



REFUTANDO A TERRA PLANA: MINICURSO PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

REFUTING FLAT EARTH: MINI COURSE FOR STUDENTS FROM ELEMENTARY SCHOOL

Christian James Henschel¹, Bruna Juraszek², Angelisa Benetti Clebsch³, Cezar Augusto Romane Jacob⁴, Adriana Marin⁵

¹ E.M. Christa Sedlacek/E.E.B. Regente Feijó, christianjameshenschel@yahoo.com.br

² Instituto Federal Catarinense *campus* Rio do Sul, brunasm1968@hotmail.com

³ Instituto Federal Catarinense *campus* Rio do Sul, angelisa.clebsch@ifc.edu.br

⁴ Instituto Federal Catarinense *campus* Rio do Sul, cezar.jacob@ifc.edu.br

⁵ Instituto Federal Catarinense *campus* Rio do Sul, adriana.marin@ifc.edu.br

Resumo: *Apresenta-se um relato de experiência de um minicurso desenvolvido por acadêmicos da Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense. Os objetivos são: apresentar o minicurso e analisar concepções dos participantes através de uma avaliação diagnóstica. O minicurso teve a participação de 17 estudantes do Ensino Fundamental. Entre os temas abordados estão: nascer e pôr do Sol; comparação da esfericidade do Sol e dos planetas do Sistema Solar com a Terra; distâncias da Lua-Terra e do Sol-Terra. Pelos resultados, a maior parte dos estudantes considera que a Terra é redonda e não utiliza eixo na sua representação. Quando questionados sobre evidências sobre a forma da Terra, a apresentada com maior frequência foi observações da linha do horizonte. Conclui-se que as concepções dos estudantes são semelhantes às de professores que atuam no Ensino Fundamental. No entanto, há divergências com as concepções sobre evidências sobre a forma da Terra. Os estudantes mencionam imagens da Terra divulgadas pela NASA, indicando contato destes com publicações de divulgação científica. Entre os desafios na elaboração do minicurso estão a dificuldade em reunir materiais e demonstrações que evidenciam o formato esférico da Terra e que se relacionam com áreas diferentes.*

Palavras-chave: Formato da Terra; Astronomia; Ensino Fundamental; Divulgação Científica.

Abstract: *This article presents an experiment report for a teaching module conducted by students of the Physics of Instituto Federal Catarinense. This work is a case study, whose objectives consist of presenting the mini course and analyzing the concepts of the participants through a diagnostic evaluation. Seventeen students from the elementary school have attended to the mini course. Among the topics approached are: sunrise and sunset, comparison of the sphericity of the Sun and of the planets of the Solar System with Earth, distances from the Moon to Earth and from the Sun to Earth. Based on the results, the majority of students consider that Earth is round and does not use an axis in its representation. When asked about evidence about the the shape of the Earth, the most frequently presented observations were the horizon line. It is concluded that the students' conceptions are similar to those of teachers that work with the early years of primary education. However, there are disagreements with the concepts about the evidence of the shape of the Earth. The students mention images of Earth released by NASA, indicating their contact with publications for scientific exposure. Among the challenges in designing te mini course are the difficulty in gathering materials and demonstrations that provide evidence the spherical shape of Earth and that it relates to diverse areas.*

Keywords: Earth Shape; Astronomy; Elementary School; Scientific Divulgation.



INTRODUÇÃO

A Instrumentação para o Ensino de Física está presente em licenciaturas brasileiras (PINHEIRO e PINHO ALVES; 2007, MACEDO e SILVA; 2014) e em geral propõe o desenvolvimento de minicursos ou projetos de ensino.

No Instituto Federal Catarinense, a Instrumentação para o Ensino de Física é obrigatória na Licenciatura em Física conforme abordamos em Clebsch, et al., (2018). Atualmente é ofertada em dois semestres letivos, sendo que cada uma das disciplinas tem carga horária de 90h.

A Instrumentação para o Ensino de Física I acontece no 6º período do curso e sua ementa inclui a História do ensino de física no Brasil, estudo de grandes projetos de renovação do Ensino de Ciências da década de 1950 em diante e construção de um módulo temático de Física à escolha dos acadêmicos. Já a Instrumentação para o Ensino de Física II, ofertada no 7º período inclui em sua ementa a aplicação e avaliação do módulo de ensino elaborado na primeira disciplina. A aplicação do módulo de ensino acontece concomitante à elaboração do Projeto de Estágio Supervisionado sendo, para muitos acadêmicos, a primeira experiência de atuação docente. Neste trabalho apresentamos o minicurso elaborado pelos dois primeiros autores e aplicado no primeiro semestre de 2022.

