



**Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10!)**

**A FORMA DA TERRA: UM PERCURSO
INVESTIGATIVO SOBRE AS EVIDÊNCIAS DA
ESFERICIDADE DA TERRA COM ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL II**

Henrique de Medeiros Clementino

**Orientadores: Ingrid de Sousa Rodrigues Duarte
Darlan Quinta de Brito**

**Brasília-DF
2021**

HENRIQUE DE MEDEIROS CLEMENTINO

**A FORMA DA TERRA: UM PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE AS
EVIDÊNCIAS DA ESFERICIDADE DA TERRA COM ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientadora: Me Ingrid de Sousa Rodrigues Duarte

Coorientador: Me Darlan Quinta de Brito

**Brasília-DF
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

CC626f

Clementino, Henrique de Medeiros

A forma da Terra: um percurso investigativo sobre as evidências da esfericidade da Terra com estudantes do Ensino Fundamental II / Henrique de Medeiros Clementino; orientador Ingrid de Sousa Rodrigues Duarte; co-orientador Darlan Quinta de Brito. -- Brasília, 2021.

45 p.

Monografia (Especialização - Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental - "Ciência é 10!") -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Astronomia. 2. terraplanismo. 3. ensino por investigação. 4. ensino fundamental II. I. Duarte, Ingrid de Sousa Rodrigues, orient. II. Brito, Darlan Quinta de, co orient. III. Título.



**A FORMA DA TERRA: UM PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE AS
EVIDÊNCIAS DA ESFERICIDADE DA TERRA COM ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**
***THE SHAPE OF THE EARTH: A INVESTIGATIVE PATH ABOUT THE EVIDENCES
OF THE SPHERICITY OF THE EARTH WITH ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS***

Henrique de Medeiros Clementino

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em 12/11/2021, apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Me Ingrid de Sousa Rodrigues Duarte, UnB
Orientadora

Prof. Dr. Eleandro Adir Philippsen, UEG
Membro Convidado

Prof. Dr. Leandro Xavier Cardoso, UnB
Membro Convidado

Em respeito à memória das vítimas do negacionismo científico durante a pandemia de Covid-19 e em solidariedade a todos que perderam alguém que amavam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e amigos pelo apoio incondicional e por todo amor que têm por mim.

Agradeço a todos os professores que já tive, que me formaram cidadão e professor.

Agradeço à comunidade escolar do Centro de Ensino Fundamental Cerâmica São Paulo, escola onde tive a primeira oportunidade de docência. A comunidade escolar do CEF Cerâmica São Paulo, sobretudo meus colegas professores de Ciências Naturais, têm grande importância no meu desenvolvimento como professor. Agradeço ainda à comunidade escolar pela colaboração no desenvolvimento das atividades e participação dos estudantes, que contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento das atividades referentes à especialização e, em especial, para o desenvolvimento das atividades que culminaram nesta pesquisa. Também agradeço à comunidade escolar do Centro Educacional São Bartolomeu, pela oportunidade de aplicação, colaboração e participação nas atividades desta pesquisa.

Agradeço a todos os estudantes a quem tive a honra de ser professor e que me mostraram a imensa importância e responsabilidade desta linda profissão.

Agradeço a todos os profissionais envolvidos no curso de especialização em ensino de ciências - Ciência é 10. Cada professor em formação continuada é fruto do trabalho de vocês, que se reflete em um ensino público de qualidade.

Agradeço, em especial, aos meus orientadores Ingrid Duarte e Darlan Brito, que contribuíram enormemente nesta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Obrigado a todos.

“Para mim, é muito melhor compreender o Universo como ele realmente é do que persistir no engano, por mais satisfatório e tranquilizador que possa ser”.

Carl Sagan

RESUMO

As narrativas anticiência têm se propagado ultimamente em diferentes meios. O terraplanismo, uma dessas narrativas, é um movimento conspiratório e negacionista que tem se organizado e difundido em ambientes virtuais e tem como principais características a negação à ciência e o ataque ao ensino de ciências. A BNCC e o currículo do Distrito Federal prevêem o estudo da forma da Terra e das evidências científicas que comprovam a sua forma geóide no ensino fundamental. Nesse contexto, esta pesquisa analisou a aplicação de uma sequência de ensino investigativo com estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal com o objetivo de investigar as evidências da forma da Terra e ilustrá-las por meio da elaboração de modelos didáticos. Embora a maior parte dos estudantes (80%) considere o formato esférico da Terra, a maioria não conseguiu justificá-la (65%) antes da sequência investigativa. Apesar das limitações decorrentes da pandemia no contexto escolar, os estudantes produziram modelos didáticos com materiais de fácil acesso para ilustrar as evidências científicas da forma da Terra investigadas e discutidas previamente na aula e foram capazes de identificar as evidências da forma geóide do planeta e as incoerências do terraplanismo. Portanto, a sequência de ensino investigativo mostrou-se como importante estratégia didática para desconstruir o terraplanismo no ambiente escolar por meio do desenvolvimento de práticas argumentativas que desconstruam o negacionismo científico, minimizando seus danos à sociedade como prática social final.

Palavras-chave: Astronomia, Terraplanismo, Ensino por Investigação, Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

The antiscience narratives have spread lately in different media. The flat-earth movement, one of these narratives, is a conspiracy and negationist movement that has been organized and spread in virtual environment, and their main characteristics are the science negationism and the attack on science education. The Brazilian national curriculum and the curriculum of Distrito Federal predicts the study of the Earth's shape and the scientific evidences that proves the geoid shape in elementary school. In this context, this research analyzed the application of an investigative teaching sequence with 6th grade students of a public elementary school in Distrito Federal - Brazil with the goal of investigating the evidence of the Earth's shape and illustrating them through the elaboration of didactic models. Although most students (80%) consider the Earth's shape spherical, most of them couldn't justify it (65%) before the investigative sequence. Despite the limitations due from the pandemic in the educational context, the students produced didactic models with accessible supplies to illustrate the scientific evidences of the Earth's shape previously investigated and discussed in class. They were also able to identify evidences from the geoid shape of Earth and the contradictions of the flat-earth movement. Therefore, this investigative teaching sequence proved to be an important didactic strategy to deconstruct the flat-earth movement in the school environment through the development of argumentative practices that deconstructs scientific denialism, minimizing its damage to society as a final social practice.

Keywords: Astronomy, Flat Earth, Inquiry-based Teaching, Elementary School.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
1.1 SOBRE O TERRAPLANISMO	3
1.2 A FORMA DA TERRA E SUAS EVIDÊNCIAS	5
1.3 O ESTUDO DA FORMA DA TERRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	6
1.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	9
1.4.1 O ensino de ciências por investigação e a Pedagogia Histórico Crítica	11
1.5 O USO DO MODELO DIDÁTICO	12
2. CASO DE PESQUISA	13
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
4. RESULTADOS	16
5. ANÁLISE	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE A	35
APÊNDICE B	36

INTRODUÇÃO

É perceptível o fascínio e interesse dos estudantes dos anos finais do ensino fundamental pela astronomia, sobretudo os estudantes do 6º ano, que chegam dos anos iniciais. O interesse dos estudantes por este tema aliado à abstração dos conteúdos de astronomia e a pouca atenção que esses conteúdos recebem em materiais didáticos (ROSA *et al.*, 2018) faz necessária a constante busca por recursos didáticos, a formação continuada docente e o uso de metodologias diferenciadas que motivem esse interesse e busquem superar essa abstração.

A partir desse interesse dos estudantes sobre astronomia e do crescimento do movimento negacionista sobre a esfericidade da Terra, presente em filmes, séries e músicas (ALBUQUERQUE e QUINAN, 2019), e a disseminação desse negacionismo em mídias digitais (BERTOTTI, 2020; BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS, 2020), se deu o interesse em estudar as evidências da forma geóide da Terra em contraposição a esse movimento no âmbito do ensino investigativo de ciências com os estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

A forma do planeta Terra é conhecida desde o século V a.C (LANG, 2017). Na Grécia antiga, Aristóteles e Pitágoras apresentavam argumentos em favor da forma esférica do planeta, porém sem evidências científicas (MARTINS, 1994). Entre os séculos III e II a.C., Eratóstenes e Posidônio calcularam independentemente a circunferência da Terra. Posteriormente, Descartes e Huygens estudaram sua forma, sendo a forma geóide definitivamente sedimentada pela mecânica Newtoniana no século XVII e inequivocamente demonstrada pelas missões da corrida espacial no século XX (LANG, 2017).

A despeito das diversas evidências que corroboram a forma geóide da Terra, há pessoas que a imaginam diferente. Embora seja natural ter a concepção da Terra como uma esfera, o crescente movimento terraplanista, um movimento com características conspiratórias que surgiu nos Estados Unidos e vem se popularizando no Brasil, prega o contrário (BERTOTTI, 2020; MARTINS, 2020).

Os terraplanistas questionam as evidências, paradigmas e Leis científicas e tentam dar ares de evidência científica para enunciados sem embasamento científico. O terraplanismo se movimenta há muito tempo na internet e começa a sair

dos ambientes virtuais para encontros presenciais favoráveis ao modelo anacrônico da Terra plana (BERTOTTI, 2020; BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS, 2020).

Adolescentes em idade escolar no 6º ano do Ensino Fundamental defrontam-se com a temática da forma da Terra em diversas situações cotidianas, como a música e o cinema (ALBUQUERQUE e QUINAN, 2019). Albuquerque e Quinan (2019) identificam o interesse por obras audiovisuais ficcionais que abordam conspirações como um exemplo da proliferação do pensamento conspiracionista. Considerando esta temática em produtos culturais de consumo de jovens e a sua difusão nas redes sociais com características conspiratórias (CHRISPINO *et. al.* 2020) e sua pouca abordagem nos livros didáticos e nas aulas de ciências (ROSA *et. al.*, 2018), se faz necessária a abordagem apropriada do tema nas aulas de ciências.

