

A IMPORTÂNCIA DO TELESCÓPIO E DA ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA

THE IMPORTANCE OF THE TELESCOPE AND ASTRONOMY IN
TEACHING PHYSICS

Yasmim Amália de Oliveira Aguiar
yaoa@discente.ifpe.edu.br
Prof. Me. Cícero Jailton e Morais Souza
cicero.souza@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

A integração do telescópio e da Astronomia no Ensino de Física oferece uma abordagem enriquecedora e dinâmica para a aprendizagem de conceitos científicos. Esses elementos desempenham papéis fundamentais em transformar o estudo da Física em uma experiência mais visual, prática e inspiradora. Enquanto a Física, por sua natureza, lida com conceitos muitas vezes abstratos e difíceis de visualizar, como a órbita de planetas e corpos celestes, a Astronomia oferece uma rica oportunidade para aplicar o método científico. A utilização de telescópios permite que os alunos realizem experimentos reais, coletem dados observacionais e testem hipóteses sobre características astronômicas. No presente trabalho, procuramos aprofundar teoricamente essa questão, tendo em vista o telescópio como ferramenta central para a utilização em descobertas e dados cruciais que fomenta nossa compreensão do Universo. Desde o trabalho pioneiro de Galileu Galilei no início do século XVII, a História da Astronomia tem sido marcada por avanços fundamentais, muitos dos quais foram possíveis graças ao uso do telescópio. Uma observação direta de corpos celestes, incluindo a Lua, planetas, estrelas e galáxias, revelou segredos do Cosmos que antes eram inacessíveis. A evolução da tecnologia telescópica é um dos pilares dessa revolução científica. No entanto, as últimas décadas testemunharam um aumento extraordinário no conhecimento e na exploração do Cosmos, impulsionado principalmente pelo papel fundamental das observações telescópicas e sua evolução ao longo do tempo.

Palavras-chave: Telescópio, Astronomia, Revolução Científica.

ABSTRACT

The integration of the telescope and Astronomy in Physics Teaching offers an enriching and dynamic approach to learning scientific concepts. These elements play fundamental roles in transforming the study of Physics into a more visual, practical and inspiring experience. While Physics, by its nature, deals with concepts that are often abstract and difficult to visualize, such as the orbits of planets and celestial bodies, Astronomy offers a rich opportunity to apply the scientific method. Using telescopes allows students to perform real experiments, collect observational data, and test hypotheses about astronomical features. In the present work, we seek to theoretically delve deeper into this issue, considering the telescope as a central tool for use in discoveries and crucial data that fosters our understanding of the Universe. Since the pioneering work of Galileo Galilei at the beginning of the 17th century, the History of Astronomy has been marked by fundamental advances, many of which were made possible thanks to the use of the telescope. Direct observation of celestial bodies, including the Moon, planets, stars and galaxies, has revealed secrets of the Cosmos that were previously inaccessible. The evolution of telescopic technology is one of the pillars of this scientific revolution. However, the last few decades have witnessed an extraordinary increase in knowledge and exploration of the Cosmos, driven mainly by the fundamental role of telescopic observations and their evolution throughout times.

Keywords: Telescope, Astronomy, Scientific revolution.

1.1 INTRODUÇÃO

Os estudos astronômicos acompanham o desenvolvimento da humanidade a milhares de anos, sendo uma das primeiras áreas de conhecimento a ser desenvolvida. Sua evolução ao longo dos séculos sempre instigou e fascinou grandes mentes, desde Aristóteles na Grécia Antiga até Einstein na Modernidade. Além disso, é uma ciência que a todo momento apresenta novos desafios, novas descobertas, e promove o incremento de novas tecnologia em diversas áreas correlatas (FREIRE, 2021).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências, o eixo "Terra e Universo" propõe uma abordagem histórica que enfatiza as contribuições dos antigos filósofos e cientistas na busca por compreender o céu, a origem da vida, o surgimento do Universo e o que existe além das fronteiras do espaço, além de outros questionamentos fundamentais (Brasil, 1998). Esses pensadores demonstravam grande curiosidade em entender os fenômenos naturais que ocorrem na Terra e no Universo, apesar de, naquela época, ainda não terem plena noção de sua grandiosidade (BRITO; LEONÊS; GUIMARÃES, 2013, p. 02).

