

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS CAICÓ
LICENCIATURA EM FÍSICA

JOÃO ALVES DOS SANTOS NETO

AS FASES DA LUA E AS DIFERENTES PERSPECTIVAS LATITUDINAIS

CAICÓ/RN
2025

JOÃO ALVES DOS SANTOS NETO

AS FASES DA LUA E AS DIFERENTES PERSPECTIVAS LATITUDINAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza

Santos Neto, Maria Carmelita de.

S237f As fases da lua e as diferentes perspectivas latitudinais. – 2025.
36 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande
do Norte. Caicó, 2025.

Orientador: Dr. Alcindo Mariano de Souza.

1. Física. 2. Astronomia. 3. Lua. I. Souza, Alcindo Mariano de. II.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande
do Norte. III. Título.

CDU 53:37

JOÃO ALVES DOS SANTOS NETO

AS FASES DA LUA E AS DIFERENTES PERSPECTIVAS LATITUDINAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza - Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

Prof. M.e. José Joelson Bezerra de Brito - Examinador externo
Centro Educacional José Augusto - CEJA

Prof. Me. Rhodriggo Mendes Virginio - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos familiares, que estiveram ao meu lado desde o início desta jornada, oferecendo apoio incondicional, incentivo e amor, expresse minha mais profunda gratidão. Sem vocês, cada desafio teria sido ainda mais difícil, e cada conquista, menos significativa.

Minha sincera gratidão também se estende a todos os professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), cuja dedicação e compromisso foram fundamentais para a construção de bases sólidas em minha formação acadêmica e profissional. Suas orientações, ensinamentos e exemplos foram essenciais para meu crescimento, tanto intelectual quanto pessoal.

Seus nomes e contribuições são inesquecíveis, e é com enorme respeito e admiração que dedico a vocês esta etapa tão importante da minha trajetória.

RESUMO

O presente trabalho investiga a variação na percepção das fases da Lua em diferentes latitudes por meio da construção de um aparato experimental e da comparação com simulações no software *Stellarium*. O experimento foi desenvolvido com materiais de fácil acesso, incluindo um aro de bicicleta e uma webcam ajustável, permitindo simular a visão da Lua a partir de distintas posições geográficas na Terra. A análise comparativa entre as imagens geradas pelo aparato e as simulações computacionais evidenciou aparentes diferenças na orientação e iluminação da Lua conforme a latitude do observador, destacando a percepção das fases entre os hemisférios e a posição horizontal da Lua próxima ao Equador. Os resultados indicam que o aparato construído tem um grande potencial para auxiliar na compreensão das fases da Lua e das aparentes mudanças na parte iluminada em função das diferentes latitudes.

Palavras-chave: Materiais de fácil acesso; Concepções Previa; Posição Geográfica do Observador.

ABSTRACT

The present study investigates the variation in the perception of the Moon's phases at different latitudes through the construction of an experimental apparatus and comparison with simulations in the Stellarium software. The experiment was developed using easily accessible materials, including a bicycle rim and an adjustable webcam, allowing for the simulation of the Moon's appearance from different geographic positions on Earth. The comparative analysis between the images generated by the apparatus and the computational simulations revealed apparent differences in the Moon's orientation and illumination depending on the observer's latitude, highlighting the perception of the phases between hemispheres and the horizontal position of the Moon near the Equator. The results indicate that the constructed apparatus has great potential to aid in understanding the Moon's phases and the apparent changes in its illuminated portion as a function of different latitudes.

Keywords: Easily Accessible Materials; Prior Conceptions; Observer's Geographic Position.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fases da Lua nos Hemisférios Norte e Sul.....	17
Figura 2– Imagem da Lua em diferentes latitudes em fase crescente, obtidas no Stellarium, todas no dia 05/03/2025 e às 21h.....	18
Figura 3 – Fase minguante da Lua, obtida pelo Stellarum, no município de Caicó, RN.	18
Figura 4 – Lua crescente obtidas pelo Stellarium a partir do município de Caicó. Na imagem à esquerda está representada a fase crescente e à direita a minguante.	19
Figura 5 – Plano equatorial da Terra, plano da elíptica e plano orbital da Lua em suas diferenças angulares.....	20
Figura 6 – Lua crescente em mesmas alturas, aproximadamente, em relação ao horizonte, no município de Porto Alegre, lat. 30.03 S.	20
Figura 7 – Comparação parte do aparato com as posições de observação na Terra.	23
Figura 8 – Intenção de uso do aparato para gerar imagens da Lua em diferentes latitudes.....	24
Figura 9 – canos de PVC para a base do aro.	27
Figura 10 – canos para suporte e aro conectados.	27
Figura 11 – aparato experimental montado.....	29
Figura 12 – A) Visão da Lua no Polo Norte (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Polo Norte (Stellarium), Groelândia, lat. 83.63N, 06/03/2025 às 19h-GMT-3.	30
Figura 13 – A) Visão da Lua no Polo Sul (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Polo Sul (Stellarium), Cabo Horn, Chile, lat. 56.52S, 06/03/2025, 19h GMT-3, com atmosfera retirada da simulação por ainda ter o Sol acima do horizonte local.	31
Figura 14 – A) Visão da Lua no Equador (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Equador (Stellarium), Macapá, Amapá, lat. 0.03S, 06/03/2025, 19h20-GMT-3.	31
Figura 15 - Lua nova no polo norte e sul (Experimento).	32
Figura 16 - Lua cheia no polo norte e sul (Experimento).....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	11
2.2 CONCENPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE AS FASES DA LUA.....	11
2.3 PERFIL CONCEITUAL e PERFIL EPISTEMOLÓGICO.....	13
2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E EXPERIMENTOS DE DEMONSTRAÇÃO.....	15
2.5 FASES AS LUA.....	15
3. METODOLOGIA	21
4. O APARATO EXPERIMENTAL	23
4.1 CONSTRUÇÃO DO APARATO EXPERIMENTAL.....	25
4.2 MATERIAIS NECESSÁRIOS	25
4.3 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM.....	26
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que o ensino de Ciências da Natureza vá além da mera transmissão de conteúdos, incentivando o desenvolvimento de competências fundamentais para os estudantes. Dentro desse componente curricular, a astronomia é apresentada como uma ciência essencial para a compreensão de fenômenos naturais e para o desenvolvimento sociocultural (Brasil, 2018).

Historicamente, o conhecimento astronômico desempenhou um papel central em diversas áreas, como navegação, agricultura e criação de calendários. Essa relevância consolidou a astronomia como um campo fundamental para o avanço científico e tecnológico da humanidade (Jafelice, 2015). No contexto educacional, o ensino de astronomia deve ser abordado de forma ampla e significativa, incluindo a explicação científica de fenômenos como as estações do ano e as fases da Lua. Além disso, é importante estabelecer conexões com aspectos culturais, como celebrações e crenças populares relacionadas à Lua cheia. Essa abordagem contextualizada favorece a aprendizagem significativa, conceito proposto por David Ausubel, que enfatiza a importância da relação entre novos conhecimentos e conceitos previamente adquiridos pelos alunos (Ausubel, 2003). Moreira (2006) reforça que, nesse tipo de aprendizagem, o estudante não é um receptor passivo, mas sim um agente ativo, organizando e diferenciando sua estrutura cognitiva à medida que compreende novos conteúdos.

Entre os conteúdos astronômicos, o estudo das fases da Lua se destaca por favorecer a compreensão de ciclos naturais e estimular o desenvolvimento de habilidades científicas e de observação (Langhi; Nardi, 2007). Entretanto, um fator frequentemente negligenciado no ensino desse tema é a variação na percepção das fases da Lua conforme a latitude do observador. Dependendo da posição geográfica, a orientação da iluminação lunar pode apresentar diferenças significativas, o que pode gerar concepções alternativas e dificultar a compreensão dos estudantes sobre o fenômeno.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral investigar essa variação através da construção de um aparato experimental e da comparação com simulações no software Stellarium. O aparato desenvolvido permite simular a visão da Lua a partir

de diferentes latitudes terrestres, facilitando a compreensão das mudanças aparentes na parte iluminada do satélite natural conforme a posição do observador. A análise comparativa busca destacar as diferenças na orientação e iluminação da Lua nos hemisférios Norte e Sul, bem como nas proximidades do Equador, evidenciando a influência da latitude na observação das fases lunares.