O terraplanismo como fenômeno sociocultural ganhou destaque recentemente (BERTOTTI, 2020; BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS 2020), e não deve ser desconsiderado pelos professores, tampouco subjugado, sobretudo na atual conjuntura histórico-político-social de crescimento e disseminação de revisionismos e pós-verdades (BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS, 2020). Portanto, a desconstrução de narrativas anticiência é papel do professor por meio da sua prática pedagógica (BONFIM e GARCIA, 2021).

Sendo assim, este estudo busca resgatar as diversas evidências científicas da forma geóide da Terra pelo método de ensino por investigação e expressá-las através de modelos científicos para promover a liberdade intelectual dos estudantes, pois, apesar do estudo da esfericidade da Terra constar no currículo dos diferentes níveis do ensino básico (BRASIL, 2018, p. 337; 345; DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 218; 239-240), tal tema é negligenciado nos materiais didáticos e no planejamento das aulas de ciências (ROSA *et al.*, 2018), e conceitos importantes e já sedimentados da astronomia são questionados de forma conspiratória pelo movimento terraplanista (BERTOTTI, 2020; CHRISPINO *et. al.* 2020; MARTINS 2020).

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Chrispino *et al.* (2020), a pandemia de Covid-19 radicalizou posições anticiência que antes se mantinham em espaços sociais restritos, invadindo o ambiente escolar e se multiplicando através da capilaridade das redes sociais, porém, com menor visibilidade. O terraplanismo tem para o ensino de ciências a mesma escala de importância que outras narrativas anticiência, como o movimento antivacina e a negação dos fenômenos de mudança climática por causas antrópicas (BONFIM e GARCIA, 2021; CHRISPINO *et al.*, 2020). Bonfim e Garcia (2021) defendem que “terraplanistas compactuam com outras teorias conspiratórias negacionistas, como o movimento antivacina, o criacionismo e a negação do aquecimento global”. Para Catarino e Reis (2021):

o Movimento Antivacina e o Terraplanismo são, de alguma maneira, resultados e respostas à formação básica que estamos oferecendo, e colocam a necessidade de refletir sobre esses fenômenos sociais, seus significados e suas implicações para o trabalho de professores e para a sociedade (CATARINO e REIS, 2021, p. 4).

Esse conjunto tem efeito negativo na formação do cidadão e influenciam negativamente o reconhecimento da ciência e sua aplicação em políticas públicas. (BONFIM e GARCIA, 2021; CHRISPINO *et al.*, 2020; CATARINO e REIS, 2021). Alguns exemplos práticos desse impacto da negação da ciência na sociedade foram a minimização da pandemia de Covid-19, a sabotagem de medidas sanitárias, a estimulação à imunidade coletiva por meio da contaminação, a promoção de tratamentos comprovadamente ineficazes e o desestímulo à vacinação por parte do governo federal, que teve notória influência na quantidade de casos e mortes no Brasil (ALMEIDA *et al.*, 2020; COELHO *et al.*, 2021; IDROVO *et al.*, 2021).

1.1 SOBRE O TERRAPLANISMO

Para Albuquerque e Quinan (2019), afirmar que a Terra é plana atualmente, diante da vasta documentação de evidências científicas sobre a forma geóide da Terra (LANG, 2017) e da forma como o terraplanismo o aborda, é um pensamento conspiratório (ALBUQUERQUE e QUINAN, 2019; BERTOTTI, 2020; MARTINS, 2020). As teorias da conspiração são propostas de explicação de eventos ou fenômenos experimentados por um grupo pequeno de pessoas agindo em segredo,

como alternativa a uma explicação oficial fundamentada e amplamente aceita (KEELEY, 1999 *apud* ALBUQUERQUE e QUINAN, 2019).

A organização de eventos, saindo da internet para conferências oficiais em diferentes países¹, demonstra o crescimento e organização do movimento terraplanista se intensificando nos últimos anos (BERTOTTI, 2020; BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS, 2020). Martins (2020), observou em campo a Primeira Convenção Nacional da Terra Plana e elencou cinco características principais deste movimento:

1. a ideia de que há uma conspiração global que esconde a “verdade” da população mundial, contando com a conivência de governos e instituições;
2. a paradoxal oposição ao conhecimento científico, fazendo uso de termos e conceitos científicos;
3. a seletividade por conveniência de informações favoráveis à hipótese terraplanista;
4. o vínculo e uso de referências religiosas e a justificativa da hipótese como “divina” e a negação da ciência como uma afronta aos dogmas;
5. a crítica à escola e ao ensino de ciências, colocando em xeque o currículo e a formação de professores, característica mais importante e problemática quando o terraplanismo é observado da ótica do ensino de ciências.

Tais características do movimento terraplanista também são verificadas por Bonfim e Garcia (2021) ao analisarem vídeos no *Youtube* com a temática terraplanista.

Albuquerque e Quinan (2019), ao analisarem um canal terraplanista no *Youtube*, perceberam que a permissibilidade da plataforma e a baixa regulação de conteúdos autorais dos usuários (devido à política de privacidade do próprio *Youtube*) permitem a disseminação de conteúdos desinformativos e conspiracionistas, como o próprio terraplanismo. Uma pesquisa do Instituto

¹ Destaca-se a realização da primeira conferência, a *Flat Earth International Conference*, realizada em novembro de 2017, na Carolina do Norte, nos Estados Unidos (BERTOTTI, 2020). No Brasil, o primeiro evento do tipo foi a primeira Convenção Nacional da Terra Plana (Flat Con Brasil) em 2019 e o lançamento da revista Terra Plana (BERTOTTI, 2020; BONFIM e GARCIA, 2021; MARTINS 2020).

Datafolha², realizada em 2019, estimou que cerca de 7% da população brasileira acredita que a Terra é plana e mais 3% da população não sabe a forma do Planeta.

Bonfim e Garcia (2021) identificaram que a maior parte do conteúdo sobre terraplanismo nos canais brasileiros são para desconstruir a conspiração terraplanista por parte de *youtubers*, professores, cientistas e divulgadores, mas ainda é possível encontrar conteúdos voltados à divulgação do terraplanismo, como encontrado por Albuquerque e Quinan (2019).

1.2 A FORMA DA TERRA E SUAS EVIDÊNCIAS

Lang (2017) traça uma linha do tempo enumerando as evidências da forma geóide da Terra desde o Século IV a.C. até as evidências científicas verificáveis atualmente (Quadro 1).

Quadro 1 - Eventos históricos relacionados à esfericidade da Terra.

Marco temporal	Evento
século IV a.C.	Aristóteles argumenta que a Terra é redonda.
século III a.C.	Eratóstenes de Cirene mede a circunferência da Terra a partir da abertura angular entre as cidades de Syene e Alexandria (Egito).
século II a.C.	Posidônio mede a circunferência da Terra a partir de observações da estrela <i>Canopus</i> em Rodes (Grécia) e Alexandria (Egito).
1519 - 1522	Circum-navegação da Terra iniciada por Fernão de Magalhães.
1525	Jean François Fernel mede a circunferência da Terra a partir do arco meridiano terrestre entre Paris e Amiens.
1671	Jean Felix-Picard publica “Sobre a medida da Terra” com a medida do 1º meridiano Terrestre.

² Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2019/07/7-dos-brasileiros-afirmam-que-terra-e-plana-mostra-pesquisa.shtml>>. Acesso em 29/08/2021.

século XVII	Inauguração da mecânica Newtoniana.
século XVII	Cristiaan Huygens calcula que a Terra é um esferóide oblato, ou seja, uma esfera com o diâmetro equatorial levemente maior que o diâmetro polar.
século XVII	Em seu terceiro volume de Princípios Matemáticos da Filosofia Natural — Sobre o sistema do Mundo, Isaac Newton também prevê um achatamento do diâmetro polar maior que do diâmetro equatorial.
1735-1745	Academia de Ciências da França envia expedições ao Equador e à Lapônia para medir o arco de 1° do meridiano terrestre. As medidas corroboram as previsões de que o diâmetro equatorial seria levemente maior que o diâmetro polar.
1957-1975	Primeiras missões de exploração espacial, ocorridas durante a corrida espacial. Ocorrem as primeiras observações da Terra realizadas do espaço.

Fonte: elaboração própria com base no trabalho de Lang (2017).

1.3 O ESTUDO DA FORMA DA TERRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A temática da forma da Terra está prevista na educação básica em diversos momentos, de forma direta ou indireta. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)³ — a nível nacional; e o Currículo em Movimento do Distrito Federal⁴ — a nível distrital, prevêem o estudo da forma geóide do Planeta e de suas evidências, assim como outros conteúdos e objetivos que têm como pré-requisito o reconhecimento da esfericidade da Terra.

A BNCC prevê, expressamente, a abordagem da esfericidade do planeta através do eixo temático “Terra e Universo”, conforme o quadro 2 (BRASIL, 2018, p. 337; 345).

³ Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versa_ofinal_site.pdf >. Acesso em 06/10/2021.

⁴ Disponível em: < https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Curri%CC%81culo-em-Movimento-Ens-fundamental_19dez18.pdf >. Acesso em: 06/10/2021.

Quadro 2 - O estudo da forma da Terra na BNCC.

Etapa do Ensino Fundamental	Habilidade	Descrição da habilidade
3º ano	EF03CI07	Identificar características da Terra (como seu formato esférico , a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias , etc.)
6º ano	EF06CI13	Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.”

Fonte: elaboração própria com base na BNCC (BRASIL, 2018, p. 337; 345).