Como motivação para a escolha do tema para o minicurso, foi decidido tratar de uma concepção arcaica do formato da Terra como um plano ou disco, que ganha cada vez mais espaço na internet atualmente. Inúmeras páginas se tornaram populares sobre o assunto, sendo algumas delas no YouTube, Facebook, Instagram, que propagam um modelo sobre o formato da Terra que há séculos já foi superado. Apesar de tentativas das grandes empresas, como o próprio Google, de desfavorecer os algoritmos de recomendar páginas que defendem essa concepção, o movimento terraplanista ainda reúne inúmeros seguidores de vários países para convenções anuais.

Acreditamos que as implicações deste pensamento para a educação e para os estudantes seja de que, se não debatido com embasamento científico em sala de aula, possa “converter” mais e mais pessoas para esse movimento negacionista. Buscamos, portanto, que os estudantes compreendam e saibam debater cientificamente sobre o formato da Terra para que possam ajudar a combater essa desinformação seja nas redes sociais, nos círculos de amigos ou família.

Para a Ciência, não há dúvidas sobre a esfericidade da Terra e é possível que para muitos dos estudantes também não. Apesar disso, o minicurso pode contribuir no desenvolvimento de competências para avaliar informações veiculadas em diferentes meios, bem como a credibilidade das fontes. Osborne (2022) em conferência recente discute sobre a educação científica em tempos de desinformação e apresenta estratégias didáticas para avaliar se as informações são confiáveis.

O contato com desinformações e até a própria experiência pode contribuir na construção de concepções alternativas. Na área de Astronomia são várias as concepções alternativas comuns entre estudantes e até professores de Ciências que não condizem com as explicações científicas dos fenômenos.

Sobre a forma da Terra há várias concepções espontâneas. A concepção de Terra plana é segundo Panzera e Thomaz (1995) apresentada por crianças. Outras concepções sobre a forma da Terra são: cilíndrica (com os objetos caindo



paralelamente a ela), semiesférica, esférica com os seres humanos do lado de cima (PANZERA e THOMAZ; 1995, SCARINCI e PACCA; 2006).

Expostas as justificativas e o contexto do minicurso, esse trabalho pretende relatar as experiências vivenciadas na elaboração e aplicação desse minicurso, de forma a atender os seguintes objetivos: apresentar o minicurso “Refutando a Terra Plana” desenvolvido na disciplina Instrumentação para o Ensino de Física; analisar concepções de Astronomia dos participantes do curso.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O relato apresentado caracteriza-se como um estudo de caso (LÜDKE, ANDRÉ, 2012), pois foca um minicurso em particular, elaborado e aplicado a um público bem determinado.

Foram objeto de estudo o minicurso elaborado, registros fotográficos e da avaliação diagnóstica dos estudantes. A avaliação diagnóstica consistia em seis perguntas que buscavam evidenciar concepções alternativas sobre o formato da Terra e sobre o movimento dos astros, baseadas na pesquisa realizada por Pinto et al. (2007). Os referidos autores aplicaram as questões com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Serão objeto de análise neste trabalho as perguntas a seguir: P1) Represente nosso planeta através de um desenho. P2) Imagine que você está na praia, em alguma cidade litorânea de Santa Catarina e tem em mãos uma câmera com alta resolução de imagem e um zoom incrível, ou seja, uma capacidade de aproximar uma imagem de algo que está muito longe, seria possível avistar a costa da África? O que você veria se mirasse o zoom para o horizonte? P3) Cite algumas evidências de que a Terra é redonda.

A pergunta 2 foi elaborada pelos autores. Já as perguntas 1 e 3 foram embasadas no artigo de Pinto et al. (2007).

A PROPOSTA DO MINICURSO

Durante as disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Física, ocorreram encontros de planejamento do minicurso com a orientação dos professores. No primeiro momento foram selecionados diversos materiais e artigos e partindo deles foram definidos os conteúdos e sua sequência. O minicurso foi planejado para 2 encontros.

No primeiro encontro foram tratados os temas: Ocultação de objetos abaixo do horizonte e o nível do mar; nascer/pôr do sol e o “Sol da meia-noite”; Comparação da esfericidade do Sol e dos planetas do Sistema Solar com a Terra; Lua não tem luz própria; Distâncias da Lua-Terra e do Sol-Terra; Diferença de tamanho das sombras em um mesmo horário, mas em diferentes locais na Terra.

