

VISUALIZANDO O INVISÍVEL: MATERIAL DIDÁTICO PARA DESENVOLVER A PERCEPÇÃO DA ESPACIALIDADE ENTRE A TERRA E A LUA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

VISUALIZING THE INVISIBLE: TEACHING MATERIAL TO DEVELOP THE PERCEPTION OF SPATIALITY BETWEEN THE EARTH AND THE MOON IN ELEMENTARY SCHOOL II

Ilana Tassia Assis Favacho¹, Franciney Carvalho Palheta²

¹ Universidade Federal do Pará - (UFPA), ilanafavacho86@gmail.com

² Universidade Federal do Pará - (UFPA), franciney@ufpa.br

Resumo: *O ensino de Astronomia frequentemente encontra desafios na abordagem de escalas de grandeza e distância, bem como na promoção da compreensão tridimensional do espaço, pois trata-se de escalas que não são perceptíveis no cotidiano. Este relato de experiência descreve a concepção, construção e aplicação de um material didático inovador – um modelo em escala do sistema Terra-Lua – junto a alunos do Ensino Fundamental II. O material, composto por um globo terrestre de 30 cm, uma representação da Lua em proporção e uma fita de 9 metros para demonstrar a distância, foi desenvolvido por uma licencianda em Ciências Naturais, coautora deste trabalho. A aplicação do material em contexto escolar revelou um impacto significativo no engajamento dos alunos e na sua capacidade de visualizar e compreender as proporções astronômicas além das relações espaciais envolvidas. Discutimos como essa abordagem prática, fundamentada em referenciais sobre a importância da espacialidade no ensino de Astronomia, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa e para a superação de concepções alternativas.*

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Material Didático; Escalas Astronômicas; Espacialidade; Ensino Fundamental.

Abstract: *The teaching of Astronomy frequently encounters challenges in conveying scales of magnitude and distance and in fostering a three-dimensional comprehension of space, as these concepts involve scales beyond everyday perception. This paper reports on the design, construction, and implementation of an innovative educational resource—a scale model of the Earth-Moon system—for middle school students. Developed by a pre-service teacher in Natural Sciences, who is a co-author of this work, the material is composed of a 30 cm terrestrial globe, a to-scale model of the Moon, and a 9-meter tape to represent the distance. Its implementation in a school context demonstrated a significant impact on students' engagement and their capacity to visualize and understand astronomical proportions and the spatial relationships involved. We discuss how this practical approach, underpinned by theoretical frameworks on the importance of spatiality in astronomy education, can foster more significant learning and aid in overcoming alternative conceptions.*

Keywords: Astronomy Teaching; Teaching Material; Astronomical Scales; Spatiality; Elementary Education.

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia, como campo do saber, possui um vasto potencial para despertar a curiosidade e o interesse científico nos estudantes do Ensino Fundamental (Gonçalves & Bretones, 2020). No entanto, a natureza dos seus objetos de estudo – frequentemente caracterizados por dimensões e distâncias que transcendem a experiência cotidiana – impõe desafios pedagógicos significativos. Alunos demonstram dificuldades em compreender conceitos como as escalas astronômicas e, principalmente, em desenvolver uma noção tridimensional do espaço e das relações entre os corpos celestes (Longhini, 2021; Iachet et al., 2008).

A questão da **espacialidade** é particularmente crítica na educação em astronomia. Conforme aponta Cristina Leite (Leite & Hosoume, 2007), a capacidade de visualização tridimensional e a compreensão das relações espaciais são cruciais para uma aprendizagem efetiva em Astronomia. Os materiais didáticos tradicionais são muitas vezes limitados a representações bidimensionais ou que falham em apresentar escalas de forma precisa, podem não ser suficientes para auxiliar os alunos na construção dessas competências espaciais (Cerqueira et al., 2022; Longhini, 2021).

Diante desse cenário, este trabalho relata a experiência de desenvolvimento e aplicação de um material didático concreto e em escala do sistema Terra-Lua, concebido por uma discente do curso de Ciências Naturais da UFPa. O objetivo principal deste relato é descrever o material, detalhar sua aplicação com alunos do Ensino Fundamental II e discutir o impacto observado na compreensão das proporções astronômicas e, de forma central, no desenvolvimento da noção de espacialidade dos estudantes.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A dificuldade dos alunos em compreender temas astronômicos, como as fases da Lua ou os eclipses, muitas vezes reside na incapacidade de visualizar o sistema Sol-Terra-Lua em três dimensões e de mudar os referenciais de observação (Longhini, 2021; Mano & Saravali, 2021). Leite & Hosoume (2007) destacam que tanto professores quanto alunos tendem a operar com uma visão bidimensional do cosmos, encontrando dificuldades em construir e manipular modelos mentais tridimensionais, o que impacta diretamente a forma como pensam e constroem sua compreensão de conceitos em Astronomia.