Historicamente, a Astronomia surgiu com o objetivo de marcar o tempo, orientar-se no espaço e prever os comportamentos climáticos do planeta. Ao longo da história da humanidade, muitas civilizações se beneficiaram das observações dos movimentos celestes. Atualmente, a Astronomia desempenha um papel importante na interdisciplinaridade dos conteúdos estudados (BRASIL, 1998).

No vasto cenário do conhecimento humano, a exploração do espaço sideral sempre cativou nossa imaginação e curiosidade. Desde os primórdios da civilização, a humanidade olhou para o céu noturno, contemplando as estrelas e planetas,

buscando compreender o universo que nos envolve. Ao longo dos séculos, essa curiosidade levou ao desenvolvimento de uma das ferramentas mais poderosas da Ciência: o telescópio.

Os telescópios, ao longo da história, abriram as portas do conhecimento e permitiram à humanidade trocar os segredos mais bem guardados do cosmos. No entanto, o século XVII testemunhou uma revolução científica sem precedentes, impulsionada pela evolução da tecnologia telescópica. Neste trabalho, exploraremos a importância e o verdadeiro impacto das observações telescópicas do céu realizadas na revolução científica dos séculos XVII e XXI.

Ao considerar a educação formal, informal, não formal e a divulgação científica, Langhi e Nardi (2009) reforçam a importância da astronomia como integradora não apenas do conhecimento, mas também como uma ponte que aproxima o público de todas as idades, independentemente do nível de ensino. Isso pode ocorrer por meio de instituições de ensino, clubes de astronomia e organizações não governamentais, que, por iniciativa própria, buscam promover o ensino e a disseminação do conhecimento astronômico em suas respectivas regiões. O objetivo é envolver o aluno nessa temática, capacitando-o a desenvolver argumentos e conhecimento que o beneficiem tanto em sua carreira acadêmica quanto no mercado de trabalho. Caniato (1989), em seu conto "O Joãozinho da Maré", ilustra que qualquer pessoa é capaz de observar e interpretar o ambiente ao seu redor, chegando a conclusões de maneira empírica.

Dessa forma, é igualmente essencial que o professor saiba como abordar esse conteúdo com seus alunos, pois ele desempenha um papel crucial no sucesso deles, seja qual for a formação futura que venham a seguir, pelos motivos expostos anteriormente. Além disso, nem sempre a escola oferece o suporte necessário para que os alunos disponham de todos os recursos que precisam para o pleno desenvolvimento dos conteúdos trabalhados em sala de aula (RIBEIRO et al., 2010).

A História da Astronomia e das observações telescópicas é marcada por descobertas notáveis. Desde as primeiras observações de Galileu Galilei (1564-1642) até as impressionantes imagens capturadas pelo telescópio Hubble, os telescópios têm sido essenciais para a ampliação do conhecimento humano sobre os corpos celestes e os processos cósmicos. Como destacado por Benevides et al. (1983), com suas observações inovadoras e sua capacidade de romper com tradições seculares, Galileu vislumbrou um novo protagonismo para a Astronomia, algo inédito, que o diferenciava dos demais, unindo as "simples" teorias aristotélicas a uma abóbada celestial perfeita.

O século XXI, no entanto, apresenta uma nova era de exploração espacial. A tecnologia telescópica moderna, que abrange desde telescópios terrestres de última geração até observatórios espaciais avançados, está nos fornecendo informações sem precedentes sobre os mistérios do Universo. Descobertas sobre exoplanetas, a expansão do universo, a física de alta energia e muito mais estão moldando nossa visão do cosmos de maneiras inimagináveis.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo destacar a importância das observações telescópicas na revolução científica do século XXI, examinando as descobertas relevantes da Astronomia contemporânea, a tecnologia que torna isso possível, os desafios enfrentados e o impacto dessas questões na sociedade, especialmente em termos de educação e inovação para as futuras gerações.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História da Astronomia e as Observações Astronômicas de Galileu

A história da Astronomia é marcada por descobertas revolucionárias como a descoberta de crateras na Lua e dos anéis de Saturno, que foram viabilizadas graças à invenção do telescópio. Galileu Galilei, em 1609, foi um dos primeiros a utilizar um telescópio para observar o céu noturno, revelando detalhes da Lua, as fases de Vênus e as luas de Júpiter. Esse momento marcou o início de uma nova era na Astronomia e localizou a importância das observações telescópicas na exploração do cosmos.