A noção da forma geóide do planeta aparece, ainda, em outras habilidades em diversos momentos na BNCC do ensino básico, como pré-requisito implícito para o estudo de outros fenômenos (BRASIL, 2018). Atendo-se apenas ao currículo dos anos finais do ensino fundamental, é possível encontrar o conhecimento da forma geóide do Planeta, implicitamente:

- no estudo das estruturas internas da geosfera e da atmosfera (habilidade EF06CI11);
- nos movimentos de rotação e translação, inclinação do eixo de rotação da Terra e ocorrência de estações (habilidades EF06CI14 e EF08CI13);
- nos estudos das teorias da Deriva Continental e das Placas Tectônicas e fenômenos derivados dos movimentos das placas tectônicas (habilidades EF07CI15 e EF07CI16);
- na ocorrência de eclipses (habilidade EF08CI12); nas variações climáticas globais em razão da forma da Terra (habilidade EF08CI14); e nos estudos de corpos celestes no Sistema Solar e no Universo (habilidades EF09CI14, EF09CI15 e EF09CI17).

A nível distrital, no Currículo em Movimento do Distrito Federal, no caderno referente ao Ensino Fundamental, a abordagem sobre a forma do planeta está prevista desde o 1º bloco do 2º ciclo de aprendizagens. Assim como a BNCC, no

qual o Currículo em Movimento se baseia, o estudo da esfericidade da Terra está previsto diretamente no currículo do 3º ano e do 6º ano do ensino fundamental, conforme o quadro 3 (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 218; 239-240).

Quadro 3 - O estudo da forma da Terra no Currículo em Movimento do Distrito Federal.

Etapa do Ensino Fundamental	Objetivo	Conteúdo
3º ano	Reconhecer e representar a esfericidade da Terra através de modelos.	Características do planeta Terra: o formato esférico; Modelos de representação do planeta Terra: mapas, globo terrestre, GPS, fotografias.
6º ano	Reproduzir e entender o experimento de Eratóstenes para o cálculo do raio da Terra; Organizar cronologicamente e descrever os principais argumentos sobre o formato da Terra; Selecionar evidências documentais e experimentais que demonstrem a esfericidade da Terra, como fotografias de satélites, eclipses, etc.; Construir modelos que evidenciem a esfericidade da Terra.	Esfericidade da Terra; Evolução histórica das concepções relativas ao formato da Terra.

Fonte: elaboração própria com base no Currículo em Movimento do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 218; 239-240).

Assim como supracitado na BNCC, o reconhecimento da esfericidade da Terra aparece como conhecimento implícito necessário para o estudo de teorias e fenômenos previstos no currículo das escolas públicas do DF para os anos finais do ensino fundamental.

1.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa tem como base teórica o método de ensino de ciências por investigação. Carvalho (2018) define o ensino de ciências por investigação como:

o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

Munford e Lima (2007) avaliaram os pressupostos da metodologia de ensino por investigação a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais estadunidenses e estabeleceram as seguintes etapas do método: uma questão-problema a qual se busca estudar; uma busca de embasamento ou justificativa do estudo dessa questão problema, de forma a não se banalizar a investigação; um levantamento de informações por parte dos estudantes; uma forma de expressão de ideias encontradas, que podem ser experimentos, debates, construção de modelos, observações e inferências; levantamento e análise de hipóteses; e uma conclusão das etapas com uma verificação mútua se foi encontrada uma resposta satisfatória para a questão problema.

Baseando-se nas etapas do ensino de ciências por investigação propostas por Munford e Lima (2007), foram propostas as seguintes estratégias pedagógicas para a atividade investigativa (Quadro 4):

Quadro 4 - Etapas da pesquisa com base no ensino por investigação de acordo com Munford e Lima (2007) e as estratégias didáticas da sequência de ensino investigativo.

Questão problema	É possível demonstrar a forma geóide da Terra? Quais são as evidências científicas deste fato?
-------------------------	--

Justificativa	Demonstração das evidências científicas pelos estudantes que embasam a forma geóide do planeta e a apropriação desses conhecimentos, com vistas a desconstruir a banalização da Ciência por movimentos negacionistas.
Levantamento de informações	Pesquisa de outras evidências científicas da esfericidade da Terra, além do experimento de Eratóstenes.
Expressão de ideias e levantamento de hipóteses	Construção dos modelos pelos estudantes e seu concomitante confronto com as ideias terraplanistas.
Conclusão com verificação mútua	Apresentação dos modelos de evidências aos pares e debate das informações levantadas.

Fonte: elaboração própria com base na proposta de Munford e Lima (2007).

Segundo Munford e Lima (2007), o ensino por investigação não é um método rígido de ensino e, portanto, deve considerar uma flexibilidade, sem adotar fórmulas pré-concebidas. Já Carvalho (2013) propõe o ensino de ciências por investigação pautado pelas seguintes etapas: proposição de um problema contextualizado; sistematização do conhecimento construído pelos alunos; e a contextualização final com o dia-a-dia dos estudantes, com ênfase na aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.

Segundo essa abordagem, a proposta também adequa-se ao método, de acordo com o que se expõe no quadro 5.

Quadro 5 - Etapas da pesquisa com base no ensino por investigação proposta por Carvalho (2013) e as estratégias didáticas da sequência de ensino investigativo.

Problema contextualizado	Demonstração da forma geóide da Terra com base na investigação de evidências científicas que fundamentam essa forma, por ocasião do crescente movimento terraplanista.
---------------------------------	--

Sistematização do conhecimento	Investigação das evidências da esfericidade do planeta, debate das informações obtidas e construção de modelos didáticos para ilustrar as evidências encontradas.
Contextualização final com o cotidiano	A partir do conhecimento das evidências da esfericidade do planeta, é possível desconstruir os argumentos anacrônicos do terraplanismo.

Fonte: elaboração própria com base na proposta de Carvalho (2013).

1.4.1 O ensino de ciências por investigação e a Pedagogia Histórico Crítica

Um dos pressupostos teóricos do Currículo em movimento da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF), a Pedagogia Histórico-Crítica, prevê em sua última etapa, a *Prática Social Final*, “novas atitudes e posturas do estudante, expressando e executando o conhecimento científico adquirido” (GASPARIN e PETENUCCI, 2008).

Para Coelho *et al.* (2021), o ensino de ciências por investigação é uma abordagem metodológica construtivista que valoriza o conhecimento prévio do estudante e do processo investigativo e tece um antagonismo entre ele e a Pedagogia Histórico-Crítica: enquanto um se preocupa em “como ensinar”, outro se preocupa em “o que e por que ensinar”. Método e teoria complementam-se na forma de encontrar as evidências científicas e para quê utilizá-las em um contexto histórico-social de crescimento da negação da ciência através de discursos conspiratórios (COELHO *et al.* 2021).

Ao defender que o ensino de ciências tenha como finalidade a compreensão objetiva da realidade e dos fenômenos que envolvem as ciências naturais em sua essência, Coelho *et al.* (2021) se alinham com a contextualização final do conteúdo proposta por Carvalho (2013). A partir das etapas da Pedagogia Histórico-Crítica sintetizadas por Gasparin e Petenucci (2005), a proposta desta pesquisa também se relaciona com a Pedagogia Histórico-Crítica (Quadro 6), de acordo com o demonstrado nos quadros 4 e 5.

Quadro 6: A fundamentação da atividade investigativa da esfericidade da Terra na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC).

Etapa da PHC	Atividade proposta
Prática social inicial	Atividade diagnóstica inicial; Debate para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.
Problematização	Questão problema: É possível demonstrar a forma geóide da Terra? Quais são as evidências científicas deste fato?
Instrumentalização	Investigação das evidências que fundamentam a forma geóide da Terra.
Catarse	Expressão das evidências descobertas a partir do modelo didático; debate das evidências encontradas; comparação com as ideias terraplanistas.
Prática social final	Entendimento da esfericidade da Terra como fato científico corroborado por evidências; do terraplanismo como movimento conspiratório; identificação de outros movimentos conspiratórios a partir da ausência de fundamentos científicos.

Fonte: elaboração própria com base na síntese de Gasparin e Petenucci (2005).

Nota-se a intencionalidade de se propor no currículo as evidências científicas da esfericidade da Terra com base na Pedagogia Histórico-Crítica e espera-se que o estudante, ao ter ciência das evidências da esfericidade da Terra, em sua prática social final, não se deixe levar por hipóteses levianas, sem embasamento, e refutadas pela ciência há muito tempo (Quadro 1).

1.5 O USO DO MODELO DIDÁTICO

Um modelo didático pode ser um desenho, ilustração, esboço, objeto concreto ou outra forma de representação que busque representar aspectos de um

fato, fenômeno ou coisa, sem representá-lo completamente (PIETROCOLA, 2001; SILVA e CATELLI, 2020). Ele serve como elo de ligação entre a teoria e a realidade, superando as insuficiências do livro didático.

No caso específico do ensino de astronomia, o modelo didático é um recurso que concretiza a abstração de corpos em escala macroscópica (SILVA e CATELLI, 2020). A modelização permite verificar se as ideias levantadas sobre a realidade são coerentes ou enganosas, e a sua construção é o primeiro passo para o desenvolvimento conceitual da realidade, que se dá inicialmente por meio de simplificações e idealizações (SILVA e CATELLI, 2020), basicamente o que se propõe aos estudantes na atividade investigativa.

É importante que os estudantes produzam seus próprios modelos didáticos para superar as limitações que a modelização apresenta e envolvê-los no processo de aprendizagem (JUSTINA e FERLA, 2006). Além disso, o caráter lúdico da construção do modelo permite manter a atenção e a motivação do estudante.

O Currículo em Movimento do Distrito Federal sugere “construir modelos que evidenciem a esfericidade da Terra” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 240) como objetivo de aprendizagem ao se estudar a forma do planeta e a evolução histórica de concepções sob sua forma. Sob a ótica do ensino de ciências por investigação, Munford e Lima (2007) apresentam a construção de modelos como uma das formas de expressão de ideias que os estudantes podem utilizar para ilustrar e tornar concretas as informações encontradas no processo de investigação.

2. CASO DE PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 2021, durante as aulas de Ciências Naturais em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental do Centro Educacional São Bartolomeu, localizado na Região Administrativa de São Sebastião (RA XIV), Distrito Federal.

A unidade escolar onde se desenvolveram as atividades é uma escola urbana da rede pública de ensino do Distrito Federal, localizada no bairro São Bartolomeu. São atendidos 1450 estudantes do ensino regular.

Os estudantes do 6º ano participantes desta pesquisa estão na faixa etária entre 11 e 15 anos. A faixa etária esperada para estudantes desta etapa é de 11

anos completos até 31 de março de 2021, de acordo com a Estratégia de Matrícula⁵ da SEEDF.

Por conta da pandemia de Covid-19, as aulas na unidade escolar estiveram suspensas de março a julho de 2020. As atividades escolares retornaram de forma exclusivamente remota, mediadas por tecnologia e por material didático impresso em julho de 2020 até o fim do ano letivo 2020. No primeiro semestre do ano letivo de 2021, as atividades escolares continuaram sendo realizadas integralmente na modalidade remota. No entanto, a partir de agosto de 2021, as aulas retornaram parcialmente de forma presencial, com a divisão das turmas em 2 grupos que se alternam entre atividades presenciais e remotas a cada semana. As atividades realizadas nesta pesquisa se deram nesse contexto de retorno dos estudantes às atividades presenciais.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sequência didática desta pesquisa foi organizada em 3 momentos distintos, conforme o quadro 7:

Quadro 7 - Sequência didática da atividade investigativa.

Aula	Atividade proposta	Recursos didáticos
1	Atividade diagnóstica inicial. Debate sobre a forma tridimensional da Terra, levantando os conhecimentos prévios dos estudantes. Exibição de trecho do documentário “Cosmos” ¹¹ , Pesquisa de evidências da esfericidade da Terra.	Formulário impresso. Exibição de vídeo em <i>data show</i> . Debate.

⁵ Portaria nº 477 de 16 de Dezembro de 2020, p.10. Disponível em < https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/Caderno_Estrategia_de_Matricula_2021_fev.pdf >. Acesso em 12 de outubro de 2021.

2 e 3	<p>Debate das evidências encontradas pelos estudantes.</p> <p>Proposta de construção de um modelo didático simplificado de uma evidência científica da esfericidade da Terra utilizando materiais de fácil acesso.</p>	<p>Formulário impresso.</p> <p>Artigo de Lang (2017) como fonte das evidências da esfericidade da Terra.</p>
4	<p>Apresentação do modelo didático simplificado.</p> <p>Debate sobre as evidências apresentadas e exercício de comparação com a hipótese terraplanista.</p>	<p>Modelo didático criado pelos estudantes com materiais de fácil acesso.</p> <p>Debate.</p>

Fonte: elaboração própria.

Considerando que muitos estudantes não realizavam as atividades remotas no ambiente virtual de aprendizagem no período de suspensão de aulas presenciais, optou-se pela coleta de dados exclusivamente na modalidade presencial, por meio de materiais impressos e gravações em áudio das aulas.

Na primeira aula, foi realizada uma atividade diagnóstica inicial (Apêndice A). Após a atividade diagnóstica inicial, houve um breve debate sobre a forma da Terra, para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes abordando o que eles já conheciam sobre o planeta e se conheciam evidências científicas sobre a forma geóide da Terra.

Após o debate, foi exibido um trecho do documentário “Cosmos”⁶. Em seguida, foi proposto que os estudantes realizassem uma pesquisa sobre outras evidências da esfericidade da Terra. A pesquisa foi realizada em formulário próprio, como mais um registro de coleta de dados (Apêndice B).

Nas duas aulas seguintes às pesquisas, as evidências encontradas pelos estudantes foram debatidas em sala de aula. Foi proposta a construção de um modelo didático em que os estudantes utilizassem objetos cotidianos disponíveis em

⁶ Episódio 1: “Limites do oceano cósmico” contextualizando para os estudantes uma das evidências da esfericidade da Terra, o experimento de Eratóstenes de Cirene, que mediu a circunferência da Terra a partir da abertura angular entre as cidades egípcias de Syene e Alexandria, distantes entre si aproximadamente 800 Km ou 1/50 da circunferência média da Terra. Disponível em : < <https://www.youtube.com/watch?v=VWU1YoFZlZU> >. Acesso em 15/10/2021.

casa para ilustrar a evidência científica encontrada.

Na aula final, os estudantes apresentaram aos colegas a evidência da esfericidade da Terra através do modelo didático criado e essas evidências foram debatidas. No debate, foi proposto um exercício de imaginação e comparação de como seriam os fenômenos e evidências apresentados caso a Terra fosse plana.

Os dados coletados em atividades formais, áudio e fotografias foram sintetizados em planilha e analisados quantitativamente e qualitativamente.

4. RESULTADOS

No desenvolvimento das atividades estiveram presentes, em ao menos um dos encontros, 25 estudantes. Destes, 20 realizaram a atividade diagnóstica inicial, 17 realizaram a pesquisa e 6 desenvolveram e apresentaram modelos (imagem N) .

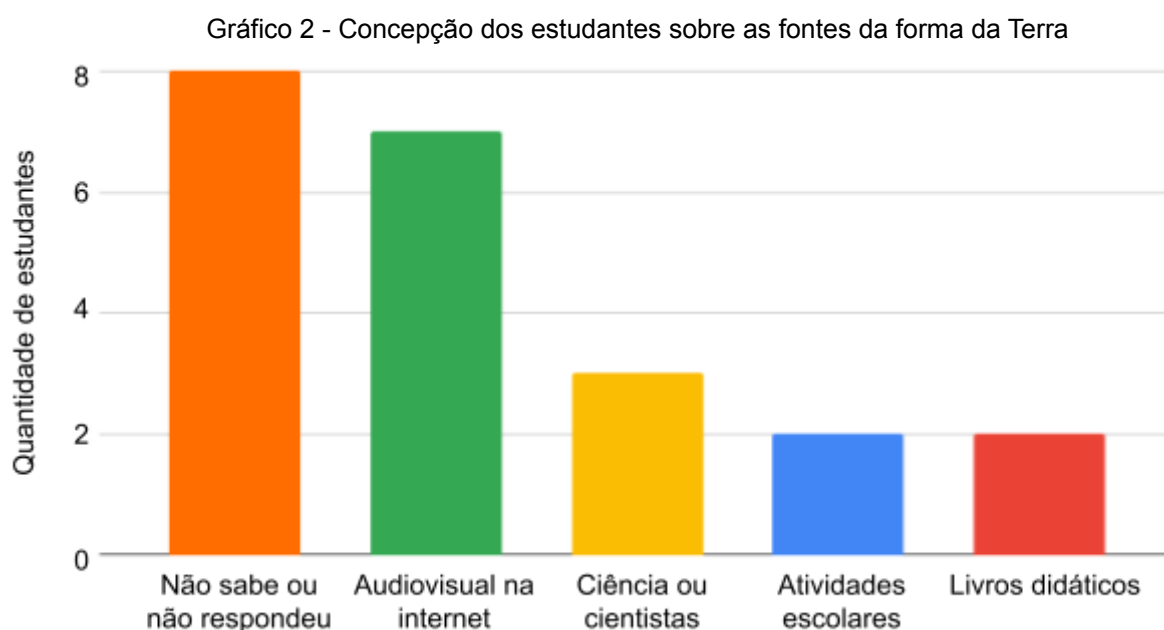
No período de suspensão das atividades escolares presenciais no primeiro semestre letivo de 2021, 8 dos 20 estudantes que realizaram as atividades desta pesquisa realizavam atividades mediadas por tecnologia em ambiente virtual de aprendizagem, sendo que, destes, apenas 2 participavam frequentemente de aulas por videoconferência; enquanto 12 estudantes realizavam atividades remotas exclusivamente em material impresso.

Acerca dos conhecimentos prévios (Apêndice A), 16 estudantes (80%) identificaram a Terra como uma esfera, sendo que um deles descreveu o Planeta como “*uma esfera achatada nas duas pontas*” e outro identificou camadas como a atmosfera, as camadas da geosfera e a hidrosfera - apesar de salientar que não tinha certeza. 2 estudantes (10%) não identificaram a forma da Terra, um estudante (5%) identificou a forma da Terra como oval e apenas um estudante identificou a Terra como plana (5%), conforme ilustrado no gráfico 1.



Fonte: dados da pesquisa.

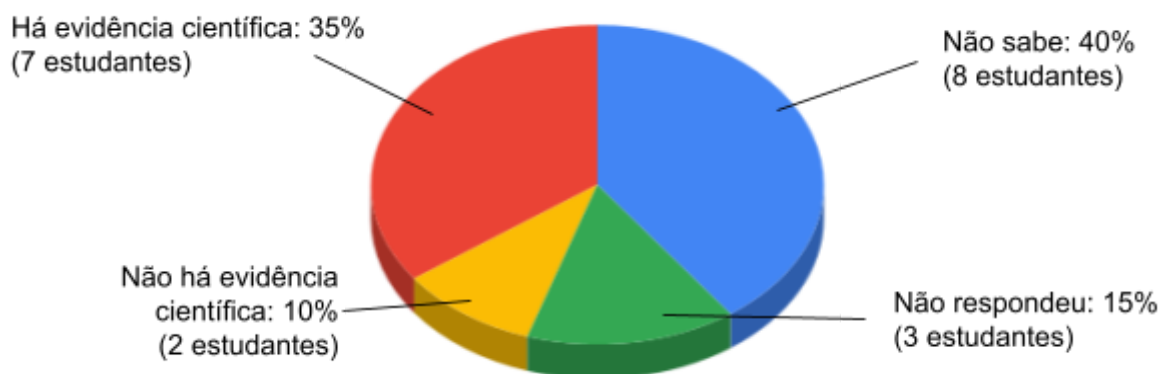
Os estudantes relataram saber que a Terra tem formato esférico por imagens no *google* ou na internet (2), por vídeos na internet e em aplicativos (2), por imagens divulgadas pela NASA ou pelos astronautas que já viram a forma da Terra (2), de acordo com a ciência ou cientistas (2, sendo que um desses é o estudante que identificou a Terra como plana), pesquisas escolares realizadas pelo estudante (2) e por ilustrações (1). Um total de 7 estudantes relatam não saber como a Terra tem essa forma (35%) (gráfico 2).



Fonte: dados da pesquisa.

Quando questionados sobre quais indícios ou evidências científicas sustentam que a Terra é um planeta esférico, 40% dos estudantes alegaram não saber (8) e 15% dos estudantes não responderam (3); 2 estudantes afirmam não haver evidências científicas que corroborem a forma da Terra, enquanto 7 estudantes acreditam haver alguma evidência científica da esfericidade da Terra (gráfico 3).

Gráfico 3 - Quantidade de estudantes que relacionam a esfericidade da Terra a evidências científicas

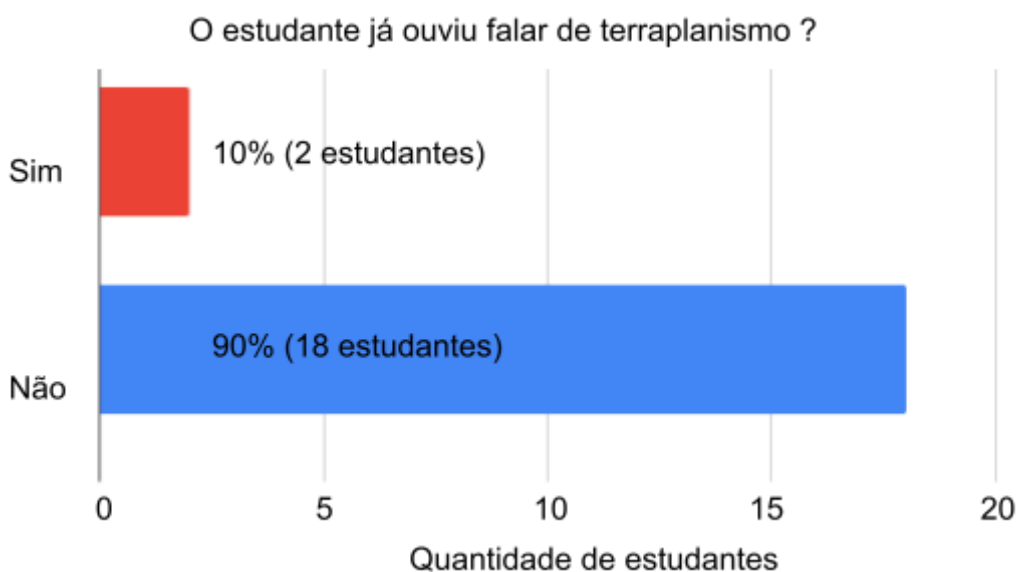


Fonte: dados da pesquisa.

Entre os 7 estudantes que afirmaram haver evidência da esfericidade do planeta, 3 não especificaram qual era esta evidência, enquanto os 4 demais citaram alguma possibilidade, como: "Tamanho da sombra das pessoas e objetos"; "imagens de pessoas que foram ao espaço"; "porque tem uma pessoa ja viram a forma do planeta (sic)"; e fotos vistas na internet, que indicam que a Terra é redonda.

Quando questionados a respeito do terraplanismo, 18 estudantes desconhecem (90%), enquanto 2 afirmaram conhecer (10%), e um deles o descreve como "pessoas que pensam que a Terra é plana", conforme o gráfico 4.

Gráfico 4 - Conhecimento dos estudantes a respeito do terraplanismo



Fonte: dados da pesquisa.

Na devolução da atividade de pesquisa sobre evidências científicas (Apêndice B), a maioria dos estudantes afirmou não ter encontrado evidências científicas e iriam devolver a atividade em branco e, por este motivo, foi dado prazo extra para todos os estudantes pesquisarem. Deste modo, a segunda aula foi dividida em 2 encontros, para permitir um retorno das evidências científicas com outra oportunidade para os estudantes realizarem pesquisas. Para auxiliar as investigações dos estudantes, as evidências demonstradas por Lang (2017) foram elencadas como dicas para realizarem a pesquisa.

Após a extensão do prazo, 9 estudantes encontraram em suas pesquisas alguma evidência da esfericidade da Terra. As evidências encontradas pelos estudantes foram separadas em categorias, conforme a tabela 1. Uma estudante reproduziu o que viu no vídeo do experimento de Eratóstenes⁷ na primeira aula, e um estudante descreveu como evidência fotos obtidas pela NASA, desenhando a Terra bidimensionalmente com a legenda “*foto tirada pela naza*” (sic). Dos demais estudantes, 4 não encontraram evidências da esfericidade do Planeta e 5 não realizaram a pesquisa.

⁷ No vídeo exibido como contextualização, Carl Sagan explica o experimento de Eratóstenes utilizando um modelo com dois palitos colados perpendicularmente a um papel com o mapa do Egito impresso. Sagan demonstra as hipóteses levantadas por Eratóstenes sobre a forma do planeta de acordo com as sombras geradas pelos palitos.

Tabela 1 - Evidências da esfericidade da Terra encontradas pelos estudantes

Evidência	Número de respostas
Grandes navegações	1
Explorações espaciais	2
Eclipse lunar	5
Barco sumindo no horizonte	2
Sentido de rotação das estrelas	1
Sombras em gnômon	1

Fonte: dados da pesquisa.

Após a devolução da pesquisa, foi proposto um debate sobre o que os estudantes entenderam da pesquisa realizada. Houve certa relutância para os estudantes compartilharem o que haviam pesquisado, então houve consenso em realizar a leitura das evidências pesquisadas e, em seguida, os estudantes teceram comentários a respeito da leitura.

Sobre as evidências encontradas na tabela 1, um dos estudantes escreveu:

Estudante A: "As grandes navegações: no século XIV Fernão de Magalhães executou a primeira circu-navegação que foi bem-sucedida. Ao seguirem sempre na mesma direção, os navios, após determinado tempo, voltavam ao ponto inicial da viagem, evidenciando o formato circular do planeta. (sic)."

O estudante comentou que *"pra dar a volta no mundo tem que ser redondo"*. Quando questionado como ele imaginaria se tentasse dar uma volta caso o planeta fosse plano, não soube responder.

Estudante B: "Fotos tiradas da lua". O estudante faz uma ilustração de astronautas na Lua tirando fotos da Terra.

Quando questionado sobre a evidência, o estudante explica: *"Eles voaram, aí quando tava no espaço eles vieram de forma diferente a Terra, tipo, aqui e aqui ela é redonda, tirando várias fotos provaram que a terra é redonda"*.

Estudante C: "O eclipse lunar, que é a sombra que a terra projeta sobre a lua, mostra sempre uma silhueta circular, apenas uma esfera consegue projetar sombras circulares em todas as direções".

Diferentes estudantes escreveram esse mesmo texto em suas respostas. Uma delas diz que *"eu pesquisei que só sendo redonda a Terra é que a sombra pode ser circular, se não fosse redonda a sombra não seria circular"*.

Em seguida, foi proposto aos estudantes que fizessem um modelo didático para ilustrar as evidências que encontraram e que apresentassem para a turma,

explicando o porquê o fenômeno ilustrado pelo modelo é uma evidência da esfericidade da Terra.

Os estudantes demonstraram perplexidade, não entendendo a atividade proposta. Uma estudante demonstrou preocupação e dificuldade por meio de um canal de dúvidas dos estudantes:

“(...) eu não entendi nada do dever que tem que fazer... tipo tem que usar objetos mais não sei que objetos usar aki em casa acho que e meio dificil achar objetos cotidianos como ta aki pra fazer... eu não sou muito boa em ciencias por isso não to entendendo...” (sic).

Portanto, foi retomado o exemplo apresentado no vídeo de Carl Sagan sobre o experimento de Eratóstenes como exemplo de modelo didático para ilustrar as observações de Eratóstenes. Os estudantes demonstraram entender o que foi proposto, mas demonstraram preocupação em como ilustrar os fenômenos. Um estudante comentou *“Professor eu acho que não consigo fazer”*, e outros concordaram. Para tanto, foi sugerido materiais que os estudantes poderiam utilizar e foram debatidas ideias de como ilustrar através dos modelos.

Um estudante sugeriu: *“Eu posso usar uma garrafa como foguete mostrando eles saindo da Terra e tirando foto.”*; outra estudante perguntou se poderia reproduzir o modelo utilizado por Carl Sagan no vídeo: *“A gente pode fazer igual o dele?”*; outro estudante apresentou uma ideia de modelo com uma simulação já idealizada: *“Dá pra pegar uma bola (para representar a Terra) e colocar alguma coisa como se fosse o barco e fazer ele sumindo, porque ele some primeiro a parte de baixo, que fica escondida”* (pela curvatura da Terra).

Dentre os estudantes que realizaram a pesquisa e encontraram evidências da esfericidade da Terra, 6 estudantes apresentaram para a turma em forma de modelo a evidência que encontraram (figuras 1, 2 e 3).

Os modelos apresentados e as explicações dos estudantes para os fenômenos ilustrados por cada modelo didático estão descritos no quadro 8 .

Quadro 8 - Síntese dos modelos apresentados pelos estudantes.