A utilização de materiais didáticos concretos e modelos tridimensionais é apontada como uma estratégia promissora para superar essas barreiras (Rattighieri, 2022; Steffani & Zanatta, 2011). Tais recursos atuam como mediadores da aprendizagem (Lago, Ortega & Mattos, 2018), o que permite aos alunos manipularem representações físicas dos conceitos abstratos, ao encontro de uma construção e entendimento mais profundo e espacialmente orientado.

Quando essas experiências concretas são inovadoras e proporcionam momentos de "descoberta", a aprendizagem torna-se mais significativa e o engajamento dos alunos é ampliado (Martins & Langhi, 2012; Evangelista et al., 2025).

O material aqui descrito busca alinhar-se a esses princípios, promovendo uma interação ativa e reflexiva com o objeto de estudo.

3. DESCRIÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO: "A TERRA E A LUA EM ESCALA"

O material didático foi concebido e construído por uma discente de licenciatura em Ciências Naturais, com o intuito de proporcionar uma experiência tangível e visualmente impactante sobre as proporções e a distância no sistema Terra-Lua. Os componentes são:

- **Globo Terrestre:** Um globo comercial padrão, com 30 cm de diâmetro.
- **Representação da Lua:** Uma esfera de isopor, cuja superfície foi texturizada com uma mistura de cola e papel higiênico, buscando simular o relevo lunar e oferecer um estímulo tátil adicional.
- **A Distância Revelada:** Uma fita de cetim com **9 metros** de comprimento, armazenada em uma caixa com um carretel confeccionado pela discente. Este elemento foi projetado para ser revelado aos alunos em um momento chave da atividade, gerando surpresa.

O diferencial fundamental deste material reside na **precisão da escala** adotada, tanto para os diâmetros quanto para a distância: Considerando-se:

- Diâmetro real da Terra: ≈ 12.742 km
- Diâmetro real da Lua: ≈ 3.474 km
- Distância média Terra-Lua: ≈ 384.400 km

Para um globo terrestre de 30 cm (0,3 m) de diâmetro, a escala aplicada é aproximadamente 1:42.473.333. Com base nisso:

- **Diâmetro da Lua no modelo:** $3.474 \text{ km} / 42.473.333 \approx 0,0000818 \text{ km} \approx \mathbf{8,18 \text{ cm}}$. A esfera de isopor foi dimensionada para esta proporção.
- **Distância Terra-Lua no modelo:** $384.400 \text{ km} / 42.473.333 \approx 0,00905 \text{ km} \approx \mathbf{9,05 \text{ metros}}$. A fita de cetim de 9 metros representa esta distância com uma precisão.

Esta escala bem representativa das proporções reais, é um dos pilares da proposta, pois permite confrontar as representações frequentemente distorcidas encontradas em muitos materiais didáticos convencionais.

4. RELATO DA EXPERIÊNCIA DE APLICAÇÃO

O material didático "Modelo Terra e Lua em Escala" (figura 1a) foi aplicado em diversas turmas do Ensino Fundamental II (do 6º ao 9º ano), nas escolas EEEIF Barão do Rio Branco, EEEF Santos Dumont e EEEF Madre Zarife Sales. Essas escolas estão localizadas em Belém-PA e são escolas de baixo IDEB.



Figura 1: (a) *Imagens dos modelos utilizados para representação da escala Terra-Lua.* (b) *Imagem dos alunos interagindo no momento da roda de conversa.* Fonte: Acervo dos autores.

A dinâmica tem início com uma roda de conversa (figura 1(b)) pautada por indagações e curiosidades referentes ao nosso satélite natural. Os alunos são instigados a compartilhar seus conhecimentos prévios (subsunçores) ou mesmo imaginários sobre a Lua, incluindo aparência, características sobre sua superfície, etc. Nesse momento, os alunos adquirem liberdade e se sentem à vontade, o que distancia de uma aula tradicional. Uma das premissas para este trabalho é que os subsunçores são importantes para as próximas etapas. Em seguida, as discussões são direcionadas para as proporções de tamanho e distância entre a Terra e a Lua, nesse momento, várias proporções são citadas pelos alunos, promovendo a reflexão sobre a dificuldade de imaginar tais escalas e relacioná-las com tamanho de objetos do cotidiano.