Figura 01 – Luneta de Galileu.



Fonte: www.galileutelescope.org.

Em 1610, o astrônomo italiano Galileu Galilei, professor de matemática da Universidade de Pádua, publicava sua obra "*Sidereu Nuncius*", relatando suas observações e descrevendo a Lua e suas crateras, alguns aglomerados de estrelas, o planeta Júpiter e seus satélites, e os planetas Saturno, Marte e Vênus.

Segundo o próprio Galileu (GALILEI, 1610, apud LEITÃO, 2010), o primeiro astro que chamou sua atenção foi a Lua. Ele realizou diversas observações da lua, das quais fez alguns desenhos e gravuras impressionantes. Em discordância com as ideias aristotélicas, que diziam que os corpos celestes eram esferas perfeitas e lisas, a superfície da lua, quando vista pelo telescópio, revelava cavidades e elevações. Galileu notou a presença de certas zonas iluminadas na parte escura do disco lunar, nas proximidades da linha que separa a região iluminada da região escura. Corretamente atribuiu a esse fenômeno a presença de montanhas na Lua, cujos picos elevados ainda são iluminados pelo sol, enquanto o terreno abaixo deles não é mais, assim como ocorre na Terra.

Figura 02 – Exemplar da obra “O mensageiro das estrelas” no museu Galileu, Florença, Itália.



Fonte: GALILEU Galilei - O mensageiro das estrelas. Acesso em: 28 maio 2024.

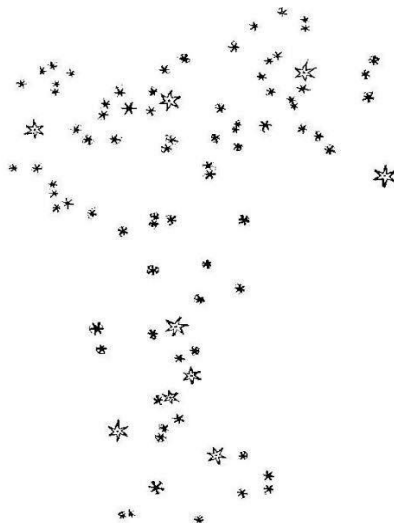
Conforme Benevides et al. (1983, p. 76):

A partir das décadas de 1609, que foi um ano muito importante para o sábio pisano Galileu Galilei, onde conseguiu aperfeiçoar o telescópio óptico holandês HANS LIPPERSEY; e a partir dele o primeiro telescópio foi construído, uma pequena luneta que conseguia aumentar os objetos de 3, e depois construiu outra luneta que conseguia o feito de atingir de 8 a 32 vezes sendo este um enorme feito para época.

Foi a partir dessa iniciativa que Galileu se tornou o primeiro astrônomo a observar os astros por meio de telescópios, permitindo-lhe contemplar corpos celestes até então desconhecidos pela humanidade. Esse feito foi de tamanha importância que o Conselho de Veneza o considerou capaz de realizar grandes "fenômenos", o que, segundo Benevides et al. (1983), levou à duplicação de seus vencimentos na Universidade de Pádua, onde foi nomeado professor vitalício.

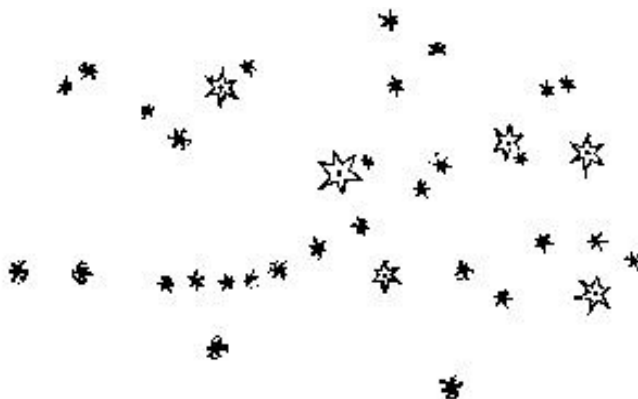
Além disso, foi através do uso do telescópio que Galileu descobriu as montanhas da Lua, sendo capaz de calcular a altura de algumas delas, conforme mencionado por Benevides et al. (1983). Posteriormente, ele identificou as manchas solares e, como resultado de seus estudos sobre a Via Láctea, conseguiu observar os quatro maiores satélites de Júpiter, as fases de Vênus, as características singulares de Saturno, as rotações do Sol e, uma de suas principais descobertas sobre a Via Láctea: a constatação de que ela é formada por uma grande quantidade de estrelas isoladas. Abaixo estão algumas figuras que ilustram o que foi descrito.

Figura 03 – Desenho de Galileu da Constelação de Órion.



Fonte: *Sidereu Nuncius* – O mensageiro das estrelas (2010).

Figura 04 – Desenho de Galileu do Aglomerado das Plêiades.



Fonte: *Sidereu Nuncius* – O mensageiro das estrelas (2010).

Além disso, segundo Lívio (2021), Galileu se tornou imbatível ao realizar, em apenas um ano (1609-1610), a descoberta das fases de Vênus, as variações nas formas de Saturno e o movimento das manchas solares pela superfície do Sol.

A partir da descoberta das fases de Vênus, Galileu comparou-as com as fases da Lua, o que levou a uma reflexão sobre os movimentos de Vênus e Mercúrio conforme descritos por Ptolomeu. Para ele, esses planetas estariam mais próximos do Sol do que a Terra, e as fases observadas assemelhavam-se às da Lua, como o crescente e o minguante (Lívio, 2021). A Fig. 05 mostra a formação das fases de Vênus:

Figura 05 – Formação das Fases de Vênus.



Fonte: Wikipédia.org.

Contudo, ao contrário do sistema ptolomaico, no modelo copernicano, o Sol permanece estacionário no centro do Universo, enquanto todos os planetas, incluindo a Terra, orbitam ao seu redor. As órbitas de Mercúrio e Vênus, por estarem mais próximas do Sol, devem exibir todas as fases, algo que Galileu observou e que reforçou sua convicção de que o sistema copernicano era correto.

De forma semelhante às observações de Galileu, Copérnico (1473-1543) também defendia que o Sol ocupava o centro do universo, com os planetas girando ao seu redor. Esse modelo, segundo Benevides (1983), "foi defendido por Galileu quando acusado pelo Santo Ofício, por se declarar partidário do sistema de Copérnico e de outras ideias contrárias ao que pregava a Bíblia e às teorias geocêntricas da época".

Além disso, Galileu (Lívio, 2021) utilizou suas observações sobre o comportamento da Lua e das manchas solares para examinar outro problema intrigante: a iluminação das diferentes partes da Lua. Esse tema era bastante discutido na época e gerava inúmeras notícias e interpretações equivocadas. Posteriormente, Galileu (apud Lívio, 2021) afirma que:

[...] A identificação dos quatro satélites de Júpiter foi o último dos achados revolucionários de Galileu em Pádua; após estas descobertas Galileu pulou para um próximo planeta, Saturno, porém não conseguiu tanto êxito por conta dos telescópios da época, [...] Mas, pelo menos identificou algumas "alças" presas a Saturno, o que viria ser a descoberta dos anéis de Saturno posteriormente (GALILEU apud LÍVIO, 2021, p. 50-60).

As descobertas de Galileu foram profundamente revolucionárias, pois questionavam os dogmas da época. Como destacou Leitão (2010), suas observações telescópicas tiveram grande relevância ao fornecerem evidências de que a Terra orbitava o Sol, e não o contrário. Isso desafiava e quebrava inúmeros paradigmas, já que, segundo a doutrina aristotélica e o modelo ptolomaico, a Terra era considerada o centro do Universo, com o Sol girando ao seu redor. As observações de Galileu fortaleceram as teorias heliocêntricas e refutaram as concepções geocêntricas.

2.2 Evolução da tecnologia telescópica

Como mencionado anteriormente, ao falarmos sobre o primeiro telescópio utilizado, é comum pensarmos em Galileu Galilei. No entanto, a primeira Luneta foi criado por Hans Lippershey. Essa Luneta inicial, no entanto, apresentava limitações significativas em termos de visualização, devido à sua estrutura modesta e ao pequeno número de lentes, o que resultava em uma observação de qualidade limitada (Benevides, 1983).