Já no segundo encontro os temas foram: Estações do ano; pêndulo de Foucault; Trajetória dos aviões entre continentes; Experimento de Eratóstenes; Movimento de translação e rotação do planeta; Influência do formato esférico da Terra e da referência da linha do equador; A aparente falta de gravidade no interior da Estação Espacial Internacional e Diferença de intensidade da força gravitacional em diferentes pontos de altitude na Terra.

DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO

O minicurso foi aplicado nos dias 05 e 12 de julho de 2022 na biblioteca da escola E. M. Christa Sedlacek, em Ibirama - SC. Os encontros foram realizados durante o período matutino, com estudantes no contraturno, caracterizando como atividades extracurriculares para alunos, efetuados em espaços formais de ensino.

Algumas semanas antes, os acadêmicos (1º e 2º autores deste trabalho), fizeram o convite aos estudantes da escola para participar do minicurso.

Participaram das atividades estudantes de 4 turmas de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental do período vespertino. A cidade de Ibirama tem cerca de 18.000 habitantes e os estudantes que a escola atende são de bairros próximos ao centro, com famílias envolvidas no comércio e indústria e bairros do interior, com famílias que trabalham na pecuária e agricultura.

Ao longo do minicurso, alguns registros fotográficos foram coletados e estão, em parte, ilustrados a seguir. A Figura 01 exemplifica a utilização de recursos variados na realização do minicurso.



Figura 01: Realização do minicurso.

Na figura acima observa-se a realização de demonstrações com materiais didáticos e uso de slides. As Figuras 02, 03 mostram a interação dos participantes em atividades realizadas.



Figura 02: Demonstração da refração da luz.



Figura 03: Demonstração da distorção do espaço-tempo.





CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO 8º E 9º ANO

A avaliação diagnóstica foi aplicada no início do primeiro encontro, do qual participaram 17 estudantes, sendo que 1 deles não a respondeu. Trazemos agora uma parte dos resultados desta avaliação que trazem evidências de concepções dos estudantes.

Sobre a representação da Terra

O quadro 01 exhibe as respostas à pergunta 01, que solicitava que os estudantes fizessem um desenho representando o planeta.

Quadro 01: Análise das respostas sobre a forma da Terra.

Representação	Terra redonda e sem eixo.	Terra redonda e achatada nos polos.	Indicando que é um geodo.	Com eixo e redondo.
Frequência	10	4	1	1
Exemplos de Respostas				

Observa-se que a maior parte dos estudantes (62,50%) considera que a Terra é redonda e não utiliza eixo na sua representação. Este resultado é muito próximo do encontrado por Pinto, et al., 2007, que informa que 64,81% dos professores fizeram esta mesma representação para o planeta.

Observa-se que 25% dos estudantes representaram a Terra achatada nos polos. Esta mesma representação para o planeta foi mencionada por 26,85% dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (Pinto, et al., 2007).

Pelos resultados, a maior parte dos estudantes têm a noção científica sobre a forma da Terra.

Sobre a observação do horizonte

A pergunta 02 questionava se seria possível ver a África da costa do Brasil e sobre o que os estudantes veriam se olhassem para o horizonte. O objetivo seria identificar se os estudantes possuíam alguma concepção terraplanista. Os resultados são analisados no Quadro 02, no qual F representa a frequência.

No Quadro 02 as respostas foram organizadas trazendo os resultados dos dois questionamentos da pergunta. Observa-se que todos os estudantes responderam que não seria possível ver a África da costa do Brasil.

Com relação à indagação sobre o que veriam no horizonte todos responderam que veriam ou o céu, ou o mar ou a curvatura da Terra.



Conclui-se com estes dados que os participantes interessados em participar do minicurso possuem concepções sobre a forma da Terra que se afastam das ideias terraplanistas, o que concorda com as respostas encontradas na pergunta 1.

Quadro 02: análise das respostas da pergunta 02.

Classificação	F	Exemplos de respostas.
Respondeu que veria o mar	4	<i>"Você veria o mar."</i>
Respondeu que a terra é redonda	4	<i>"Porque a Terra é redonda."</i>
Respondeu apenas com um não	3	<i>"Não."</i>
Respondeu que veria o céu	2	<i>"Não seria possível avistar a costa da África, eu avistaria o céu."</i>
Respondeu que veria a curvatura	1	<i>"... a curvatura da terra."</i>
Respondeu que não veria nada	1	<i>"Nada."</i>
Respondeu que veria o horizonte	1	<i>"...veria apenas o horizonte."</i>
Respondeu que veria oceano e céu	1	<i>"... eu veria os oceanos e o céu."</i>

Evidências sobre a esfericidade da Terra

Ao questionar os estudantes sobre evidências de que a Terra é redonda encontramos os resultados apresentados no quadro 03.