Para ressignificar essas percepções trazidas pelos alunos e aprofundá-las, é mostrado o globo terrestre de 30 cm de diâmetro, acompanhado da seguinte pergunta disparadora: Se o nosso planeta tivesse o tamanho dessa esfera, qual seria o tamanho da Lua, e a qual distância ela estaria em relação ao nosso planeta? Após os palpites sugeridos pelos alunos (Figura 2a), o modelo da Lua em escala proporcional é revelado para eles. Em seguida, os alunos são convidados a segurar o modelo da Lua e esticar toda a fita existente no carretel anexado nela (Figura 2b), representando assim, a distância exata entre os dois corpos celestes, de acordo com a escala adotada por esse modelo. com a fita do carretel toda esticada, o modelo tridimensional está completo, permitindo com isso, a sua visualização concreta.



Figura 2: (a) *Imagens dos alunos fazendo suas estimativas sobre a distância da lua de forma prática.* (b) *Imagens dos estudantes explorando o modelo proposto para visualizar a distância entre os corpos celestes.* Fonte: Acervo dos autores.

As reações dos alunos, invariavelmente, eram impactantes de **surpresa e admiração (figura 3a e 3b)**. A discrepância entre suas estimativas iniciais (especialmente da distância) e a realidade em escala proporcionada pela fita gerava espanto e levava a mais questionamentos e discussões ricas. muitos expressavam verbalmente o quão "longe" a Lua realmente estava e como suas percepções anteriores eram limitadas. A experiência de percorrer fisicamente os 9 metros da fita, ou de vê-la esticada na sala ou pátio, concretizava uma dimensão espacial que, até então, era apenas uma abstração numérica ou uma imagem mental vaga. Este engajamento ativo e a descoberta visual parecem ter sido cruciais para a apreensão do conceito (Evangelista et al., 2025; Menezes & Sessa, 2022). Do nosso ponto de vista, essa percepção por meio das diversas interações proporcionadas leva a uma aprendizagem significativa. Esta perspectiva, está fundamentada em Ausubel, ao afirmar que novos significados são resultados de uma interação ativa e integradora entre novos conteúdos e os já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para ratificar o aprendizado, faz-se necessário a existência da disposição por parte do aluno para aprender de forma significativa, como também a necessidade de materiais potencialmente significativos. Essas condições são fundamentais para que o novo conteúdo possa se ancorar na estrutura cognitiva já estruturada, promovendo assim, uma aprendizagem concreta e que faça sentido para o aprendiz (AUSUBEL, 2003).

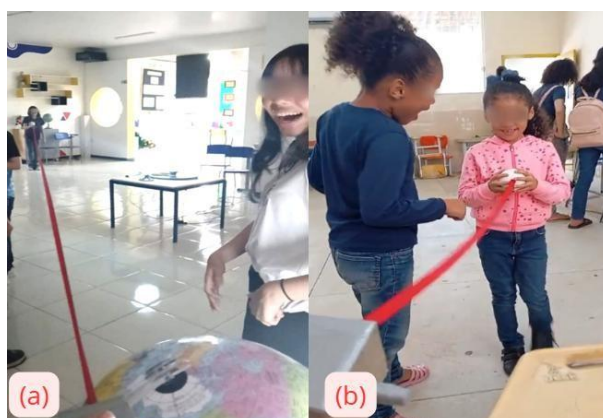


Figura 3: (a) Nas imagens as alunas demonstram surpresa ao constatarem, por meio do modelo em escala, que a distância da Terra e Lua é maior do que suas estimativas iniciais. **Fonte:** Acervo dos autores.

5. ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA E DISCUSSÃO

A aplicação do material didático "A Terra e a Lua em Escala" demonstrou ser uma estratégia pedagógica de grande valor, especialmente na superação de dificuldades conceituais e no desenvolvimento da noção de espacialidade.

- **Impacto na Compreensão de Escalas e Proporções:** A precisão do modelo permitiu que os alunos internalizassem de forma mais efetiva as dimensões relativas da Terra e da Lua, e a impressionante distância que as separa. Isso confronta diretamente as dificuldades em compreender escalas astronômicas, frequentemente apontadas na literatura (Longhini, 2021). A concretude do material didático transformou números abstratos em uma experiência sensorial e comparativa.