Entretanto, foi Galileu quem desenvolveu vários modelos de telescópio, aprimorando-os ao longo do tempo com lentes mais potentes. Essas lentes, quando combinadas, proporcionavam uma visualização mais clara e detalhada (Benevides, 1983). Segundo o mesmo autor, o primeiro telescópio utilizado por Galileu para observar os céus foi uma Luneta de pequeno porte, equipada inicialmente com uma lente de até 32 vezes de ampliação, permitindo-lhe observar os astros com maior precisão.

Além dessas aparições ao longo da história do uso dos telescópios, conforme Benevides, antes de Galileu Galilei, houve várias manifestações astronômicas que estimularam a busca por entender o que estava "além" dos céus. Um exemplo disso são a "Esfera Armilar" e o astrolábio, instrumentos que desempenharam um papel importante no desenvolvimento da astronomia. Na Figura 06, por exemplo, temos a ilustração que simbolizam Ptolomeu com esses dispositivos.

Figura 06: Gravura medieval, mostrando os instrumentos auxiliares da Astronomia: a Esfera Armilar e o Astrolábio.



Fonte: Temas Astronômicos. BENEVIDES, Marijeso, 1983, p. 46.

2.3 As contribuições do uso dos telescópios no ensino da Física

A utilização do telescópio possui forte relação tanto com o ensino das Ciências quanto, especificamente, com o ensino de Física, pois, de acordo com (BERNARDES; LACHEL; SCALVI, 2008), "a utilização dos telescópios tem sido um grande incentivo à contemplação dos céus e, principalmente, à compreensão dos fenômenos celestes, relacionando-os com conteúdo das Ciências Exatas e da Terra".

O uso de telescópios no Ensino de Física torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente, pois os alunos não apenas compreendem melhor os princípios da Óptica e da Astronomia, mas também desenvolvem habilidades práticas e analíticas. Esse tipo de atividade promove um aprendizado ativo e uma compreensão mais profunda dos conceitos físicos.

A utilização dos telescópios nas aulas de Física funciona como um tipo de Laboratório de Ensino, no qual os estudantes são auxiliados a correlacionar as teorias aprendidas nas aulas teóricas com as práticas. Em uma aula prática envolvendo o uso de telescópios, os estudantes podem observar como eles funcionam e estudar diversos conteúdos da Física, o que pode incentivar e ampliar seus interesses, além de compreender os fenômenos e os diferentes objetos que compõem o universo.

Além disso, as observações telescópicas permitem que os alunos vejam a Física em ação. Ao observar fenômenos astronômicos, como eclipses, órbitas planetárias ou a rotação de galáxias, os alunos podem entender conceitos teóricos, como a gravitação, as leis de Kepler e a teoria da relatividade, em um contexto prático. Ver os anéis de Saturno, as luas de Júpiter, ou a nebulosa de Órion pode despertar um profundo interesse pela ciência e pela Física, incentivando os alunos a explorar mais e buscar conhecimento adicional.

Portanto, as observações telescópicas são uma ferramenta importante no Ensino de Física, que pode promover uma compreensão mais aprofundada e concreta dos conceitos, desenvolvendo habilidades práticas e inspirando um maior interesse pela ciência, especialmente pela Física.

3. METODOLOGIA

Para fins metodológicos, a presente pesquisa busca, a partir do estudo de pesquisas bibliográficas e de uma pesquisa de campo, destacar a importância da utilização do telescópio e da Astronomia no ensino de Física, bem como identificar os desafios e impactos enfrentados em contextos educacionais e sociais.

3.1 Campo de pesquisa

Para a realização da pesquisa de campo, escolhemos uma instituição pública localizada na cidade de Pesqueira, chamada EREMJAM (Escola de Referência em Ensino Médio José de Almeida Maciel). Esta escola oferece o Novo Ensino Médio Integral, composto por componentes curriculares básicos, como Português e Matemática, além de Unidades Curriculares e Itinerários Formativos.

A instituição foi escolhida pela sua alta qualidade, disponibilizando muitas salas de aula acessíveis, laboratórios bem equipados, localização conveniente próxima ao

centro de Pesqueira, e, principalmente, pela excelente equipe de professores e pelo envolvimento participativo dos estudantes.

3.2 Sujeitos da pesquisa

Para o desenvolvimento da nossa pesquisa, foram selecionados aleatoriamente alguns estudantes das turmas de 1º, 2º e 3º anos do EREMJAM. Com isso, foi possível realizar uma intervenção, abordando a importância do uso dos telescópios, seu funcionamento, a trajetória e vida de Galileu Galilei, entre outros temas. Além disso, foram realizadas algumas atividades experimentais, como a ilusão de óptica em três dimensões, a construção de uma luneta e a utilização de um telescópio.

