros didáticos, corrigir os já existentes e formar e preparar melhor os docentes para ensinar Astronomia na disciplina de Ciências para o Ensino Fundamental.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, ao Planetário Juan Bernardino Marques Barrio e ao Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás, por proporcionarem condições para que esta pesquisa de Pós-doutorado fosse realizada, mesmo em período sem afastamento das atividades acadêmicas. Aos professores Victória Hévelyn Pires Fernandes, Daniel Bruno Vinhal dos Reis e Geordane Lourenço Rocha Silva por empréstimos de exemplares de livros impressos e/ou viabilizar cópias digitais e caminhos para consegui-las.

#### REFERÊNCIAS

- Almeida, A. de S. & de Menezes, M. C. F. (2020). A História da Astronomia nos livros de Ciências Naturais dos Anos Finais do Ensino Fundamental do PNL D 2017-2019. *Alexandria: Revista em Educação em Ciências e Tecnologia*, Florianópolis, 13(12), 75-98.
- Amaral, P. (2008). O Ensino de Astronomia nas séries finais do Ensino Fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor. Brasília/DF, 2008. 101p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC, Universidade de Brasília, UnB.
- Amaral, P. & de Oliveira, C. E. Q. V. (2011). Astronomia Nos Livros Didáticos de Ciências – Uma Análise do PNL D 2008. *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia*, 12. <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/162>
- Bardin, L. (2010). Análise de Conteúdo. Lisboa, 4ª edição, Edições 70.
- BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; OLIVEIRA, A. A. de (2018). Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I. *Ensino & Pesquisa*, União da Vitória, 16(3), 46-64.
- Bezerra, R. M. & Sobreira, P. H. A. (2004). Astronomia no livro didático de Ciências. Em: *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* (Vol. 24, pp. 81–82).
- Bizzo, N. (2000). Falhas no ensino de ciências. *Ciência Hoje*, 27(159), 26–31.
- Boczko, R. (1998). Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. Em: *EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA*, 3, 1998, Diadema. Anais... Diadema: SAAD, 29-34.
- Brasil (1985). Decreto n.º 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Seção 1. 20/08/1985. p. 12178

- Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República.
- Brasil (1998). MECSEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília.
- Brasil (2014). Lei n.º 13.005 de 25 de junho de 2014 - Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União – Seção 1 – Edição Extra, 26/06/2014, p. 1.
- Brasil (2017). Decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Diário Oficial da União – Seção 1 – 19/7/2017, p. 7.
- Brasil (2018a). MEC/SEEB/SECADI/FNDE. Edital de convocação n.º 01/2018. CGPLI Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020.
- Brasil (2018b). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília. Base Nacional Comum Curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Canalle, J. B. G. (1998). Técnicas de análise de livros didáticos do 1º grau e dos seus conteúdos de Astronomia. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, Vol. 17(3), 37-41.
- Canalle, J. B. G.; Trevisan, R. H. & Lattari, C. J. B. (1996). A Astronomia do livro didático do 1º grau. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, Vol. 16(1). 1996.
- Carrasco, J. B. & Hernández, J. F. C. (2000). Aprendo a investigar en Educación. Madrid, Ediciones RIALP.
- Fiani, F. C.; de Sousa, F.; Langhi, R. & da Silva (2014). A Astronomia e suas contribuições no ensino de Química. Anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Hosoume, Y.; Leite, C. & Del Carlo, S. (2010). “Ensino de Astronomia no Brasil - 1850 a 1950 - um olhar pelo Colégio Pedro II”, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 12(2), 189-204.
- Lago, L. L. & Mattos, C. M. (2011). Apresentação das fases da Lua nos livros didáticos de Ciências e Física: Uma amostra dos últimos trinta anos. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, RJ, 28-30 jul.
- Langhi, R. & Nardi, R. (2005). Astronomia nos livros didáticos de Ciências - um panorama atual In Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (pp. 1-4). Sociedade Brasileira de Física. <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/TO225-1.pdf>
- \_\_\_\_\_ (2007). Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 24, 87-111.
- Leite, C. (1998). A Astronomia nos livros didáticos do 1º. grau, Monografia de Graduação, São Paulo: IFUSP/FEUSP.
- Leite, C. & Hosoume, Y. (1999). Astronomia nos livros didáticos de Ciências da 1a. à 4a. séries do ensino fundamental. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 13, São Paulo, 1999. Caderno de resumos e programação. São Paulo: SBF.

- \_\_\_\_\_ (2005). Astronomia nos livros didáticos de Ciências – Um panorama atual. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Anais - internet. São Paulo, SP: SBF.  
<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/TO225-1.pdf>.
- \_\_\_\_\_ (2009). Programa nacional do livro didático e a astronomia na educação fundamental. Enseñanza de las ciencias, Barcelona, número extra, CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 8. Anais. 2165-2170.  
<http://ensciencias.uab.es/congreso2009/cast/index.html>
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (1986). Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.
- de Moraes, P. V. ; Moreira, M. D.& Sales, N. L. L. (2012). Análise de erros conceituais e desatualizações de livros de Ciências e Geografia após a análise do PNLD. Anais do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, SP, 24-27 jul.
- de Oliveira, A. P. (2014). Abordagem da Astronomia nos livros aprovados pelo PNLD. III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Oliveria, E. A. G.&Leita, C. (2014). Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Análise de livros e documentos oficiais. Anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Oliveira, R. F.&Langhi, R. (2021). Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise do livro didático de Ciências utilizado no sistema municipal de ensino de Bauru. Revista Valore, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1586-1600.
- Paschini Neto, M. (2011). Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos textos sobre Astronomia em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Piracicaba/SP, 2011.142 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP.
- Rodrigues, F. M.&Briccia, V. (2016). Construção de maquetes para o ensino de Astronomia: uma formação continuada para professores do Ensino Fundamental II. Anais do IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Goiânia, GO, 26-29 jul.
- Rodrigues, M. A. (2007). Os planetas do sistema solar em livros didáticos de ciências da quinta série do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, 2(2), 1-10.
- Selles, S. E.& Ferreira, M. S. (2004). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. Ciência & Educação, Bauru, 10(1), 101-110.
- Silva, F. P.; Rocha, Z. de F. D. C.&Goya, A. (2020). Representação das dimensões astronômicas em livros didáticos de Ciências no âmbito do ensino fundamental II. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, 30, 7-19.
- Sobreira, P. H. A. (2017). Astronomia nos livros didáticos Brasileiros: o legado dos erros conceituais. In A. Shigunov Neto, A. C. da Silva, & I. Fortunato (Orgs.), Docência e pesquisa em Física e Astronomia. Edições Hipótese.  
[https://drive.google.com/file/d/1ZZbMvo-F6NzBfkBpLWSlOK\\_pHJholReC/view](https://drive.google.com/file/d/1ZZbMvo-F6NzBfkBpLWSlOK_pHJholReC/view)

- Soler, D. R. (2012). *Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN*. São Paulo: USP, 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Trevisan, R. H. (1995). *Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia nos livros didáticos de Ciências do primeiro grau*. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira. São Paulo, (Vol. 15, n. 1).
- Trevisan, R. H.; Lattari, C. J. B. & Canalle, J. B. G. (1997). *Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de Ciências do primeiro grau*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 14(1).
- Zanatta, S. C.; Weberling, B. S. & de Carvalho, H. A. P. (2021). *Os conteúdos de Astronomia dos livros didáticos*. Revista Valore, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1697-1706.