Evidência	Forma que o modelo foi construído	Explicação do estudante sintetizada
-----------	-----------------------------------	-------------------------------------

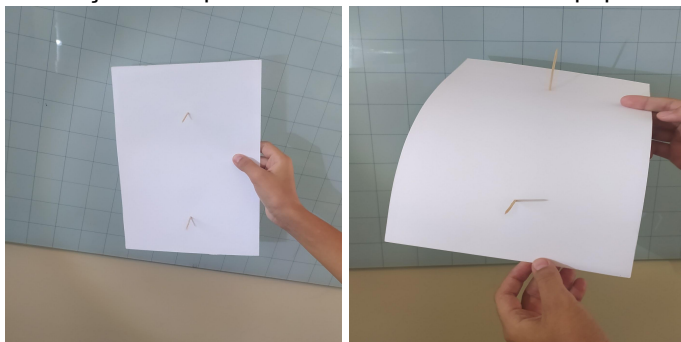
Sombras em diferentes latitudes.	Palitos colados perpendicularmente a uma folha de papel.	Objetos em latitudes diferentes produzem sombras de tamanhos diferentes em um mesmo horário do dia por conta do ângulo de incidência do Sol causado pela esfericidade da Terra.
Navios sumindo no horizonte.	Barco de papel colado em bola de basquete.	Os navios desaparecem “afundando” no horizonte porque a borda da Terra vai encobrendo o ângulo de visão.
Sombras de eclipses lunares.	Lanterna fazendo sombra em um objeto esférico (bola) e em um objeto circular plano (CD)	Apenas objetos esféricos são capazes de produzir sombras circulares ou semicirculares sempre. Objetos circulares não esféricos fazem sombra circular em apenas um ângulo.
Constelações com diferentes estrelas nos hemisférios.	Mapa das estrelas nos diferentes hemisférios extraídos de uma carta celeste ⁸ . O estudante identifica estrelas e constelações que aparecem em apenas um dos hemisférios.	Algumas estrelas e constelações são visíveis apenas de um dos hemisférios por conta da esfericidade da Terra.

Fonte: dados da pesquisa.

⁸ Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/planisferio.html> >. Acesso em: 15/10/2021.

Duas estudantes replicaram o modelo utilizado por Carl Sagan no vídeo para ilustrar o experimento de Eratóstenes. Elas fixaram dois palitos de dentes em uma folha de papel canson e projetaram diferentes sombras sobre o papel, utilizando uma lanterna (figura 1). A folha foi flexionada para demonstrar as diferentes sombras produzidas, com a flexão da folha representando a curvatura da Terra. As estudantes demonstraram que em um modelo plano as sombras produzidas pelos palitos de mesmo tamanho quando iluminadas por uma fonte de luz produzem sombras de tamanhos iguais, enquanto quando os palitos de mesmo tamanho, quando em um modelo com curvatura, produzem sombras de tamanhos diferentes e que a diferença de tamanho das sombras é proporcional à curvatura simulada. Uma das estudantes deixa claro ser uma reprodução do que assistiram no vídeo em uma das falas *“Ele falou que se a terra fosse plana as sombras iam ser iguais, mas se a terra fosse redonda a sombras iam ser diferentes, iam ser de tamanhos diferentes.”*

Figura 1 - demonstração do experimento de Eratóstenes com papel canson e palitos de dente

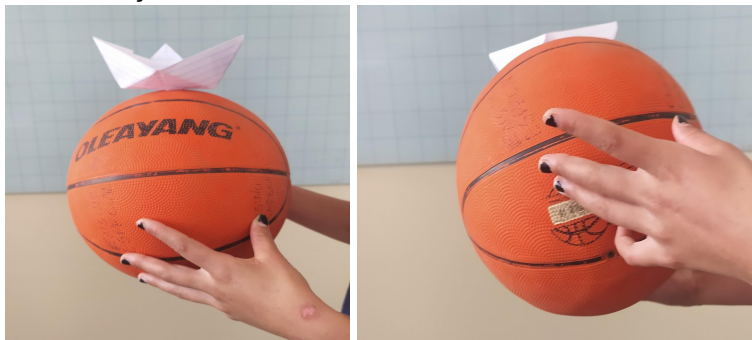


Fonte: dados da pesquisa.

Para ilustrar os navios sumindo no horizonte, 3 estudantes utilizaram uma bola de basquete para ilustrar a Terra com um barco de papel colado (Figura 2). Os estudantes giraram a bola para ilustrar o barco se distanciando do observador, indo na direção do horizonte e sumindo, mostrando que o barco é escondido pela curvatura da Terra. Um dos estudantes explica: *“sumia primeiro o casco, aí... é... ia desaparecendo e se ela fosse plana dava pra ver todo o trajeto do barco”*, e a outra estudante complementa *“ele vai sumindo primeiro por baixo e depois a parte de cima, até sumir todo”*. Os estudantes são questionados como esperavam que acontecesse tal fenômeno caso a Terra fosse plana. O primeiro estudante responde: *“ia sumindo aos poucos”*, e a segunda estudante complementa: *“nós íamos ver o barco do mesmo jeito, ele todinho, ia ficando pequeno, só que a terra sendo redonda*

vai escondendo a parte de baixo dele.”

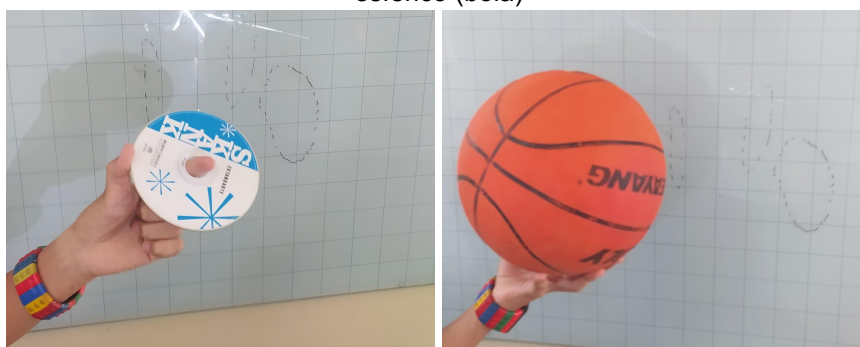
Figura 2 - demonstração de navios sumindo no horizonte com bola e barco de papel



Fonte: dados da pesquisa.

Para ilustrar as sombras produzidas nos eclipses lunares, uma estudante utilizou a bola de basquete e um CD como exemplos de objeto esférico e circular não esférico, respectivamente, e uma lanterna para projetar sombras com esses objetos (figura 3). A estudante começou com a bola, representando a Terra, afirmando que as sombras projetadas por um objeto esférico seriam sempre circulares. A estudante foi questionada se todas as sombras geradas pelo objeto esférico seriam circulares, e respondeu que: *“Não, elas são círculo, ou círculo e meio (semicírculo) ou uma parte do círculo”*, referindo-se às formas das sombras que a Terra projeta na Lua em um eclipse lunar. Com a ajuda de colegas, a estudante apontou a lanterna para a bola e produziu uma sombra circular e a girou em diferentes direções para mostrar que em todas as direções produziria sombras circulares. A estudante refez o experimento utilizando um CD ao invés da bola, e mostrou que é possível obter uma forma circular: *“assim a sombra é um círculo, mas assim não é mais”*, ao mover o CD de diferentes formas e modificar a sombra, mostrando outras na projeção de sombra diferentes do círculo.

Figura 3 - demonstração de formas de sombra com um objeto circular bidimensional (CD) e um objeto esférico (bola)



Fonte: dados da pesquisa.

Por fim, o estudante que havia sugerido representar missões espaciais fotografando a Terra do espaço alterou sua representação para as diferentes constelações que se apresentam no céu nos diferentes hemisférios. O estudante utilizou a bola de basquete para representar a Terra e usou uma das marcações como paralelo do Equador. Representou um observador no hemisfério Sul e outro no hemisfério Norte e justificou que a curvatura da Terra impediria quem está em um hemisfério de ver as estrelas do outro: *“quem está aqui em cima (hemisfério Norte) não consegue ver as estrelas daqui de baixo (hemisfério Sul) por causa dessa parte aqui (região Equatorial)”*. Quando questionado sobre como ele esperava que fosse caso a Terra fosse plana, o estudante respondeu que *“se fosse plana todos poderiam ver as mesmas estrelas, sem diferença de Norte e Sul”*. Para auxiliar o estudante, foram impressos os mapas do hemisfério Norte celeste e do hemisfério Sul celeste para mostrar as diferentes estrelas em cada hemisfério. O estudante notou constelações características de cada hemisfério.

5. ANÁLISE

Entre os vários efeitos na sociedade que já estavam presentes e as consequências da pandemia de Covid-19 evidenciaram, dois têm reflexo relevante para este estudo: a desigualdade social e o crescimento de discursos anticiência. (ALMEIDA *et al.*, 2020).

A adoção do ensino remoto emergencial como forma de mitigar os efeitos da pandemia sobre a educação evidenciou a grande desigualdade entre o ensino público e privado. No caso específico da rede pública, os estudantes sem acesso às tecnologias digitais de informação e comunicação foram os mais afetados por essa exclusão (CUNHA *et al.*, 2020; SALDANHA, 2020).

Para além da falta de acesso aos recursos emergenciais para permitir a educação remota, a limitação da interação entre estudantes e estudante-professor foi bastante prejudicada, sobretudo aos estudantes sem acesso às tecnologias (CUNHA *et al.*, 2020), que só (e quando) dispunham de formas assíncronas de interação com o professor, sem interação com os colegas. Carvalho (2018) demonstra a importância dessa interação para o aprendizado nas aulas de ciências, sobretudo na abordagem investigativa. Desse modo, deve-se considerar essa

drástica diminuição de interação durante um ano letivo e meio, resultando em profundos impactos na aprendizagem desses estudantes.