Essa abordagem experimental possibilita não apenas o aprofundamento do entendimento sobre as fases da Lua, mas também contribui para o ensino de astronomia, auxiliando na superação de concepções alternativas e na construção de um conhecimento mais sólido e significativo sobre o tema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa, conceito desenvolvido por David Ausubel, ocorre quando o aluno consegue estabelecer ligação entre o conhecimento adquirido com o seu conhecimento prévio, linkando informações e conceitos de forma coerente e organizados. Segundo Ausubel, o aprendizado é significativo quando o aluno é capaz de relacionar novos conceitos ao conhecimento pré-existente, o que resulta em uma integração mais sólida e duradoura de novos conteúdos, onde o aluno memoriza informações sem realmente compreendê-las ou conectá-las a seu repertório de conhecimento.

O conhecimento é significativo por definição. É os produtos significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos. (Ausubel, 2003)

Esse processo de aprendizagem é particularmente importante em ambientes educacionais que visam desenvolver habilidades críticas e criativas além de transmitir conhecimento. Por exemplo, no ensino de ciências, é possível alcançar uma aprendizagem significativa quando os conceitos são apresentados de forma contextualizada, permitindo que os alunos compreendam suas aplicações no mundo real. Uma formação mais sólida é possível por meio da interação entre o conhecimento anterior e o novo, o que favorece o desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

2.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE AS FASES DA LUA

As concepções alternativas são compreensões que os alunos desenvolvem sobre ideias específicas antes de receberem instrução formal. Essas ideias surgem de suas experiências diárias e de suas percepções intuitivas do mundo que os cerca. Nardir e Langhi (2012, p. 95) trazem outros termos utilizados na literatura da área para representar as concepções alternativas são: conceitos intuitivos, ideias ingênuas, concepções prévias, e preconceitos. Essas concepções no ensino de ciências, como a astronomia, muitas vezes divergem dos padrões científicos aceitos e podem

dificultar a aprendizagem de conceitos, pois os alunos tendem a manter essas ideias prévias mesmo após serem expostas a novos conteúdos.

Por exemplo, no estudo das fases da Lua, é comum que os alunos confundam esse fenômeno com os eclipses ou acreditem que as fases são causadas pela sombra da Terra sobre a Lua. Conforme apontado por Iachet, Langhi e Scalvi (2008), em um estudo com estudantes do Ensino Médio, muitos alunos possuem concepções inadequadas ou incompletas sobre a formação das fases lunares, o que revela a necessidade de intervenções pedagógicas que corrijam essas distorções.

Em termos educacionais, é essencial compreender a importância dos conceitos como elementos fundamentais no processo de aprendizagem. De acordo com Ausubel (2003, p. 2), “conceitos podem ser definidos como objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuem atributos específicos comuns e são designados pelo mesmo signo ou símbolo”. A formação de conceitos ocorre de duas maneiras distintas: uma delas é predominante na infância, envolvendo ensinamentos culturais e místicos transmitidos pela família, ou seja, conhecimento informal. A outra é a assimilação de conceitos, que se torna a forma dominante na escola, envolvendo conceitos científicos comprovados e adquirindo conhecimentos formais.

As concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, como as fases da Lua, eclipses, Lua Azul, e a Lua de Sangue, são bastante comuns entre alunos do Ensino Fundamental. Muitos alunos têm crenças equivocadas de que a mudança de tamanho ou forma da Lua é causada pela sombra da Terra sobre ela. Na verdade, a posição entre a Terra, a Lua e o Sol e a maneira como a luz solar reflete na Lua formam as fases. Embora muitas pessoas pensem que as fases mudam muito rapidamente, o ciclo lunar leva aproximadamente 29,5 dias. A crença de que a Lua não gira é um erro comum, pois sua rotação é sincronizada com sua órbita, o que significa que sempre vemos a mesma face da Lua.

Para as fases da Lua, as seguintes concepções foram encontradas: nuvens que cobrem parte da Lua, sem uma regularidade nas fases; planetas provocam sombra sobre a Lua, sem certeza sobre a regularidade das fases; o Sol faz sombra sobre a Lua, também com incertezas sobre um padrão definido para as fases; sombra da Terra sobre a Lua, com alguma regularidade, alguns mencionando um período de um mês; as fases são explicadas em termos de visibilidade a partir da Terra de partes iluminadas da Lua, conforme ela gira em torno da Terra, sendo que apenas um relatou um período de um mês para as fases lunares. A concepção mais comum é a de que a sombra que a Terra lança sobre a Lua provoca suas fases. (Langhi, p. 380)

Podemos afirmar que a Lua desperta certa fascinação e gera equívocos entre aqueles que não tiveram contato aprofundado com a ciência. Essas concepções errôneas, muitas vezes, são transmitidas de geração em geração, perpetuando mitos e interpretações incorretas sobre os fenômenos lunares. A falta de entendimento científico adequado faz com que as pessoas aceitem explicações simplistas, o que reforça a importância de uma educação científica sólida desde cedo. Ao corrigir essas noções equivocadas, é possível estimular uma compreensão mais clara e precisa dos fenômenos naturais, como as fases da Lua.

2.3 PERFIL CONCEITUAL e PERFIL EPISTEMOLÓGICO

O construtivismo, amplamente discutido por Jean Piaget e aprimorado no contexto do ensino de ciências por diversos pesquisadores, valoriza a ideia de que os alunos constroem seu próprio conhecimento com base nas interações entre suas concepções prévias e novas informações. Dentro das abordagens que consideram essas concepções, destaca-se o modelo de mudança conceitual, proposto por Posner *et al.* (1982), que sugere que a aprendizagem em ciências ocorre quando o aluno passa por um processo de reorganização de suas concepções, substituindo ideias anteriores por conceitos científicos mais adequados (Mortimer, 1996).

Entretanto, estudos como os de Eduardo Mortimer questionam essa visão de substituição total das concepções alternativas. Em vez disso, defendem que o ensino deve auxiliar os alunos a reconhecerem os diferentes contextos em que suas concepções são aplicáveis, promovendo uma convivência entre o senso comum e o conhecimento científico. Dessa forma, estratégias didáticas podem ser projetadas para criar situações de conflito cognitivo, onde os alunos confrontam suas concepções alternativas e são desafiados a reorganizá-las com base em evidências científicas.

O conceito de perfil conceitual, desenvolvido por Mortimer, baseia-se na ideia de que os indivíduos não possuem uma única forma de compreender um determinado conceito, mas sim diversas interpretações que podem coexistir. Essa teoria deriva da noção de perfil epistemológico, proposta por Gaston Bachelard (1984), que postula que diferentes formas de conhecimento, como o senso comum e o conhecimento científico, convivem em uma estrutura flexível, permitindo a evolução conceitual a partir das experiências e aprendizagens do sujeito.

A partir dessa perspectiva, o modelo de perfil conceitual propõe que um mesmo conceito pode ser compreendido de diferentes maneiras dependendo do contexto. No ensino de astronomia, por exemplo, os alunos podem ter explicações distintas para as fases da Lua: em uma conversa informal, podem utilizar uma explicação baseada no senso comum, enquanto, em um contexto acadêmico, podem recorrer a uma explicação mais científica. Esses diferentes entendimentos são denominados zonas do perfil conceitual, que correspondem a níveis de complexidade e sofisticação cognitiva em relação a um determinado conceito.

Ao contrário do modelo de mudança conceitual, que busca substituir as concepções alternativas por conceitos científicos mais precisos, o perfil conceitual valoriza a convivência de múltiplas zonas conceituais. Mortimer sugere que a aprendizagem não deve ser vista como um processo linear de substituição de ideias erradas por corretas, mas sim como um processo dinâmico e gradual de construção de significados. O papel do educador, portanto, é facilitar a transição dos alunos entre as diferentes zonas do perfil conceitual, promovendo a compreensão científica sem necessariamente desconsiderar o conhecimento pré-existente.