3.3 Instrumento de coleta de dados

Para analisar os entendimentos dos alunos acerca do conteúdo retratado na intervenção, utilizamos inicialmente uma abordagem explicativa pelo uso de slides, pois, pensamos que antes que os estudantes pudessem analisar ou manusear um telescópio eles teriam que entender toda significância que tal instrumento teria para o nosso cotidiano, especialmente para o Ensino da Física e da Astronomia. Posteriormente, buscamos expor imagens, e explicações a partir de uma “linha do tempo” sobre o desenvolvimento dos principais telescópios e seus maiores resultados.

Para obter um retorno desses estudantes foram utilizados como instrumentos de coleta de dados experimentos que retrataram o conteúdo de Ilusão de Óptica (Óptica), de modo que, os estudantes puderam observar os conceitos de imagens 3D a partir da associação de dois espelhos côncavos que conjugariam uma imagem real para ser projetada de forma tridimensional.

Os slides também foram utilizados para ilustrar uma luneta e um telescópio. A luneta funciona com duas lentes de diferentes distâncias focais: uma capta e refrata a luz, enquanto a outra a direciona aos nossos olhos. Já o telescópio é um instrumento que pode ser equipado com lentes e/ou espelhos, projetado para observações astronômicas mais específicas. Nosso objetivo era exemplificar as teorias e concepções apresentadas por Galileu Galilei em sua época, além de incentivar a interação e o manuseio do experimento. Durante a atividade com a turma de estudantes, utilizamos o laboratório de Física da instituição, que se mostrou um ambiente adequado para o desenvolvimento da intervenção.

3.4 Exposição de slides para os estudantes sobre a importância das observações astronômicas de Galileu e o uso dos telescópios

Para a apresentação de slides destinada aos estudantes, foi introduzida uma exposição que destacava a importância de Galileu Galilei para a Física, especialmente suas contribuições para o ensino dessa disciplina e para a evolução da ciência. Além disso, foram incluídas nos slides algumas curiosidades sobre a vida de Galileu, com o objetivo de mostrar aos estudantes a origem dos telescópios, quem tomou essas iniciativas e como esses instrumentos evoluíram ao longo do tempo.

A apresentação ocorreu no laboratório de Física, com estudantes de diversas turmas, conforme mencionado anteriormente. Além de abordar as principais contribuições de Galileu por meio de suas observações astronômicas, a exposição também tratou dos diferentes tipos de telescópios, com ênfase nos refletores e refratores, suas composições, tamanhos e funções. Foi dada atenção especial ao

Telescópio Hubble e ao James Webb, que são, atualmente, os telescópios que mais contribuíram com descobertas significativas para o mundo da ciência (NASA, 2023).

3.5 Aplicação de experimento: espelhos côncavos, luneta e telescópio

Além da apresentação de slides descrita anteriormente, realizamos procedimentos experimentais envolvendo o uso da luneta e do telescópio. Esses instrumentos foram utilizados para promover o aprendizado dos estudantes não apenas por meio de teorias e fórmulas, mas também pela participação ativa, assiduidade e entendimento.

A inserção desses procedimentos é importante porque busca abordar a área da Astronomia e da contemplação dos céus de maneira inovadora, proporcionando liberdade, autonomia, praticidade e promovendo um aprendizado real e significativo. Diante da relevância das práticas experimentais para os estudantes, iniciamos o experimento de Ilusão de Óptica, com o objetivo de formar uma imagem 3D por meio da associação de dois espelhos côncavos, que conjugam uma imagem real para ser projetada tridimensionalmente. Na Figura 07, podemos ver uma demonstração desse experimento:

Figura 07 – Ilusão de óptica – imagem em 3D.



Fonte: Próprio Autor.