O conhecimento da esfericidade da Terra por parte dos estudantes era esperado (Gráfico 1), visto que tanto a BNCC quanto o Currículo em Movimento do Distrito Federal prevêem o estudo da esfericidade da Terra no 3º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2018, p. 337; 345; DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 218; 239-240), etapa em que os participantes devem ter cursado, no mínimo, em 2018. Tal conhecimento é corroborado pelas falas de que o planeta tem “forma de bola” e que é “achatado nos pólos”, além de ser uma possível área de interesse dos estudantes (REIS e LÜDKE, 2019). Por outro lado, parte dos estudantes (65%) demonstraram não conhecer as evidências da esfericidade da Terra (gráfico 3) e se informar por audiovisual na internet (gráfico 2), incluindo vídeos no *Youtube*.

Silva *et al.* (2021), em pesquisa acerca do uso do *Youtube* por estudantes do ensino fundamental, encontraram, entre outros dados, que

47% (N=80) dos estudantes respondentes falam gírias e expressões que seus Youtubers utilizam, 51% (N=83) usa ou usou algum produto ou marca indicadas pelos Youtubers, 64% (N=103) já reproduziu algo que viu nos vídeos, 50% (N= 80) se identificam com os Youtubers que seguem. Esses dados revelam certo nível de influência em relação ao sonho de se transformarem em Youtubers, no modo de falar e agir, na utilização de objetos como roupas e livros semelhantes aos influenciadores (SILVA *et al.* 2021, p. 32).

Apesar do contexto não ser exatamente o mesmo desta pesquisa, é perceptível a influência que o *Youtuber* tem sobre o adolescente em idade do ensino fundamental. A forma como o *Youtube* recomenda conteúdos também tem uma parcela significativa: 70% do conteúdo consumido no *Youtube* é baseado em conteúdo recomendado (FADDOUL *et al.*, 2020). A este fato, soma-se o estudo de Albuquerque e Quinan (2019), que, ao analisar o canal do “professor terra plana”, identifica a disseminação de discurso anti-ciência por esse canal e mais 56 canais indicados por esse, e a própria capilaridade do Youtube como instrumento de disseminação do terraplanismo.

O *Youtube* está limitando a recomendação de vídeos com conteúdo desinformativo⁹ — entre eles o terraplanismo, e Faddoul *et al.* (2020) registraram a queda de recomendações de vídeos conspiratórios pelo algoritmo do *Youtube*. Por outro lado, Albuquerque e Quinan (2019) demonstram não haver qualquer tipo de

⁹Artigo disponível em: < <https://blog.youtube/news-and-events/continuing-our-work-to-improve/> >. Acesso em 12/10/2021.

interferência do *Youtube* acerca das informações veiculadas no canal “professor terra plana”, com o canal permanecendo intacto tanto em alcance quanto em conteúdo, inclusive no período de desenvolvimento desta pesquisa.

Caso um estudante em idade escolar tenha contato com conteúdos terraplanistas sem um contraponto científico, há, portanto, a possibilidade de se apropriar desse discurso e esse tipo de conteúdo continuar sendo recomendado, conforme notado por Faddoul *et al.* (2020). Por outro lado, Bonfim e Garcia (2021) demonstram que a quantidade de conteúdo no *Youtube* relacionado ao terraplanismo é predominantemente voltado a sua desconstrução, apesar disto, os autores criticam a abordagem destes conteúdos, ao tratar o terraplanismo com *status* de teoria, dando-lhe caráter científico, e a forma sarcástica que os comunicadores o tratam.

Reis e Lüdke (2019), ao pesquisarem temas de interesse de estudantes de ensino fundamental em astronomia, encontraram que a forma da Terra é um tema de pouco interesse entre estudantes do 6º ano, mas o interesse se intensifica no 7º ano. Por ser um tema de interesse desta faixa etária, é importante a abordagem, sobretudo das evidências científicas da forma da Terra e dos demais planetas. Bonfim e Garcia (2021) sugerem o estudo de fenômenos relacionados à forma do planeta, como a gravitação. O estudo de outros fenômenos têm como pré requisito esse conhecimento da forma do planeta, tal como demonstrado na seção 1.3.

Chama a atenção a maioria absoluta dos estudantes desconhecer o terraplanismo (90%), apesar de não terem sido coletados dados a respeito de uso de redes sociais pelos estudantes, sobretudo em redes sociais utilizadas como meio de propagação do Terraplanismo, em especial o *Youtube* (ALBUQUERQUE e QUINAN, 2019). Vale ressaltar que 60% dos estudantes que participaram totalmente das atividades propostas realizaram atividades remotas por meio impresso durante o primeiro semestre de 2021. As atividades remotas em formato impresso eram uma alternativa para os estudantes que não possuíam aparelho para acessar o ambiente virtual de aprendizagem e/ou acesso à internet. Possivelmente esses estudantes podem não ter acesso à internet regularmente, o que explicaria a falta de contato com o principal meio de divulgação do terraplanismo. O contexto da pandemia com o período de aulas remotas revelou a acentuada desigualdade de acesso ao ensino remoto na sociedade brasileira (CUNHA *et al.*, 2020; SALDANHA, 2020).

Rosa *et al.* (2018), ao investigarem as fontes de informação que os estudantes mais consideram, encontraram que, assim como nesta pesquisa, a maioria dos estudantes reconhecem a Terra como uma esfera (gráfico 1). Segundo os autores, os estudantes dão maior peso ao conhecimento apresentado pelo professor e pelo livro didático, porém os livros abordam de forma rasa a temática da forma da Terra e suas evidências (ROSA *et al.*, 2018), há de se considerar ainda que no contexto desta pesquisa os estudantes estavam sem acesso ao livro didático. Conforme os dados do gráfico 2, a principal fonte de informação indicada pelos estudantes foi a internet.

A proposta para os estudantes pesquisarem as evidências científicas se mostrou inicialmente um obstáculo. Por um lado, buscou-se explorar a liberdade intelectual (CARVALHO, 2018) e dar autonomia aos estudantes, mas, por outro, se esbarrou na dificuldade dos estudantes em buscarem essas evidências e na falta de interação para trocarem informações fora dos momentos de debate, demonstrando a falta de contato da turma com atividades de ensino-aprendizagem anteriores relacionadas ao ensino por investigação.

Uma possibilidade é substituir o momento de busca independente por informações por uma busca mais guiada, trazendo para os estudantes textos pré-selecionados em uma abordagem não-experimental (CARVALHO, 2013), abordagem que pode se mostrar mais adequada ao 6º ano. Sendo assim, foram apresentadas as evidências elencadas por Lang (2017) como forma de dicas, diminuindo a complexidade da investigação, sem retirar o caráter investigativo da atividade.

Ao propor uma referência aos estudantes, é preciso ter cuidado com a complexidade do material proposto, de forma que seja “intrigante para buscar a atenção dos alunos, de fácil manejo para que eles possam manipular e chegar a uma solução sem se cansarem” (CARVALHO, 2013). Faz-se necessário organizar o material para que ele seja bem fundamentado, para que os estudantes possam resolver o problema da investigação de evidências da esfericidade da Terra sem que se percam (CARVALHO, 2013), sendo de extrema importância para o sucesso da atividade encontrar as evidências da forma geóide do planeta, refutando o terraplanismo.

Carvalho (2018), ao comparar a aplicação de sequências de ensino investigativas em turmas do ensino fundamental I e do ensino médio, conclui que a

maior interação entre o professor do ensino fundamental I com os estudantes, devido ao maior tempo de contato em sala de aula é um dos fatores que facilita a liberdade intelectual dos estudantes e favorece a atividade investigativa.

Apesar de a turma que participou desta pesquisa ser dos anos finais, é notável a falta de interação entre estudantes e entre estudantes-professor (devido ao recente retorno das atividades presenciais), que Carvalho (2018) aponta como base para alcançar a liberdade intelectual, que é essencial para o bom desenvolvimento da atividade investigativa. Essa falta de interação com os estudantes é apenas uma das consequências advindas do ensino remoto (CUNHA *et al.*, 2020; SALDANHA, 2020). A aplicação das atividades da sequência didática depois de um maior tempo de interação entre os estudantes e com o professor de Ciências seria uma alternativa para trazer resultados mais expressivos quanto à participação dos estudantes e maior envolvimento no processo investigativo.

A dificuldade dos estudantes em entender o que se pedia com o modelo didático e a insegurança em produzi-los pode ter origem na conjuntura da falta de interação entre os estudantes e estudantes-professor, decorrentes do recente início do semestre letivo e de uma possível inadequação da abordagem escolhida.

A produção de modelos didáticos se mostra uma abordagem experimental (CARVALHO, 2013), que poderia ser substituída como forma de levantamento de informações e expressão de ideias e levantamento de hipóteses (MUNFORD e LIMA, 2007) por uma abordagem de demonstração investigativa — em que as ações são realizadas pelo professor, ou um problema não experimental — baseado em análises de figuras, notícias, textos e reportagens (CARVALHO, 2013).

Uma outra possibilidade é uma forma híbrida entre essas duas abordagens, mesclando a demonstração das evidências da esfericidade da Terra pelo professor utilizando-se modelos didáticos com a leitura de textos e análise de imagens que abordam a forma da Terra e o terraplanismo, possibilidade esta que se abre para um novo estudo da análise da forma da Terra através do ensino por investigação com procedimentos diferenciados dos utilizados nesta pesquisa.

Ademais, apesar das dificuldades apresentadas pelos estudantes, os que efetivamente participaram de todas as atividades conseguiram encontrar e demonstrar evidências da forma da Terra, respondendo à questão proposta na investigação. O conhecimento destas evidências, aliado ao conhecimento prévio da

esfericidade da Terra, dá suporte ao estudo de outros fenômenos e temas de interesse dos estudantes (BONFIM e GARCIA, 2021; REIS e LÜDKE, 2019).