Essa abordagem é especialmente útil no ensino de ciências, onde concepções alternativas são persistentes e profundamente enraizadas na experiência cotidiana dos alunos. No contexto da astronomia, por exemplo, concepções equivocadas sobre as fases da Lua e eclipses são comuns entre os estudantes. Para ampliar o perfil conceitual dos alunos, estratégias de ensino podem explorar essas concepções prévias, promovendo a construção de novas interpretações sobre os fenômenos astronômicos.

O conceito de obstáculos epistemológicos, também discutido por Bachelard (1984), destaca barreiras cognitivas que dificultam a transição entre o senso comum e o conhecimento científico. Mortimer adaptou essa ideia ao ensino de ciências, propondo que o perfil conceitual é composto por diferentes zonas de compreensão, desde o senso comum até concepções científicas mais elaboradas. Essas zonas podem coexistir e serem ativadas conforme o contexto em que o indivíduo se encontra, o que diferencia esse modelo da mudança conceitual tradicional, que pressupõe a substituição total de uma ideia anterior por outra mais científica.

A partir dessa perspectiva, o ensino de ciências deve reconhecer as múltiplas interpretações que os alunos podem ter sobre um mesmo fenômeno e trabalhar para que construam um perfil conceitual mais completo. A adoção de metodologias que

favoreçam a reflexão crítica e o confronto de ideias pode auxiliar no desenvolvimento da compreensão científica, permitindo que os alunos avancem em suas concepções sem a necessidade de eliminar completamente suas ideias anteriores, mas incorporando novos significados conforme seu aprendizado evolui.

2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E EXPERIMENTOS DE DEMONSTRAÇÃO

David Ausubel propôs que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas de maneira não arbitrária e substantiva aos conhecimentos prévios do aluno, denominados subsunsores. Isso implica que o aprendiz integra o novo conhecimento à sua estrutura cognitiva existente, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura

Os experimentos de demonstração servem como ferramentas eficazes nesse processo, pois permitem que os alunos observem fenômenos concretos que ilustram conceitos teóricos. Ao relacionar essas observações com seus conhecimentos prévios, os estudantes podem construir significados mais sólidos e integrados.

No ensino de astronomia, conceitos como a variação na percepção das fases lunares podem ser abstratos e desafiadores para os alunos. Experimentos de demonstração oferecem uma maneira de visualizar esses fenômenos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis. Ao manipular modelos que representam a Terra, a Lua e o Sol, os estudantes podem observar como a posição do observador influencia a percepção das fases lunares, facilitando a construção de um entendimento significativo. Essa abordagem possibilita a observação direta de como a posição do observador influencia a percepção das diferentes fases da Lua, promovendo uma aprendizagem mais interativa e estimulando o pensamento científico.

2.5 FASES AS LUA

As fases da Lua são causadas pela posição relativa da Terra, da Lua e do Sol, e pela maneira como a luz solar ilumina a Lua à medida que ela orbita a Terra. Ao longo de um ciclo lunar tem duração de aproximadamente 29,5 dias.

O período entre duas fases iguais e consecutivas é chamado de período sinódico (ou Lunação) e demora aproximadamente 29,5 dias terrestres. Já o período sideral (ou mês sideral) é o intervalo de 27,32 dias

terrestres que a Lua leva para dar uma volta completa ao redor da Terra. (Nardir e Langhi 2008, p. 27)

A Lua passa por oito fases distintas, quatro principais (lua nova, crescente, lua cheia e minguante), quatro intermediária (quarto crescente, crescente gibosa, minguante gibosa e quarto minguante).

1. Lua Nova: A Lua está entre a Terra e o Sol, com o lado iluminado voltado para o Sol. Dessa forma, a Lua não é visível da Terra.
2. Crescente: Após a Lua Nova, uma pequena parte da Lua começa a ser visível no céu ao entardecer. Apenas uma fatia fina, em forma de arco, é iluminada.
3. Quarto Crescente: Aproximadamente uma semana após a Lua Nova, metade da Lua (a parte direita no hemisfério norte) está iluminada e visível.
4. Crescente Gibosa: A Lua continua a crescer, com mais de metade de sua face visível iluminada, mas ainda não completamente cheia.
5. Lua Cheia: A Terra está entre o Sol e a Lua, com a face lunar voltada para a Terra completamente iluminada. Esta fase é quando vemos a Lua em sua totalidade, brilhando intensamente.
6. Minguante Gibosa: Após a Lua Cheia, a quantidade de luz visível começa a diminuir, com mais da metade da face ainda iluminada, mas minguando.
7. Quarto Minguante: Cerca de uma semana após a Lua Cheia, novamente metade da Lua é visível, mas desta vez a parte iluminada é a esquerda (no hemisfério norte).
8. Minguante: Finalmente, a Lua retorna à sua fase inicial, com apenas uma pequena parte visível antes de voltar à Lua Nova.

Essas fases se repetem em ciclos mensais, conhecidos como ciclo lunar. A variação na aparência da Lua é resultado do ângulo em que a luz do Sol a atinge, conforme a Lua se move ao redor da Terra.

A fase da Lua é definida pela iluminação do Sol na face do satélite voltada para a Terra, dependendo da posição da Lua em sua órbita. Embora a fase seja a mesma para qualquer observador na Terra, a orientação percebida da Lua varia conforme a latitude do observador.

Figura 1- Fases da Lua nos Hemisférios Norte e Sul.

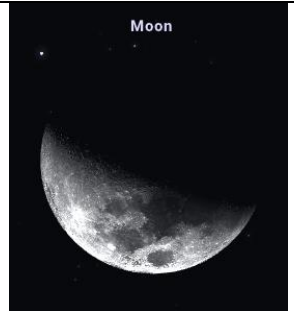


Fonte: Neves. Daniel Micha (2018)

Ainda que as fases da Lua sejam comumente representadas nos hemisférios Norte e Sul de maneira padronizada, conforme a Figura 1, a maior parte das pessoas a enxergam de forma ligeiramente diferente. Isso ocorre porque, conforme a latitude diminui, a inclinação da parte iluminada da Lua se aproxima da horizontal. Apenas em latitudes muito elevadas, a parte iluminada nas fases crescente e minguante aparecem completamente na vertical. Nessas regiões de atitude muito elevada são menos habitadas, em contrapartida as regiões de latitude mais baixas são mais densamente povoadas.

Na Figura 2 é apresentado a fase crescente da Lua em diferentes regiões do Hemisfério Sul. Uma análise semelhante poderia ser realizada para o Hemisfério Norte. Abaixo, são listadas algumas localidades e suas respectivas latitudes, ilustrando como a observação da Lua.

Figura 2– Imagem da Lua em diferentes latitudes em fase crescente, obtidas no Stellarium, todas no dia 05/03/2025 e às 21h.

Lua quando vista da Terra em diferentes posições de latitude.			
Cabo Horne (Chile) Latitude – 55.97 Sul	Porto Alegre (Brasil) Latitude – 30.03 Sul	Salvador (Bahia) Latitude – 12.98 Sul	Macapá (Amapá) Latitude – 0.00
			

Fonte: elaborada pelo autor, adaptada do *Stellarium*.

Outro aspecto interessante da observação da Lua é o lado iluminado pelo Sol durante suas fases. Embora esse lado seja sempre o mesmo, pode haver confusão em determinados momentos, especialmente durante a fase minguante, devido à latitude em que é observada, além da semelhança visual com a fase crescente.

Com imagens obtidas pelo Stellarium, é apresentado na Figura 3 a Lua Minguante que seria observada no município de Caicó no dia 24/03/2023, às 04h02. Durante essa fase, a Lua pode ser vista de madrugada e ao amanhecer, próxima ao leste. Isso pode causar ilusão para observadores ocasionais, pois pode parecer que a Lua está na fase crescente.

Figura 3 – Fase minguante da Lua, obtida pelo Stellarum, no município de Caicó, RN.