Quadro 03: evidências sobre a forma da Terra apresentada pelos estudantes.

Classificação	F	Exemplos de respostas
Observações da linha do horizonte	7	<i>"Um navio que sai do litoral desaparecera no horizonte."</i>
Citaram a gravidade	5	<i>"Gravidade."</i>
Imagens da Terra	3	<i>"...imagens da NASA."</i>
Disseram que a Terra não é um geoide	2	<i>"A terra não é redonda, ela é um geoide."</i>
Citou o Experimento de Eratóstenes	1	<i>"usando dois poços e usando semelhança de triângulos é possível saber que é redonda"</i>
Citou o fuso-horário	1	<i>"(...)o fuso-horário do dia é diferente, em alguns países enquanto é noite, em outros países é de dia."</i>
Citou as estações do ano	1	<i>"por causa das estações do ano..."</i>

Observações da linha do horizonte foi a evidência apresentada pelos estudantes com maior frequência, embora seja a concepção de menos da metade.



Esta resposta também foi encontrada na pesquisa feita com os professores (PINTO, et al., 2007), na qual 25,8% apresentaram esta mesma evidência.

Todas as outras respostas que encontramos não apareceram na pesquisa com professores. A gravidade e imagens da Terra divulgadas pela NASA foram mencionadas indicando argumentos convincentes para os estudantes e contato destes com publicações de redes sociais de divulgação científica. Alguns deles citaram mais de uma evidência, o que justifica a somatória da frequência ser maior que o número de participantes do minicurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do minicurso possibilitou a utilização de teorias e metodologias de ensino, conteúdos de Física e elaboração de aulas apreendidos durante a graduação.

Entre os desafios na elaboração do minicurso está a dificuldade em reunir materiais, experimentos e demonstrações de baixo custo que evidenciam o formato esférico da Terra e que pudessem ser reproduzidos. Ao mesmo tempo que se relacionam com vários conceitos e áreas diferentes, como por exemplo a rota dos voos dos aviões comerciais, o funcionamento da Estação Espacial Internacional, experimentos de refração dentre outros.

O minicurso foi aplicado como atividade extra-curricular na escola e atraiu estudantes com concepções adequadas sobre a forma da Terra, conforme mostram os resultados que apresentamos. Além disso, são indicativos sobre o interesse que os estudantes têm por Ciência e Astronomia, uma vez que alguns deles declaram que acessam imagens divulgadas pela NASA.

Identificamos na avaliação diagnóstica concepções espontâneas sobre as estações do ano e sobre a gravidade e que serão apresentadas em trabalhos futuros. Pretende-se também aplicar mais adiante um instrumento de coleta de dados que busque evidências de impactos do minicurso na educação científica dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLEBSCH, Angelisa Benetti; MARIN, Adriana; VENTURI, Sibelly Strey. **Instrumentação para o Ensino de Física**: contexto e desenvolvimento da disciplina. In: ZOTTI, Solange Aparecida. REISDOEFER, Deise Nívia (organizadoras). Pesquisa e práticas pedagógicas nas licenciaturas. 1. ed. BLUMENAU, SC: Instituto Federal Catarinense, 2018, p. 23-44.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. [Reimp.] São Paulo: EPU, 2012.

MACEDO, Cristina Cândida de; SILVA, Luciano Fernandes. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 55-75, mar. 2014.

OSBORNE, Jonathan. Physics education in an Age of Misinformation. In: **XIX EPEF 2022 - Conferência de Abertura**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TJLLEnlnQS8&list=UU-uhnhzjNrvK0qKZfdLtnzw&index=9>. Acesso: 23 ago. 2022.



PANZERA, A. C.; THOMAZ, S. P. **Fundamentos de astronomia**: uma abordagem prática para o ensino fundamental. Edição experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática(CECIMIG) e Faculdade de Educação(FaE), UFMG, 1995.

PINHEIRO, Terezinha de Fátima; PINHO ALVES, José de. O projeto temático como atividade de Estágio na Prática de Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, São Luis (Maranhão), 2007. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/>. Acesso: 15 jan. 2015.

PINTO, Simone Pinheiro; FONSECA, Omar Martins da; VIANNA, Deise Miranda. Formação continuada de professores: estratégia para o Ensino de Astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 71-86, abr. 2007.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89 – 99, 2006.