Por fim, espera-se que para além do conhecimento da forma geóide da Terra, os estudantes levem consigo o conhecimento de que esta forma é fundamentada em evidências científicas e que estas evidências até aqui conhecidas não dão margem a interpretações conspiratórias, conhecimentos desenvolvidos e demonstrados a partir da demonstração dessas evidências a partir da apresentação dos modelos construídos pelos estudantes. Ao apresentar seus modelos didáticos, os estudantes conseguiram levantar argumentos a respeito das evidências da esfericidade da Terra e compará-los com ideias terraplanistas, desconstruindo-as. Em sua prática social final, os estudantes podem extrapolar o tema investigado nesta pesquisa, investigando outros temas de ordem negacionista, conspiratória ou anticientífica, de forma a identificar e desconstruir essas formas de negação da ciência que trazem prejuízos à sociedade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente de incertezas oriundo da Pandemia Covid-19 propiciou maior disseminação das narrativas conspiratórias e negacionistas, já instaladas previamente nas mídias sociais, e acentuou a desigualdade na educação no país. Nesse contexto de pós-verdades e teorias conspiratórias, o ensino de ciências deve desconstruir a desinformação e a disseminação do negacionismo científico, cabendo ao professor desenvolver práticas didáticas que possibilitem o estudante aprender a identificar ideias negacionistas a partir de uma análise crítica embasada em conhecimentos científicos.

O ensino de ciências por investigação é uma importante metodologia para investigar conhecimentos científicos e as evidências que os sedimentam — como a forma geóide do planeta e suas evidências — e confrontá-los com fenômenos negacionistas. Dessa forma, a pesquisa teve como foco a investigação das evidências científicas da forma geóide do planeta por meio de uma sequência de ensino investigativo com o uso de modelos didáticos para a verificação e discussão das evidências encontradas.

A sequência didática baseou-se em: primeiro, levantar os conhecimentos prévios dos estudante e, em seguida, uma aula expositiva-dialogada sobre a temática e pesquisa das evidências da esfericidade da Terra; segundo, discussão das evidências científicas encontradas e construção de um modelo didático de uma evidência, e finalmente a apresentação do modelo didático e uma ampla discussão sobre as evidências em comparação com as ideias terraplanistas.

Embora a maior parte dos estudantes (80%) considere o formato esférico da Terra, a grande maioria não conseguiu justificá-la (65%). Como a turma não se encontra acostumada a momentos investigativos, foi possível compreender alguns desafios na aplicação da sequência investigativa, dos quais pode-se destacar a dificuldade dos estudantes em socializar ideias sobre as evidências pesquisadas e a elaboração do modelo didático nas primeiras aulas.

No entanto, a experiência do professor regente com a turma possibilitou não apenas a apresentação de ideias que os estudantes tinham, mas propiciar a discussão dos estudantes sobre as evidências e o engajamento deles em práticas argumentativas baseadas no conhecimento científico.

Apesar das limitações decorrentes da pandemia no contexto escolar, como a pouca interação professor-aluno e aluno-aluno, os estudantes que participaram da sequência investigativa e elaboraram os modelos mobilizaram os conhecimentos sobre as evidências científicas e foram capazes de identificar as falhas científicas do movimento terraplanista.

Em sua prática social final, espera-se que sejam capazes de identificar e desconstruir não apenas o terraplanismo, mas também outros negacionismos científicos que podem trazer sérios danos à sociedade, investigando e analisando criticamente as evidências que embasam fenômenos e conhecimentos. Deste modo, a sequência de ensino investigativa sobre a forma da Terra atingiu os objetivos propostos satisfatoriamente, mobilizando os conceitos prévios dos estudantes acerca das evidências da Terra com as evidências científicas e contribuindo como uma alternativa viável de ensino investigativo de ciências no ensino fundamental II.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Afonso de; QUINAN, Rodrigo. **Crise epistemológica e teorias da conspiração: o discurso anti-ciência do canal “professor terra plana”**. Revista Mídia e Cotidiano, v. 13, nº 3, p. 83-104, dez. 2019.

ALMEIDA, Carla; LÜCHMANN, Lígia; MARTELLI, Carla. **A pandemia e seus impactos no Brasil**. Middle Atlantic Review of Latin American Studies, v. 4, nº. 1, p. 20-25, 2020.

BERTOTTI, Thalyta Gonçalves. **Como lidar com a popularização do terraplanismo? Uma proposta a partir da filosofia da ciência de Susan Haack**. Revista Eletrônica de Filosofia, v. 17, nº 2, p.196-207, 2020.

BONFIM, Carolina Santos; GARCIA, Pedro Maciel de Paula. **Investigando a “Terra plana” no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 12, nº 3, abril - junho, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **O ensino de Ciências e a proposição de seqüências de ensino investigativas**. In: Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. Ana Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CATARINO, Giselle Faur de Castro; REIS, José Cláudio de Oliveira. **A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade**. Ciência & Educação, Bauru, v. 27, e21033, 2021

CHRISPINO, Alvaro; BRAÑAS DE MELO, Thiago; BENGIO DE ALBUQUERQUE, Márcia. **O crescimento da anticiência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra**. Educación Química, número especial, 2020.

COELHO, Leandro Jorge; LIPORINI, Thalita Quatrocchio; PRESSATO, Daiany. **A importância do ensino de ciências no contexto da pandemia no Brasil: proposições fundamentadas na pedagogia histórico-crítica.** Momento: diálogos em educação, E-ISSN 2316-3100, v. 30, n. 01, p.147-172, jan/abr, 2021.

CUNHA, Leandro Ferreira Farias da; SILVA, Alcineia de Souza; SILVA, Aurênio Pereira da. **O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação.** Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal, Brasília, v. 7, n. 3, p. 27-37, ago. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento do Distrito Federal: Ensino Fundamental anos iniciais - anos finais**, 2018.

FADDOUL, Marc; CHASLOT, Guillaume; FARID, Hany. **A Longitudinal Analysis of YouTube's Promotion of Conspiracy Videos.** CoRR abs/2003.03318. 2020.

GASPARIN, João Luiz; PETENUCCI, Maria Cristina. **Pedagogia Histórico-Crítica: da teoria à prática no contexto escolar.** Paraná: 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2289-8.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2021.

IDROVO, Álvaro J.; MANRIQUE-HERNÁNDEZ, Edgar F.; FERNÁNDEZ NIÑO, Julián A. **Report From Bolsonaro's Brazil: The Consequences of Ignoring Science.** International Journal of Health Services 2021, v. 51 (1) p. 31–36, 2021.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Márcio Ricardo. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arquivo Mudi, v. 10, nº 2, p. 35-40, 2006.

LANG, Fernando da Silveira. **Sobre a forma da Terra.** Física na Escola. v. 15, p. 4-14, 2017.

MARTINS, Roberto de Andrade. **O pensamento científico moderno e a origem do mundo.** In: O universo: teorias sobre sua origem e evolução. São Paulo: Moderna, 1994. Disponível em: < <http://www.ghc.usp.br/Universo/cap06.html> >. Acesso em 10 de outubro de 2021.

MARTINS, André Ferrer Pinto. **Terraplanismo, Ludwick Fleck e o mito de Prometeu**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 37, n. 3, p. 1993-1216, dez. 2020.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PIETROCOLA, Maurício. **Construção e realidade: O realismo científico de Mário Bunge e o Ensino de Ciências através de modelos**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 4 (3), p. 213-227, 1999.

REIS, Michele Tamara; LÜDKE, Everton. **Levantamento de interesses dos estudantes sobre astronomia: um olhar sobre as orientações para o currículo de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. Vivências, v. 15, nº 28, p. 152-164, 2019.

ROSA, Cleci Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo; TYBURSKI, Leticia. **A forma da Terra no ensino fundamental: a qual fonte de informação os alunos outorgam maior autoridade epistêmica?** Revista Thema, v. 15, nº 3, p. 1019-1033, 2018.

SALDANHA, Luís Cláudio Dallier. **O discurso do ensino remoto durante a pandemia de Covid-19**. Revista Educação e Cultura Contemporânea. v. 17, n. 50, p. 124-144, 2020.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco. **Os modelos no Ensino de Ciências: Reações de estudantes ao utilizar um objeto-modelo mecânico concreto analógico didático (OMMCAD)**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 42, 2020.

SILVA, Karine Matos Mota da; CUNHA, Tereza Cláudia de Oliveira, SANTOS, Shayane Ferreira dos. **A relação entre os estudantes dos anos finais do ensino fundamental e os Youtubers**. Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas, v. 11, n. 30, p. 17-37, 2021.

APÊNDICE A

Nesta primeira atividade do nosso estudo sobre a forma da Terra, eu quero saber o que vocês já sabem a respeito da forma do nosso Planeta. Para isso, responda as perguntas abaixo apenas com o seu conhecimento. Neste momento ainda não vale pesquisar, viu? É muito importante que você responda com sinceridade. Conto com sua participação!

1- Qual é a forma do Planeta Terra? Explique como é essa forma. Você pode fazer um desenho ilustrando essa forma? Use o verso desta folha para fazer seu desenho!

2- Como você sabe que a Terra possui essa forma?

3- Para você, o que indica que a Terra possui a forma que você respondeu na primeira questão? Existe algum fenômeno natural que indique essa forma, ou alguma prova científica?

4- Você já ouviu falar sobre terraplanismo? Se sim, o que é isso e o que você sabe sobre isso?

APÊNDICE B

Agora que você já viu o experimento de Eratóstenes para calcular a circunferência do Planeta, pesquise sobre outras evidências do modelo geóide (esférico) do Planeta. Depois de pesquisar, descreva com suas palavras essa evidência e o porquê dela corroborar a esfericidade da Terra.

Conto com sua participação!

1- Em sua pesquisa, quais evidências você encontrou que a Terra é redonda? Você pode listar mais de uma evidência!

2- Escolha uma das evidências e explique o porquê dela provar que a Terra é redonda. Se você quiser, você pode tentar ilustrar essa evidência no verso desta folha.