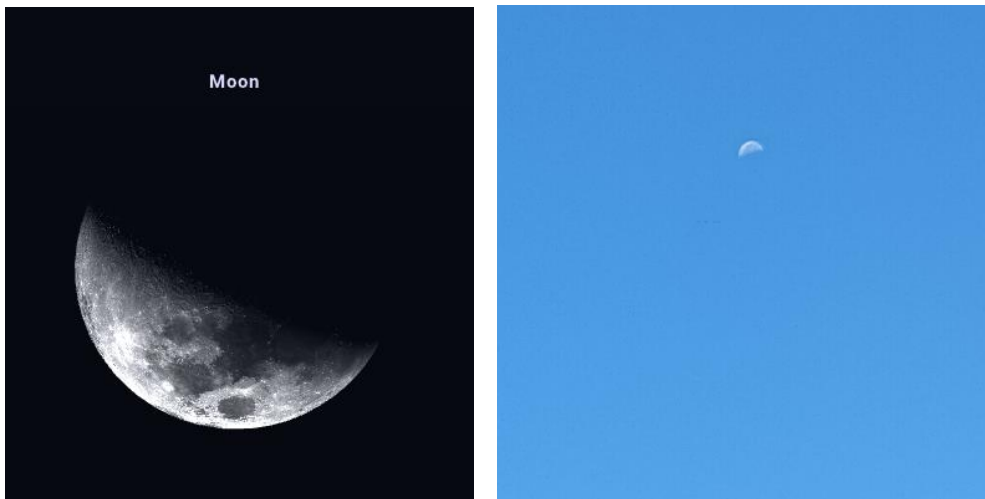


Fonte: elaborado pelo autor, adaptada do *Stellarium*.

Entretanto, o lado iluminado é oposto ao da fase crescente, sendo essencial comparar observações feitas no mesmo horário para evitar confusão. Assim, na Figura 4 é ilustrada a Lua Crescente em 05/03/2025, às 21h30, e a Lua Minguante em 22/03/2025, às 12h40. Ambas as imagens foram geradas pelo *Stellarium* e mantêm a mesma orientação em relação ao oeste geográfico, com a perspectiva de observação do município de Caicó.

Se fosse possível observar a fase minguante durante o dia, na mesma posição da fase crescente, a imagem percebida seria a mostrada na Figura 4.

Figura 4 – Lua crescente obtidas pelo Stellarium a partir do município de Caicó. Na imagem à esquerda está representada a fase crescente e à direita a minguante.



Fonte: elaborada pelo autor, adaptada do Stellarium.

Na figura 4, pode-se observar que a fase crescente tem a parte que envolve os mares lunares iluminada, já a minguante possui a parte dos continentes iluminada. Portanto são lados opostos, quase simétricos diagonalmente.

Nas proximidades do Equador, essa distinção torna-se ainda mais relevante devido às mudanças na inclinação das fases.

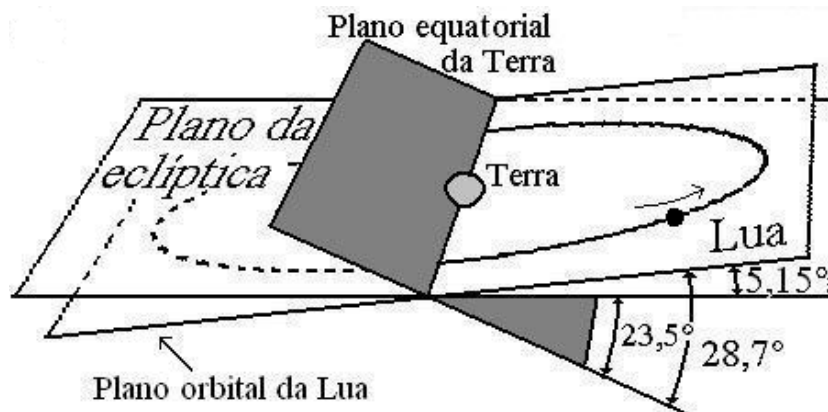
A longitude também influencia o momento exato da observação das fases lunares, uma vez que a Terra está dividida em fusos horários. Dessa forma, uma mesma fase pode ser vista em horários distintos em diferentes localidades. No entanto, a fase lunar em si não muda com a longitude; o que se altera é apenas o instante em que essa fase se torna visível para determinado observador.

Outro fator importante que influencia a forma como vemos as fases da Lua, é o período do ano. Dependendo da posição relativa nas órbitas da Terra em torno do Sol

e da Lua em torno do nosso planeta, as fases terão aparências um pouco diferentes, em termos de inclinação da parte iluminada.

Isso acontece em função do plano da elíptica, do plano orbital da Lua e do plano equatorial da Terra terem inclinações diferentes e que mudam no decorrer do ano.

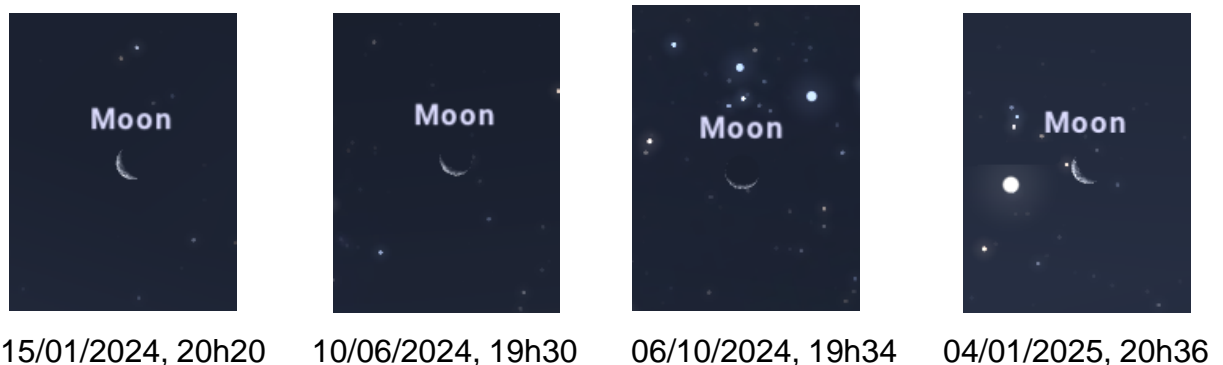
Figura 5 – Plano equatorial da Terra, plano da elíptica e plano orbital da Lua em suas diferenças angulares.



Fonte: SARAIVA, Maria de Fátima O. (2007)

Assim, para uma mesma localidade, a fase crescente terá uma posição aparente diferente em períodos diferentes do ano. Para exemplificar isso, iremos utilizar algumas imagens do *Stellarium* para a cidade de Porto Alegre no Rio Grande do Sul. Esta cidade, em função da alta latitude, irá facilitar a exemplificação, visto que o efeito é mais evidente quando comparado a localidades com latitudes menores, mais próximas ao Equador.

Figura 6 – Lua crescente em mesmas alturas, aproximadamente, em relação ao horizonte, no município de Porto Alegre, lat. 30.03 S.



Fonte: elaborada pelo autor, adaptada de *Stellarium*.

Todas as imagens foram geradas simulando o mesmo ponto de observação em relação ao OESTE local.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, e tem como objetivo avaliar a utilização de um experimento didático na observação das fases da Lua em diferentes latitudes terrestres. Para isso, o estudo foi estruturado em três etapas principais: a construção do aparato experimental, a análise comparativa com registros visuais e simuladores, e a discussão de seu potencial como recurso didático.

Na primeira etapa, foi projetado e descrito um aparato experimental para auxiliar na compreensão das fases da Lua em diferentes latitudes do planeta. O experimento foi desenvolvido com base nos princípios da experimentação no ensino de astronomia, utilizando materiais acessíveis para permitir sua replicação em contextos educacionais diversos. A construção do aparato seguiu orientações fundamentadas na literatura sobre ensino de ciências e experimentação, garantindo sua viabilidade e aplicabilidade didática.

Algumas dificuldades foram encontradas durante esse processo, como a escassez de materiais específicos sobre o tema. O primeiro modelo do experimento previa o uso de um celular como meio de observação do fenômeno simulado pelo aparato. Além disso, havia a intenção de manter o custo do experimento o mais baixo possível.

Durante os testes, observou-se que a câmera do celular invertia a imagem, o que dificultava a correta visualização das fases. Buscou-se a solução por meio de aplicativos que corrigissem essa inversão, mas não foi possível encontrar uma alternativa eficaz. Foi então que se percebeu que, ao utilizar uma webcam, a imagem não era invertida, solucionando o problema de visualização.

Na segunda etapa, foi realizada uma análise comparativa entre o comportamento do modelo experimental e as observações reais das fases da Lua. Para isso, foram utilizadas fotografias astronômicas e simulações geradas no software *Stellarium*, um planetário virtual amplamente empregado no ensino de astronomia. O *Stellarium* foi escolhido devido à sua facilidade de uso e precisão na simulação das condições de observação em diversas latitudes, permitindo verificar a correspondência entre o experimento desenvolvido e os registros astronômicos. Essa

comparação possibilitou uma avaliação mais rigorosa da eficiência do experimento na representação do fenômeno observado na natureza. No entanto, embora simuladores como o *Stellarium* sejam valiosos no ensino da astronomia, eles não substituem completamente a experimentação concreta. O aparato experimental desenvolvido nesta pesquisa proporciona uma experiência mais tangível e interativa para os estudantes, permitindo a observação direta dos efeitos da latitude na percepção das fases da Lua, reforçando a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, na terceira etapa, foi realizada uma discussão teórica sobre a aplicabilidade do experimento como recurso didático. Embora sua implementação prática não tenha sido realizada no âmbito desta pesquisa, sua descrição detalhada e fundamentação teórica possibilitam que futuros pesquisadores e educadores utilizem e testem sua eficácia em sala de aula. Dessa forma, os resultados obtidos contribuem para o aprimoramento de estratégias didáticas voltadas ao ensino de astronomia, incentivando o uso da experimentação como um meio de tornar os conceitos astronômicos mais acessíveis e compreensíveis para os alunos.

Inicialmente, foi definido no projeto que esta pesquisa elaboraria uma proposta de intervenção na forma de oficina, com base em um roteiro elaborado para atender à teoria da aprendizagem significativa. Contudo devido às limitações de tempo e logística, a implementação do experimento não será realizada neste trabalho, ainda assim, manteve-se a base teórica que estruturaria a proposta de intervenção.

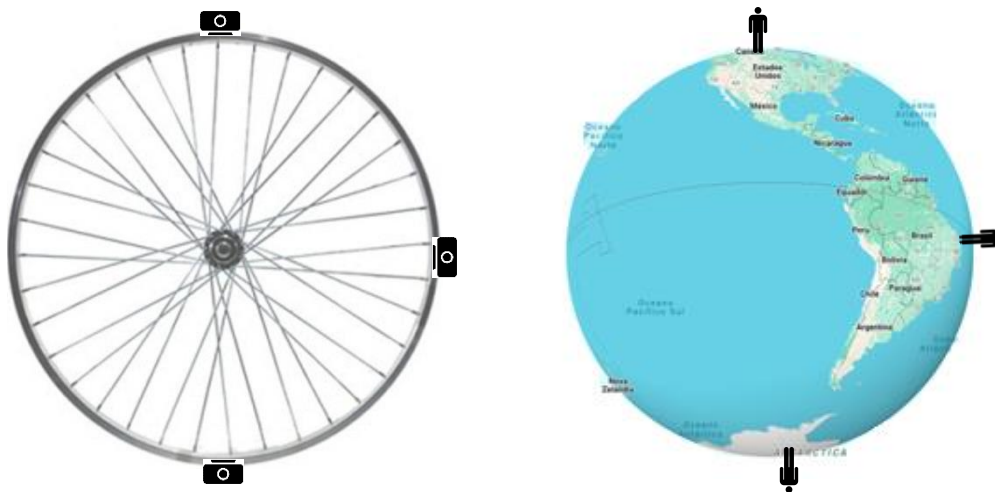
Mas espera-se que o aparato experimental construído nesta pesquisa possa integrar futuras propostas e atividades aplicadas ao ensino de astronomia e ciências.

4. O APARATO EXPERIMENTAL

Para demonstrar como a percepção das fases da Lua varia com a latitude, o aparato experimental foi desenvolvido para simular diferentes posições geográficas. Ele tem como objetivo representar as observações feitas a partir dos polos Norte e Sul, bem como de duas posições opostas ao longo da linha do Equador, permitindo também uma discussão sobre a influência da longitude.

A construção do aparato utilizou um aro de bicicleta e uma webcam ajustável, permitindo a simulação de observadores situados em distintas latitudes. As imagens capturadas pela webcam podem representar diferentes perspectivas geográficas, como ilustrado na Figura 5.

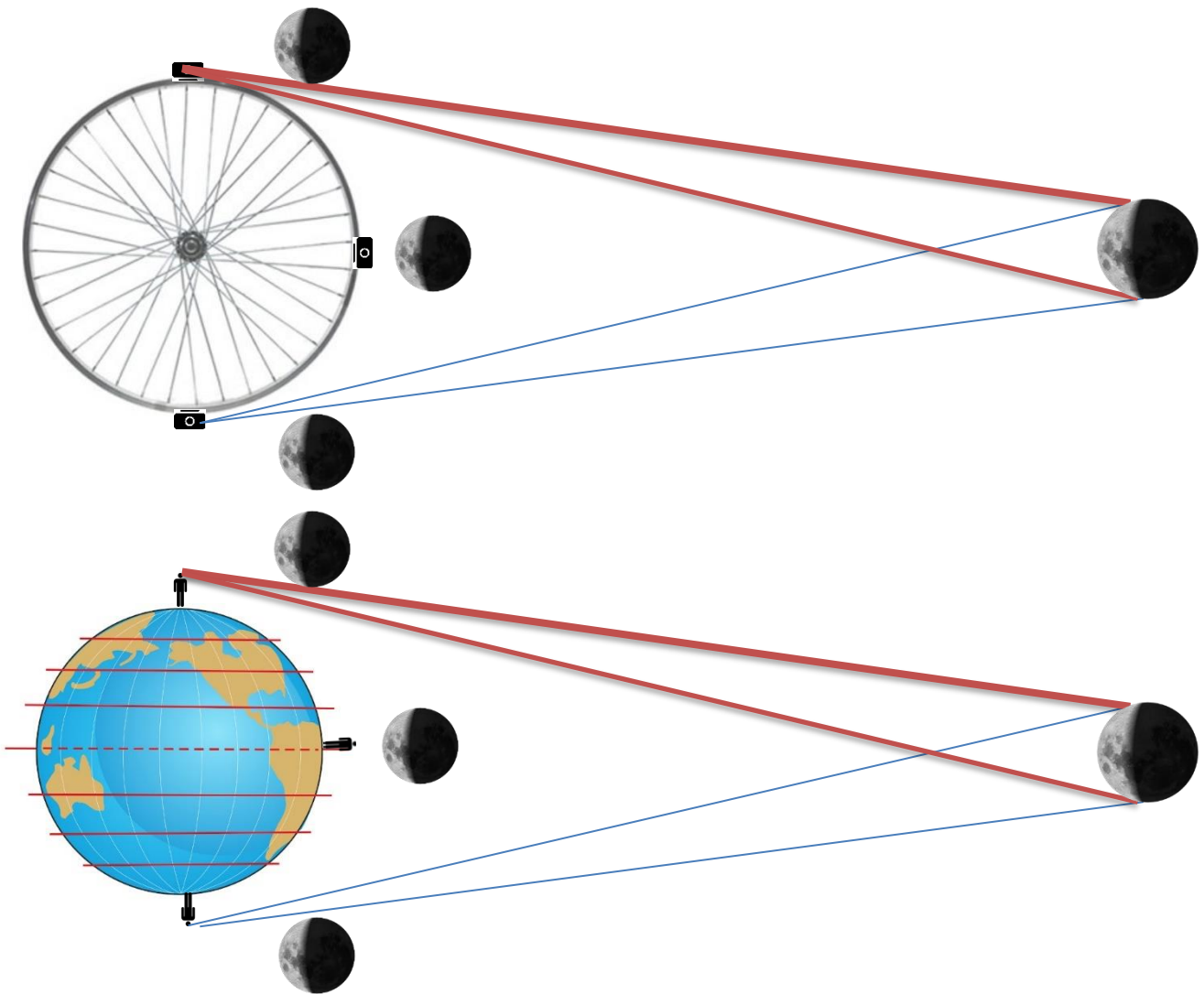
Figura 7 – Comparação parte do aparato com as posições de observação na Terra.



Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme discutido no referencial teórico, a observação das fases da Lua sofre influências diretas da latitude e longitude. Esse efeito pode ser demonstrado por meio das imagens obtidas pelo aparato experimental. Quando a webcam é posicionada na parte superior do aro, por exemplo, as fotos registradas representam condições semelhantes às observações feitas em altas latitudes do Hemisfério Norte, próximas a 90° N. Com a movimentação do aro, é possível simular a variação da latitude, capturando imagens correspondentes a diversas posições geográficas, incluindo latitudes intermediárias entre o Equador e os polos. Dessa forma, espera-se que o aparato auxilie na compreensão sobre as diferentes formas de observar a Lua em função da latitude, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 8 – Intenção de uso do aparato para gerar imagens da Lua em diferentes latitudes.



Fonte: Visão da Lua crescente em diferentes latitudes.

A introdução desse experimento no ensino de astronomia está alinhada à teoria da aprendizagem significativa, pois possibilita aos alunos estabelecerem conexões entre a demonstração prática e seus conhecimentos prévios sobre as fases da Lua e a localização geográfica. Ao visualizar diretamente a variação das fases lunares a partir de diferentes perspectivas, os estudantes podem compreender de maneira mais intuitiva a relação entre a posição do observador na Terra e a aparência da Lua no céu.

Além disso, a abordagem experimental promove um ensino mais participativo e investigativo, incentivando a formulação de hipóteses e a resolução de dúvidas por meio da experimentação. O contato direto com modelos físicos estimula a curiosidade

científica, permitindo que os alunos internalizem conceitos astronômicos de forma concreta. Essa metodologia também auxilia na superação de concepções alternativas, como a crença de que as fases da Lua resultam da sombra da Terra.

Portanto, a integração de experimentos demonstrativos no ensino de astronomia não apenas facilita a assimilação de conceitos complexos, mas também potencializa a construção do conhecimento ao conectar informações novas com os saberes prévios dos alunos. Ao proporcionar uma experiência visual e interativa, essa abordagem estimula o engajamento e contribui para um aprendizado mais significativo e duradouro.

4.1 CONSTRUÇÃO DO APARATO EXPERIMENTAL

A observação da Lua é um tema central no ensino de astronomia, e sua percepção pode variar significativamente conforme a localização geográfica do observador. Essa variação, muitas vezes negligenciada em abordagens tradicionais, pode ser explorada por meio de experimentos didáticos que permitem a simulação das fases da Lua em diferentes latitudes. Para isso, a construção de um aparato experimental acessível e de fácil manuseio torna-se uma estratégia eficiente para auxiliar na compreensão desse fenômeno, estimulando a aprendizagem significativa dos alunos.

O experimento descrito neste trabalho foi desenvolvido com materiais de baixo custo e fácil aquisição, como canos de PVC, uma webcam e uma bola de isopor. No entanto, os materiais utilizados são apenas uma sugestão, podendo ser adaptados conforme os recursos disponíveis. O importante é garantir que a estrutura permita a simulação da visão da Lua a partir de diferentes posições na Terra, proporcionando uma experiência didática interativa e alinhada às necessidades do ensino de ciências.

4.2 MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para a construção do aparato experimental, foram utilizados os seguintes materiais:

Estrutura do suporte:

- 3 metros de cano PVC de 45 mm
- Serra

- 2 Joelho de cano PVC
- T de cano PVC

Representação da Lua:

- Bola de isopor de 110 mm
- Cola branca
- Metade de uma bola de isopor de 110 mm
- Haste de metal ou palito de churrasco
- Pano preto ou cartolina

Apoio tecnológico:

- Aro de bicicleta
- Webcam
- Computador
- Lanterna

4.3 PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM**Construção da Base do Experimento**

Para a montagem do suporte, os três metros de cano PVC foram serrados em quatro partes de 25 cm e uma de 33 cm. No pedaço de 33 cm, foi feito um orifício na parte superior, utilizando uma faca, para fixação do aro de bicicleta. Esse suporte representa a Terra e permite simular diferentes latitudes, possibilitando a análise de como a observação das fases da Lua varia conforme a posição do observador no planeta.

Figura 9 – canos de PVC para a base do aro.



Fonte: Autoria própria

Em seguida, os quatro suportes de 25 cm foram montados com os joelhos de cano, formando um ângulo de 90 graus, criando uma estrutura semelhante à letra "L". Após essa etapa, foi encaixada a peça em formato de "T", garantindo estabilidade ao conjunto.

Figura 10 – canos para suporte e aro conectados.



Fonte: Autoria própria

Por fim, o aro de bicicleta foi encaixado no orifício do suporte e fixado firmemente com a porca do parafuso que o acompanha. Essa fixação garante que a estrutura permaneça estável durante as observações.

Construção da Representação da Lua

A confecção da Lua foi baseada no método proposto pelo site *Astronomia Prática* (<https://astronomiapratica.blogspot.com/2019/03/faca-o-seu-proprio-globoclementine-da.html>), que ensina a criar modelos de planetas e astros. Para isso, seguiu-se os seguintes passos:

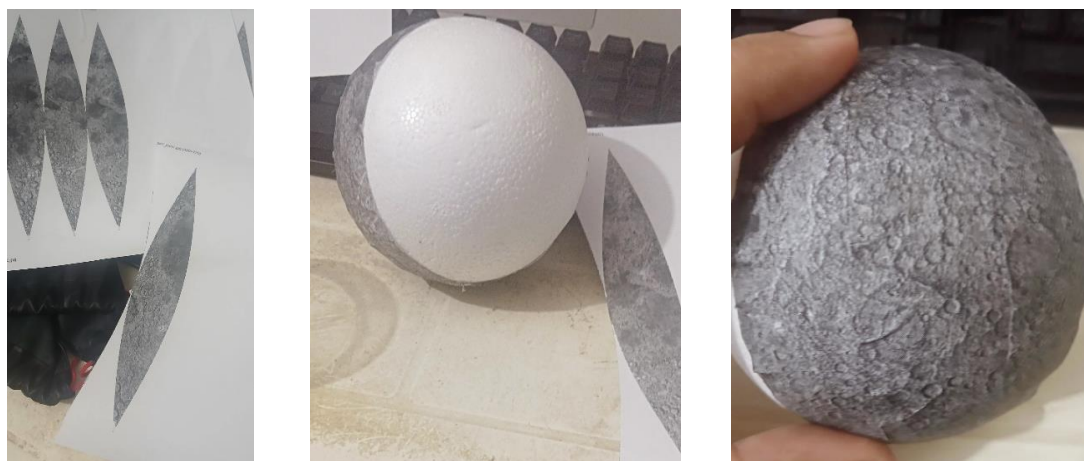
Impressão da Imagem da Lua:

A imagem da Lua foi impressa em uma folha A4. Como a impressão é dividida em três partes, foi feita uma marcação no verso para auxiliar na colagem correta e evitar desalinhamentos.

Montagem da Lua em Isopor:

A imagem impressa da Lua foi cuidadosamente colada sobre uma bola de isopor de 110 mm, garantindo que sua superfície esférica fosse completamente revestida. O processo de colagem foi realizado em etapas, permitindo um encaixe preciso das seções e assegurando que as proporções e detalhes da Lua fossem mantidos de forma fiel. A estrutura final do modelo pode ser observada na Figura 9.

Figura 9 – Colagem da imagem da Lua na bola de isopor.



Fonte: elaborado pelo autor.

Fixação da Lua no Suporte:

Para fixar a Lua no modelo, utilizou-se uma haste de metal ou um palito de churrasco, permitindo sua sustentação e ajuste na estrutura. Um ponto fundamental na montagem é a correta orientação da face lunar voltada para a Terra, que não necessariamente coincide com o eixo da colagem. Para garantir uma representação

precisa, recomenda-se utilizar uma imagem de referência da Lua, condizente com sua observação no Hemisfério Sul, e compará-la à colagem na bola de isopor antes da fixação final.

A haste foi atravessada pelo centro de uma meia bola de isopor, proporcionando uma base estável para a fixação da Lua no modelo. Além disso, um pedaço de cartolina preta foi colado na haste, minimizando reflexões indesejadas de luz e evitando interferências visuais durante a observação. Com esse cuidado, a miniatura foi devidamente alinhada, garantindo que a simulação representasse com precisão a variação na percepção das fases lunares em diferentes latitudes.