- **Desenvolvimento da Noção de Espacialidade:** Este foi, talvez, o ganho mais significativo. Ao manipular os modelos tridimensionais e, principalmente, ao vivenciar a extensão da fita de 9 metros, os alunos foram instigados a construir uma representação mental mais acurada do espaço entre a Terra e a Lua. Esta experiência vai além das representações planas ou de modelos que não respeitam a escala da distância, o que auxilia na superação da "visão bidimensional" do cosmos e na construção de um pensamento espacialmente orientado, como defende Leite & Hosoume (2007). A necessidade de um espaço físico considerável para estender a fita já introduz, de forma prática, a noção da vastidão do espaço.
- **Engajamento e Aprendizagem Significativa:** O elemento surpresa, especialmente com a revelação da distância através da fita, e a natureza interativa da atividade, promoveram um alto nível de engajamento. A "descoberta" das reais proporções parece ter ancorado o conhecimento de forma mais significativa e memorável (Martins & Langhi, 2012). A inovação do material, que combina precisão escalar com simplicidade de construção (Rattighieri, 2022; Santos, Pereira, Penido, s.d.), mostrou-se altamente motivadora.

Observamos que, após a atividade, os alunos demonstravam maior segurança ao discutir as dimensões do sistema Terra-Lua e pareciam ter desenvolvido uma intuição mais apurada sobre as relações espaciais, um passo fundamental para a compreensão de outros fenômenos astronômicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com o material didático "A Terra e a Lua em Escala" evidencia o potencial de recursos concretos, em escala precisa e que promovem a descoberta ativa, para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental II. Os resultados observados, marcados pela surpresa e admiração dos alunos, sugerem que a atividade foi eficaz não apenas na transmissão de informações sobre as proporções do sistema Terra-Lua, mas, fundamentalmente, no desenvolvimento de uma **noção de espacialidade** mais sofisticada e de forma significativa.

Acreditamos que a vivência proporcionada pelo material, especialmente a representação da distância Terra-Lua pelos 9 metros de fita, auxilia diretamente na superação das dificuldades de visualização tridimensional apontadas por Leite & Hosoume (2007) e outros pesquisadores. Ao confrontar concepções prévias e oferecer uma experiência memorável, o material contribui para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Recomenda-se a replicação e adaptação desta proposta, reforçando a importância da criação e utilização de materiais didáticos que valorizem a precisão escalar e a tridimensionalidade, elementos essenciais para a construção de um conhecimento astronômico sólido e espacialmente consciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, Davis Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- Cerqueira, R. R., Batista, M. C., & Silva, J. A. P. (2022). Análise de imagens de Astronomia em livros didáticos de Ciências do sexto ano a partir de uma abordagem CTS: o caso do homem na Lua. Aondê: Revista de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática, 2(1).
- Evangelista, J. R., Santos, L. S. dos, & Oliveira, A. M. (2025). Explorando a Lua: uma abordagem didática e lúdica para o ensino de Astronomia. Experiências em Ensino de Ciências, 20(1), 66-XX. [Nota: Ajustar paginação quando o artigo for publicado]
- Gonçalves, P. C. S., & Bretones, P. S. (2020). Um Panorama de Pesquisas do Campo da Educação Sobre a Lua e suas Fases. Ciência & Educação (Bauru), 26, e20007.
- Iachel, G., Langhi, R., & Scalvi, R. M. F. (2008). Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 5, 25-37.
- Lago, L., Ortega, J. L., & Mattos, C. (2018). A Lua na mão: mediação e conceitos complexos no ensino de Astronomia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 20, e10388.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2007). Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 4, 47-68.
- Longhini, M. D. (2021). A Lua e suas fases: entre a disponibilidade de observação e o desafio da compreensão. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 32, 43-69.
- Mano, A. de M. P., & Saravali, E. G. (2021). As fases da Lua, os eclipses e as relações espaciais: um estudo piagetiano. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática, 17(39), 28-46.
- Martins, B. A., & Langhi, R. (2012). Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da Lua. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, 14, 27-36.
- Menezes, V. M., & Sessa, P. da S. (2022). A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia. Ciência & Educação (Bauru), 28, e22025.
- Rattighieri, L. A. M. (2022). Proposta de um material didático sobre as fases da lua e eclipses a partir de uma perspectiva tridimensional. VI Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Bauru, SP.
- SANTOS, J. H. M.; PEREIRA, F. N. V.; PENIDO, M. C. M. Proposta de sequência didática para o ensino de astronomia no fundamental: conhecendo a lua. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 8., 2011, Campinas. Anais [...]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011
- Steffani, M. H., & Zanatta, C. V. (2011). Astronomia com Arte: Estratégias para o Ensino a Deficientes Visuais. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro.