

APRENDENDO SOBRE O UNIVERSO COM SIMULAÇÕES INTERATIVAS

Jhon kf Veloso Silva ¹
Gisele Bosso de Freitas ²

RESUMO

O ensino de Física brasileiro enfrenta desafios como a escassez de materiais, laboratórios adequados e professores formados na área que também estejam preocupados com suas práticas pedagógicas. Esses fatores dificultam a aprendizagem de conceitos relacionados aos fenômenos naturais, que costumam ser abstratos e de difícil assimilação. Uma das habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC trata dos modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente (EM13CNT201), fomentando o aprendizado de conceitos astronômicos. No entanto, sua efetividade depende da integração de equipamentos, como telescópios, que auxiliam na compreensão de processos fundamentais e tornam o aprendizado mais visual e envolvente. Uma alternativa para a falta desses equipamentos é o uso de simulações interativas. Assim, este estudo explorou o uso das simulações PhET aliadas a metodologias ativas para fomentar a aprendizagem das habilidades previstas em EM13CNT201. Especificamente, a utilização de lentes e filtros em telescópios para a observação de corpos celestes e suas características, foi abordada por meio das simulações “Visão Colorida” e “Meu Sistema Solar”, além de observações disponíveis gratuitamente na internet. Os resultados evidenciaram o potencial das simulações associadas a metodologias ativas, no fortalecimento da compreensão dos conceitos, promovendo o pensamento computacional, a curiosidade e o engajamento dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Física, Astronomia, PhET, Metodologias Ativas, Tecnologias Educacionais.

INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente no que se refere à aprendizagem de conceitos astronômicos, frequentemente abstratos e de difícil assimilação. A carência de materiais adequados, laboratórios equipados e professores com formação específica e atualizada contribui para o desinteresse dos alunos do ensino médio, tornando a compreensão dos fenômenos naturais um processo limitado e desmotivador. Essa realidade evidencia uma problemática persistente: a dificuldade em tornar o ensino de Física mais contextualizado, prático e próximo da realidade dos estudantes.

Entre os conteúdos que mais sofrem com essas limitações está a Astronomia, área que desperta curiosidade, mas que depende de recursos como telescópios e

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão- MA, jhonsilva.20200004188@uemasul.edu.br

² Professor orientador: Doutora, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – UEMASUL e PhET Fellow Coorte de 2023, giselebosso@uemasul.edu.br



instrumentos ópticos para promover uma aprendizagem visual e significativa. Em muitas escolas, a ausência desses equipamentos impossibilita a realização de atividades experimentais, restringindo o estudo a abordagens teóricas e pouco interativas. Essa lacuna compromete a compreensão de conceitos fundamentais sobre o Universo e sua estrutura.

Diante dessa realidade, torna-se essencial buscar alternativas metodológicas que superem as barreiras estruturais e didáticas. O uso de tecnologias educacionais e simulações interativas surge como uma solução acessível e eficiente. As simulações digitais, como as desenvolvidas pelo projeto PhET, permitem ao aluno observar, manipular e compreender fenômenos físicos e astronômicos de forma dinâmica, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e o aprendizado ativo.

Além disso, tais ferramentas dialogam com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe a análise de modelos, teorias e leis científicas em diferentes contextos, incentivando o uso de tecnologias digitais como meio de construir conhecimento e explorar o Universo. Assim, as simulações interativas não apenas compensam a ausência de laboratórios e telescópios, mas também ampliam as possibilidades pedagógicas, tornando o ensino mais investigativo, participativo e estimulante.

Neste contexto, o presente estudo propõe a utilização de simulações interativas no ensino de Física e Astronomia como estratégia para fortalecer a aprendizagem dos alunos do ensino médio, demonstrando como essas ferramentas podem contribuir para uma compreensão mais profunda e envolvente dos fenômenos que regem o Universo.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa e exploratória, buscando compreender de que maneira o uso de simulações interativas pode auxiliar no ensino dos conteúdos de Astronomia e Óptica no ensino médio. Para isso, foram utilizadas ferramentas digitais acessíveis, como os simuladores do *PhET Interactive Simulations*, que oferecem experiências interativas sobre diversos fenômenos da Física.

Durante o processo, foram explorados dois simuladores principais: “Visão Colorida” e “Meu Sistema Solar”, ambos disponíveis gratuitamente. O primeiro permitiu investigar a interação entre luz e filtros coloridos, facilitando a compreensão sobre absorção, reflexão e percepção das cores. O segundo simulador possibilitou



estudar as Leis de Kepler e a movimentação dos planetas em torno do Sol, destacando a variação da velocidade orbital e o formato elíptico das trajetórias.

Além das simulações, foram realizadas observações com telescópios adaptados com filtros coloridos, com o objetivo de comparar as imagens capturadas com os fenômenos representados nos simuladores. Essa comparação possibilitou identificar o filtro mais adequado para determinadas observações astronômicas e reforçar a aprendizagem sobre a luz e suas propriedades.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Astronomia, segundo Langhi e Nardi (2012), enfrenta desafios históricos, sendo frequentemente tratado de forma superficial nos currículos escolares. A falta de recursos didáticos e laboratórios, somada à formação limitada dos docentes, compromete a aprendizagem significativa dos alunos. Nesse contexto, o uso de recursos tecnológicos surge como um caminho para revitalizar o ensino de Física e Astronomia, tornando-o mais dinâmico e atraente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) enfatiza a importância de estratégias que favoreçam o protagonismo estudantil e o uso de tecnologias digitais como ferramentas de construção do conhecimento científico. Ao empregar simulações interativas, os alunos podem manipular variáveis, visualizar fenômenos e desenvolver hipóteses, o que promove um aprendizado investigativo e crítico, conforme proposto por autores como Moreira (2017), que defende o uso de metodologias ativas no ensino de ciências.

Moreira (2018) destaca que o desinteresse dos alunos pela Física não se deve apenas à dificuldade da disciplina, mas também à forma como o conteúdo é tradicionalmente ensinado, enfatizando fórmulas e exercícios repetitivos. Segundo o autor, “os alunos, em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, [...] chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam a Física”.” (MOREIRA, 2018, p. 73). Esse desinteresse reflete as condições precárias da educação básica no Brasil, nas quais professores enfrentam desafios como baixos salários, turmas superlotadas e a pressão de cumprir currículos extensos e inflexíveis. Tais limitações dificultam a implementação de metodologias inovadoras e o uso de tecnologias que poderiam transformar o aprendizado em experiências significativas.

Esses fatores dificultam a aprendizagem de conceitos relacionados aos fenômenos naturais, que costumam ser abstratos e de difícil assimilação (MOURÃO;



SALES, 2018). O ensino de Física, nesse sentido, precisa incorporar abordagens que permitam ao aluno visualizar e compreender os fenômenos. Para Moreira (2018), “simulações computacionais, modelagem computacional e laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI”. O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), portanto, representa uma possibilidade concreta de superar as barreiras estruturais e metodológicas do ensino tradicional.

As TIC, quando utilizadas pedagogicamente, tornam o aprendizado mais dinâmico e interativo, rompendo com o modelo tradicional centrado na memorização e na resolução mecânica de problemas. Em especial, no ensino de Astronomia, o uso de recursos como telescópios adaptados com filtros, simulações e ambientes virtuais permite aos alunos observar fenômenos celestes e compreender princípios físicos de forma mais concreta e visual. Por exemplo, a observação de manchas solares, dos anéis de Saturno ou das nebulosas, quando associada à explicação teórica, estimula a curiosidade científica e promove uma melhor compreensão conceitual.

O livro didático ainda desempenha um papel importante na estrutura curricular do ensino médio, mas muitas vezes apresenta uma abordagem limitada sobre Astronomia, restringindo-se a narrativas históricas sobre o geocentrismo e o heliocentrismo, além da simples exposição das Leis de Kepler. O material tradicional raramente propõe atividades práticas, como a construção de telescópios ou o uso de experimentos virtuais. Essa lacuna pedagógica reforça a necessidade de metodologias que unem teoria e prática, promovendo um ensino mais significativo e próximo da realidade dos alunos.

Nesse sentido, o uso de simuladores como o PhET “Meu Sistema Solar” permite ilustrar de forma clara e interativa as três Leis de Kepler — a órbita elíptica dos planetas, as áreas iguais em tempos iguais e a relação entre o período e o raio médio da órbita. Por meio dessa ferramenta, o estudante pode observar que os planetas se movem mais rapidamente quando estão mais próximos do Sol, e visualizar o efeito do aumento da massa sobre a rotação e a velocidade orbital. Esses recursos tornam os conceitos de Física e Astronomia mais palpáveis e acessíveis, transformando a abstração em experiência visual e cognitiva.

Além disso, conforme Gonçalves e Rodrigues (2025), os simuladores digitais são alternativas práticas e de baixo custo que possibilitam a experimentação mesmo em escolas sem infraestrutura laboratorial adequada. Eles favorecem a interdisciplinaridade



ao integrar temas de Física, Matemática e Ciências da Natureza, e contribuem para o desenvolvimento da autonomia e da investigação científica nos alunos.

Dessa forma, o referencial teórico que sustenta este trabalho apoia-se na integração entre teoria e prática, destacando a relevância das TIC e das simulações interativas como ferramentas de aprendizagem ativa. O uso dessas tecnologias permite que o professor atue como mediador, orientando o aluno em um processo de descoberta, reflexão e construção do conhecimento científico. Assim, a Astronomia, que antes se restringia à memorização de conceitos e fórmulas, passa a ser vivenciada como uma experiência investigativa, visual e significativa, alinhada aos objetivos contemporâneos da educação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante a aplicação dos simuladores e a utilização de filtros em telescópios estão organizados a seguir, com a apresentação de registros das atividades realizadas pelos estudantes.

A Figura 1 apresenta as capturas de tela do vídeo de Marcos Calil (2023), referentes à observação por meio de filtros ópticos de cores amarela e azul, adaptados ao telescópio, permitindo identificar qual filtro seria mais apropriado para observações solares e planetárias. A aplicação desses filtros evidenciou a influência da seletividade espectral na formação da imagem, destacando diferentes contrastes e detalhes dos objetos observados.

Figura 1: Utilização dos filtros amarelo e azul adaptados em telescópio.

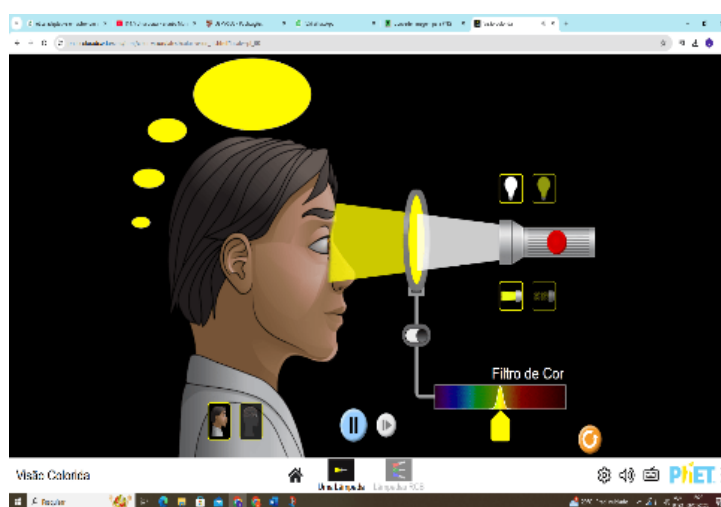


Fonte: Captura de tela própria (2025), a partir de (Calil, 2023).



A Figura 2 apresenta a captura de tela do simulador *Visão Colorida*, destacando a interação entre o estímulo luminoso e a percepção visual. Nesta representação, os estudantes puderam observar como a combinação de diferentes intensidades das componentes primárias de luz (vermelho, verde e azul) resulta na formação das demais tonalidades percebidas pelo sistema visual humano. Essa atividade permitiu relacionar o conteúdo teórico sobre a fisiologia da visão com um experimento virtual interativo, promovendo a consolidação do entendimento acerca da síntese aditiva de cores e da resposta dos cones presentes na retina.

Figura 2: Captura de tela da simulação *Visão Colorida* do PhET.

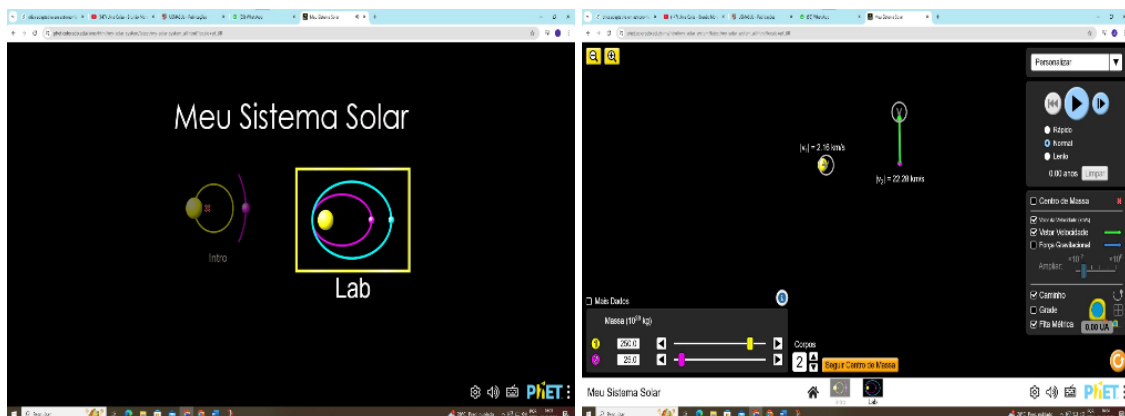


Fonte: Própria, 2025

A Figura 3 exibe capturas do simulador *Meu Sistema Solar*, utilizado para analisar a disposição dos corpos celestes e suas características orbitais, facilitando a compreensão das Leis de Kepler, incluindo o aumento da velocidade orbital e a influência da massa planetária. O uso desse recurso proporcionou uma abordagem didática inovadora, interativa e acessível.



Figura 3: Captura de tela da simulação *Meu Sistema Solar* do PhET.



Fonte: Própria, 2025

A Figura 4 apresenta registros fotográficos produzidos no laboratório de Física Moderna com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio da cidade de Imperatriz, Maranhão, demonstrando a aplicação prática dos filtros em instrumentos ópticos educacionais.

Figura 4: Demonstração de tipos de filtros utilizados em telescópios para os alunos do terceiro ano de um colégio em Imperatriz- MA.



Fonte: Própria, 2025

Todos os registros apresentados permitiram observar de forma concreta os fenômenos estudados, propiciando uma melhor compreensão dos conceitos de óptica e astronomia pelos discentes. Com base nessas observações, foi possível analisar o

engajamento e a participação dos estudantes, facilitando uma aprendizagem significativa por meio de demonstrações práticas, despertando sua curiosidade e promovendo a interação ativa durante os questionamentos feitos nas atividades.

As atividades realizadas contribuíram para a compreensão dos princípios de absorção e transmissão de luz, favorecendo a visualização prática dos efeitos associados aos comprimentos de onda específicos de cada filtro.

Com base em pesquisas, foram encontrados dados referentes aos filtros e suas aplicações na observação de fenômenos astronômicos. As informações a seguir são baseadas em fontes especializadas e em observações experimentais:

- ★ **Amarelo W12:** Adequado para observar nuvens e tempestades de poeira em Marte, bem como estruturas em Júpiter. Realça detalhes em Marte, intensifica o contraste na Lua, destaca a Grande Mancha Vermelha em Júpiter e reduz halos azuis em telescópios refratores.
- ★ **Violeta W47:** Ideal para observação dos anéis de Saturno, contornos e nuvens da atmosfera de Vênus.
- ★ **Azul escuro W38A:** Recomendado para Júpiter, Saturno e Marte. Realça faixas nebulosas e nuvens planetárias, além de destacar as fases de Vênus e as caudas de cometas.
- ★ **Azul W80A:** Indicado para Júpiter, Saturno e Marte, evidenciando estruturas atmosféricas e fases planetárias.
- ★ **Azul claro W82A:** Melhora o contraste em Júpiter e Saturno, realçando faixas nebulosas e facilitando a visualização de calotas polares em Marte.
- ★ **Verde W56:** Destaca a Grande Mancha Vermelha de Júpiter e aumenta o contraste na Lua. Em Saturno, melhora a visualização das nuvens e anéis.
- ★ **Amarelo-verde W11:** Intensifica o contraste em Marte e na divisão de Cassini em Saturno, sendo também útil para observar Júpiter.
- ★ **Vermelho escuro W29:** Bloqueia a luz azul do espectro, facilitando a observação de Vênus e Mercúrio durante o dia, além de intensificar contrastes na Lua e calotas polares em Marte.

Os resultados obtidos evidenciam que a utilização combinada de simuladores virtuais e filtros ópticos em telescópios proporciona uma abordagem didática eficaz para



a compreensão de conceitos de óptica e astronomia. As atividades realizadas permitiram que os estudantes observassem de forma concreta fenômenos abstratos, integrando teoria e prática, promovendo engajamento, curiosidade científica e aprendizagem significativa. Ademais, a análise dos diferentes tipos de filtros reforçou a importância da seleção adequada dos recursos ópticos para a observação de corpos celestes, demonstrando que experiências práticas, mesmo em contextos de ensino com recursos limitados, podem potencializar o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de investigação científica nos discentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de simulações interativas e observações com filtros ópticos se mostrou uma ferramenta pedagógica eficiente para o ensino de Astronomia no ensino médio. As atividades possibilitaram relacionar teoria e prática, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

Além de contornar a falta de equipamentos laboratoriais, as simulações estimularam a curiosidade dos alunos, favoreceram o raciocínio científico e contribuíram para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC. O estudo reforça a importância da incorporação de metodologias digitais no ensino de Física, promovendo a democratização do acesso ao conhecimento astronômico e incentivando o protagonismo estudantil.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Universidade Estadual Tocantina do Maranhão (UEMASUL) pela infraestrutura e apoio financeiro. Agradece especialmente à professora Dra. Gisele Bosso de Freitas, orientadora deste trabalho, pelo incentivo, orientação e contribuição para meu desenvolvimento acadêmico. Também registra seus agradecimentos aos colegas de equipe pelas discussões, sugestões e colaboração, que enriqueceram significativamente a execução e a qualidade deste estudo.

REFERÊNCIAS

ASTROSHOP. **Filtros de cor para a observação de planetas.** Disponível em: https://www.astroshop.pt/revista/pratica/conselhos-e-truques/filtros-de-cor-para-a-observacao-de-planetas/i_1085. Acesso em: 28 dez. 2024.



BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Física**. Curitiba: SEED, [ano]. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/fisica.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

CALIL, Marcos. **Filtros coloridos ao vivo no telescópio utilizando o Sol como exemplo**. YouTube, 8 jul. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PIUtE1V9idk>. Acesso em: 05 jan. 2025.

GONÇALVES, J. L.; RODRIGUES, F. G. **Experimentos práticos e didáticos de baixo custo: o uso de simuladores no ensino de Física**. *Semantic Scholar*. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Experimentos-pr%C3%A1ticos-e-did%C3%A1ticos-de-baixo-custo-o-Gon%C3%A7alves-Rodrigues/88b108dd5ca5b42bdde0bf2c83782dcbf7b0a516>. Acesso em: 13 jan. 2025.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Bookman Editora, 2023.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Astronomia no ensino fundamental: concepções e propostas para a sala de aula**. São Paulo: Escrituras, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Uma análise crítica do ensino de Física**. *Educação e Pesquisa*, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQNsFWPqr6hjzyLQzs>. Acesso em: 05 jan. 2025.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Universidade do Colorado Boulder. Simuladores interativos de Física**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 02 jan. 2025.