Finalizando o aparato experimental

Com tudo pronto, podemos levar o modelo para uma sala escura, onde utilizaremos uma lanterna para simular a luz do Sol e realizar nosso experimento. Ao iluminar a Lua em diferentes posições, poderemos observar as variações de sombra e luz, recriando as fases lunares de forma prática e visual. Essa atividade permite compreender, de maneira mais concreta, como ocorre o ciclo das fases da Lua e sua relação com a posição relativa entre o Sol, a Terra e a Lua.

Na Figura 10 está representado o aparato experimental com sua montagem finalizada.

Figura 11 – aparato experimental montado.



Fonte: Autoria própria

Ajustando as posições do aro e da Lua de isopor, pode-se então simular as fases da Lua com o auxílio de uma lanterna.

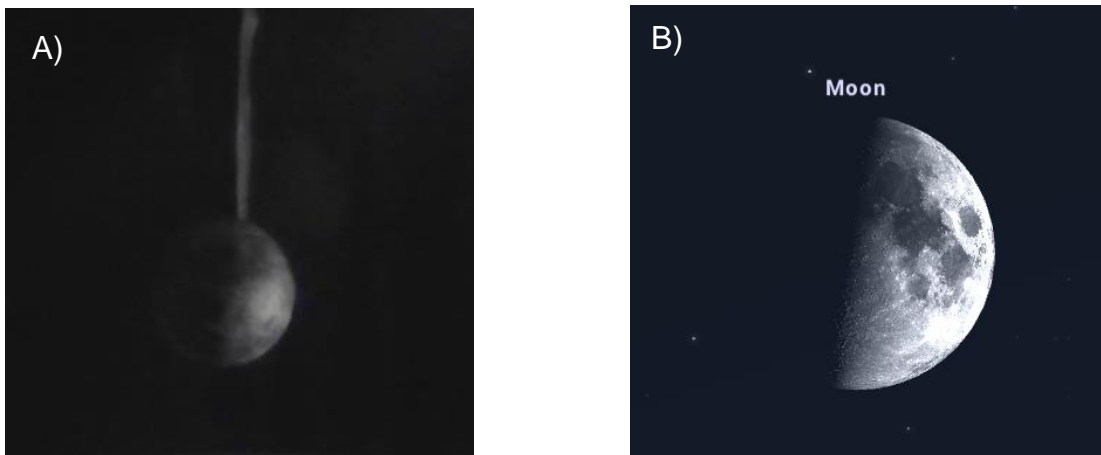
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para avaliar a eficácia do experimento na representação da variação das fases da Lua em diferentes latitudes, as imagens registradas serão comparadas com fotografias reais do projeto *Fotos da Lua pelo Mundo* e com simulações geradas pelo software *Stellarium*. A análise contemplará observações realizadas nos polos Norte e Sul, no Equador e em algumas latitudes intermediárias, permitindo uma verificação detalhada das diferenças na percepção da Lua conforme a posição do observador na superfície terrestre.

Comparação com Observações nos Polos

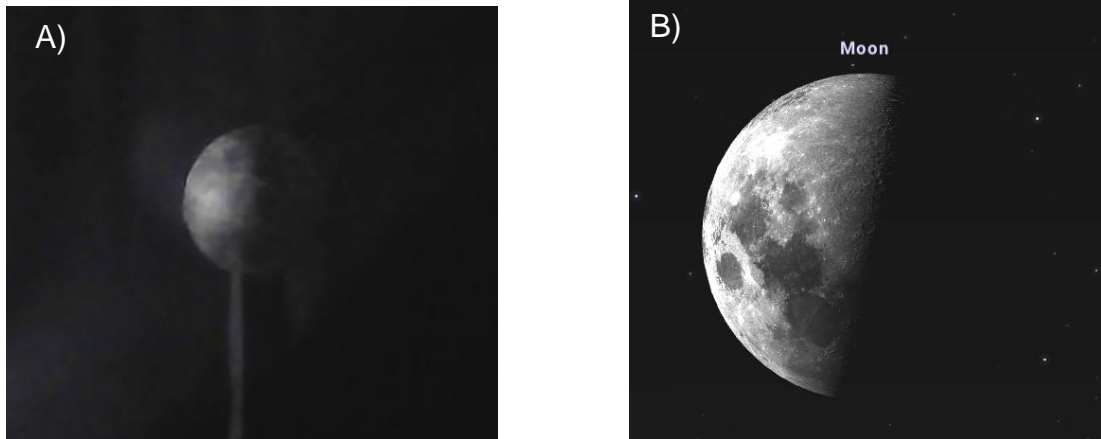
Inicialmente, analisamos a visão da Lua a partir dos polos Norte e Sul. As imagens capturadas no experimento serão confrontadas com fotografias do projeto *Fotos da Lua pelo Mundo* e com as projeções do *Stellarium*, destacando as diferenças de orientação da Lua entre essas regiões extremas do planeta.

Figura 12 – A) Visão da Lua no Polo Norte (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Polo Norte (Stellarium), Groelândia, lat. 83.63N, 06/03/2025 às 19h-GMT-3.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 13 – A) Visão da Lua no Polo Sul (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Polo Sul (Stellarium), Cabo Horn, Chile, lat. 56.52S, 06/03/2025, 19h GMT-3, com atmosfera retirada da simulação por ainda ter o Sol acima do horizonte local.



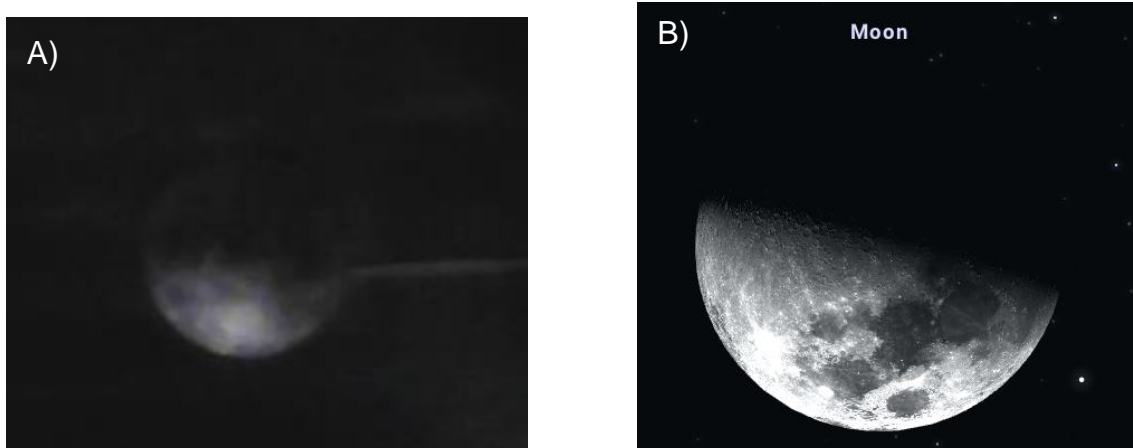
Fonte: elaborado pelo autor.

Ao comparar as imagens dos polos, observa-se que a orientação da Lua no céu se inverte entre o Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul. Esse efeito ocorre devido à diferença no ponto de vista do observador em relação ao globo terrestre.

Comparação com Observações no Equador

Em seguida, analisamos a percepção da Lua a partir da linha do Equador. Nessa região, a Lua frequentemente se apresenta com uma orientação mais horizontal, podendo aparecer "deitada" no horizonte, o que difere da visão inclinada observada nos polos.

Figura 14 – A) Visão da Lua no Equador (Foto do Experimento); B) Simulação da Lua no Equador (Stellarium), Macapá, Amapá, lat. 0.03S, 06/03/2025, 19h20-GMT-3.

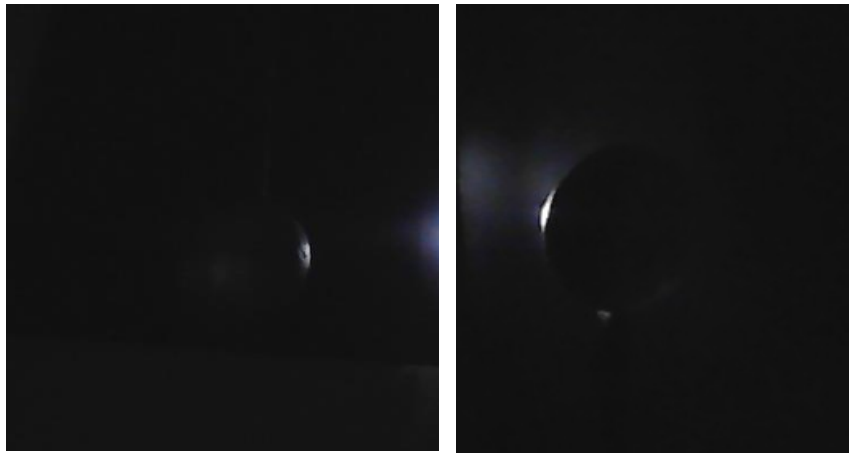


Fonte: elaborado pelo autor.

A análise dessas imagens evidencia que, para um observador situado próximo ao Equador, a iluminação da Lua se apresenta de forma mais equilibrada entre a parte superior e inferior do disco lunar. Essa particularidade pode causar estranhamento para quem está acostumado a observações em latitudes mais altas.

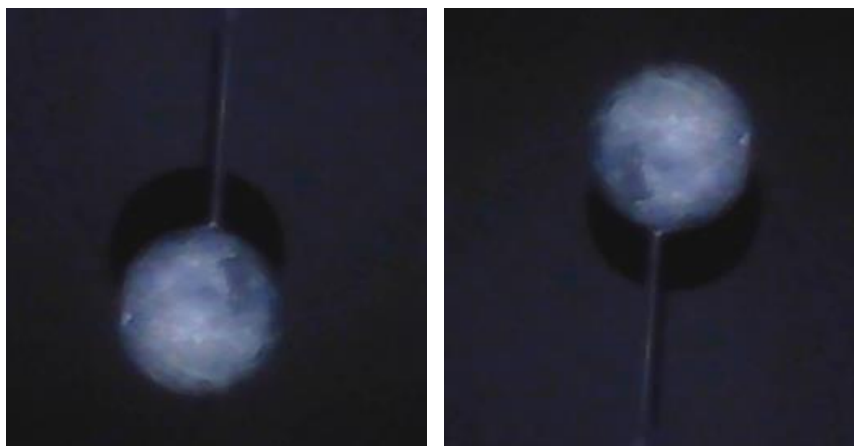
Além de observarmos as fases da Lua crescente e minguante, com o experimento também conseguimos visualizar as fases de Lua cheia e Lua nova, dependendo da posição em que colocamos o "Sol" em relação à "Lua" e à "Terra". Essa variação de posicionamento permite simular com mais precisão como a luz solar incide sobre a Lua, revelando diferentes fases conforme seriam vistas da Terra.

Figura 15 - Lua nova no polo norte e sul (Experimento).



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 16 - Lua cheia no polo norte e sul (Experimento).



Fonte: elaborado pelo autor.

Diante disso, sugerimos a aplicação deste experimento em sala de aula como uma estratégia pedagógica ativa, capaz de estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes. A utilização de recursos simples, como uma bola de isopor (representando a Lua), uma lanterna (o Sol) e o Aro de bicicleta (a Terra), torna a

atividade acessível, lúdica e significativa, promovendo uma aprendizagem mais efetiva e prazerosa sobre as fases da Lua.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de um experimento na observação das fases da Lua em diferentes latitudes terrestres, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e significativa desse fenômeno astronômico. A partir da construção e aplicação do aparato experimental, foi possível demonstrar que a percepção das fases da Lua varia conforme a posição geográfica do observador, um aspecto frequentemente negligenciado no ensino de ciências.

Os resultados indicam que o uso de modelos experimentais, aliado a recursos digitais como simuladores astronômicos, contribui para a aprendizagem ativa e para a superação de concepções alternativas sobre as fases da Lua. Além disso, a abordagem metodológica baseada na aprendizagem significativa demonstrou-se eficaz para engajar os alunos e estimular a curiosidade científica, permitindo que relacionassem os novos conhecimentos aos conceitos já adquiridos.

Outro ponto relevante desta pesquisa foi a constatação da importância de integrar atividades práticas ao ensino de astronomia, utilizando materiais acessíveis e metodologias interativas. A construção do aparato experimental demonstrou que recursos simples podem ser eficazes para auxiliar a compreensão de conceitos complexos, reforçando a necessidade de propostas pedagógicas que combinem experimentação, observação e reflexão crítica.

A análise comparativa entre as imagens obtidas no experimento e as geradas pelos simuladores revelou diferenças significativas na percepção das fases da Lua conforme a latitude. A inversão da orientação da Lua entre os hemisférios Norte e Sul, bem como a inclinação da iluminação nas regiões equatoriais, são aspectos que podem gerar dúvidas e concepções equivocadas entre os estudantes. Ao comparar os resultados experimentais com simulações computacionais, foi possível compreender como a observação da Lua está diretamente relacionada à posição geográfica do observador.

Além de contribuir para a compreensão de conceitos astronômicos, a atividade experimental desenvolvida neste estudo também auxilia no desenvolvimento de habilidades essenciais para a alfabetização científica. A possibilidade de manipular

um modelo físico e comparar os resultados com simulações digitais estimula a capacidade de observação, a formulação de hipóteses e a interpretação crítica dos fenômenos naturais. Dessa forma, esta pesquisa demonstra como práticas experimentais acessíveis podem transformar o ensino de ciências, tornando-o mais interativo e significativo.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a ampliação deste estudo para novas aplicações didáticas, explorando diferentes contextos educacionais e faixas etárias. Além disso, futuras pesquisas podem investigar como a utilização desse aparato em conjunto com outras estratégias, como a modelagem computacional e a realidade aumentada, pode contribuir ainda mais para a compreensão dos fenômenos astronômicos.

Por fim, esta pesquisa reforça a necessidade de um ensino de astronomia contextualizado e significativo, capaz de despertar o interesse dos estudantes e de promover uma visão mais abrangente sobre os fenômenos naturais. Ao integrar teoria e prática, o ensino de ciências pode ser potencializado, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e duradoura.

REFERÊNCIAS

Astronomia Prática: O blog oferece recursos e tutoriais sobre como criar modelos astronômicos, como o Globo Clementine, para facilitar a compreensão dos movimentos e fenômenos celestes. Para mais informações. Disponível em :<https://astronomiapratica.blogspot.com/2019/03/faca-o-seu-proprio-globo-clementine-da.html>. Acesso em: 25 de Março de 2025.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. 2003.

BACHELARD, G. (1984). A Filosofia do Não; In: OS PENSADORES. São Paulo: Abril Cultural, p. 01-87 BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2018.

EarthSpaceLab: Outro simulador útil para visualizar a posição da Lua e como ela aparece perto do Equador, além de permitir comparações entre as diferentes localizações geográficas. Disponível em: <https://www.earthspacelab.com/app/moon-phases/pt>. 20 de Março de 2025.

IACHEL, Gustavo; LANGHI, Rodolfo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 5, p. 25-37, 2008.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia cultural nos ensinos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 19, p. 57-92, 2015.

LANGHI, Rodolfo. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

MICHA, Daniel Neves. Fotos da Lua pelo Mundo: um projeto observacional registrado em fotografia sobre como as fases da Lua se comparam quando observadas dos Hemisférios Norte e Sul. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, e3310, 2018.

Moon NASA: Um simulador interativo que permite observar a Lua de diferentes perspectivas, incluindo as visualizações dos hemisférios Norte e Sul. Disponível em: <https://www.earthspacelab.com/app/moon-phases/>. 10 de Março de 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa subversiva**. Série- Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

POSNER, George J. et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

SARAIVA, Maria de Fátima O.; AMADOR, Cláudio B.; KEMPER, Érico; GOULART, Paulo; MULLER, Angela. As fases da Lua numa caixa de papelão. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 4, p. 9-26, 2007.

STELLARIUM. **Stellarium**: Planetário de código aberto para o seu computador. Disponível em: <https://stellarium-web.org/>. 29 de Março de 2025.