Para reforçar a importância do experimento descrito acima, consideramos necessário não apenas abordar os contextos históricos e teóricos sobre o uso da luneta e telescópio, mas também permitir que os estudantes manuseassem esses instrumentos e observassem seu funcionamento. Assim, disponibilizamos os objetos para os estudantes, sem a necessidade de criar ou confeccionar novos materiais devido a restrições de tempo e acessibilidade. Dessa forma, selecionamos uma luneta já confeccionada em casa, com as seguintes especificações, conforme a tabela e quadro abaixo:

Quadro 01: Especificações da luneta

01 Tubo de pvc de 50 milímetros com 30 centímetros de comprimento
01 Tubo de papelão de 30 milímetros e 20 centímetros de comprimento

01 Tubo de papelão de 20 milímetros e 15 centímetros de comprimento
01 Lente inversora ou prisma na luneta, por isso a imagem gerada é de cabeça para baixo
01 Tubo de papelão de 20 milímetros e 15 centímetros de comprimento
01 adaptação de um bloco de lente utilizada em óculos (lente convergente de 25mm) sendo usada como lente ocular.
01ª lente de lupa (lente convergente de 50mm) sendo utilizada como lente objetiva.

Fonte: Próprio Autor.

Figura 08 – Luneta.



Fonte: Próprio Autor.

Além da luneta levada para os estudantes, levamos mais um material experimental produzido em casa, o telescópio. O referente telescópio assim como a luneta teria a função de proporcionar uma maior contemplação aos astros, bem como, os céus, as estrelas, e o sistema planetário. Em seguida, temos as especificações e uma figura representando o telescópio.

Quadro 02 – Especificações do Telescópio

01 tubo de pvc de 60mm com comprimento de 50cm.
01 tubo menor de 40mm com 20cm de comprimento.
01 tubo de acrílico de 3cm onde fica exposto para fora 1cm para a mira.
01ª Lente objetiva de 70mm (convergente).
01ª Lente de 50mm (convergente) na parte central do tubo (em 25cm) dentro do tubo da base de pvc.
01 bloco óptico retirado de um óculos (lente convergente de 25mm com 2 graus de dioptria) para lente ocular.

01 pequeno espelho de 4x4cm após a lente ocular colocado a 45° da lente, sendo utilizado como prisma inversor.

Fonte: Próprio Autor.

Figura 09 – Telescópio. 1) Lente objetiva; 2) lente usada para aumentar a ampliação, em cima tem a mira; 3) Lente ocular; 4) Espelho 45° usado como prisma inversor.



Fonte: Próprio Autor

As lunetas são semelhantes aos telescópios, mas geralmente menores e mais compactas. Funcionam de forma parecida, com uma lente objetiva para captar a luz e uma lente ocular para ampliar as imagens. Sua principal diferença é que lunetas utilizam apenas lentes para ampliar a imagem, enquanto o telescópio além de utilizar lentes também podem ter espelhos, que permitem uma ampliação ainda maior. As lunetas refratoras, assim como os telescópios refratores, utilizam lentes para focalizar a luz. Elas são frequentemente usadas para observação terrestre e também em algumas aplicações astronômicas.

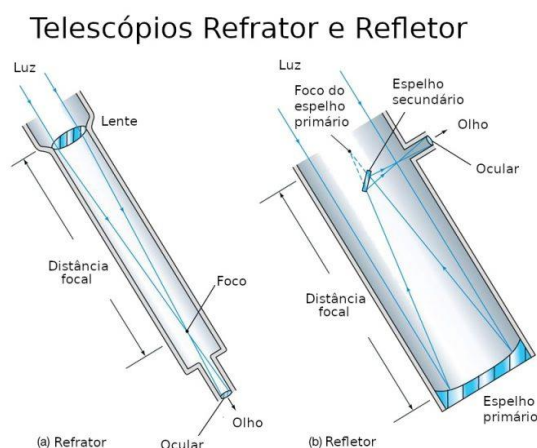
Tanto os telescópios como as lunetas são ferramentas poderosas para explorar conceitos ópticos básicos, como refração, reflexão e formação de imagens. Ao construir e utilizar um telescópio caseiro, os alunos têm a oportunidade de observar esses conceitos em ação, facilitando a compreensão de princípios fundamentais da Física. A construção de um telescópio caseiro permite que os alunos experimentem na prática conceitos teóricos; por exemplo, um telescópio refrator usa lentes para ampliar imagens, enquanto um telescópio refletor utiliza espelhos.

Ao construir um telescópio simples, como um refrator básico com lentes de aumento, os alunos podem entender a refração da luz e experimentar o poder de ampliação. A construção e o uso de telescópios caseiros também proporcionam uma introdução prática à Astronomia.

Os telescópios são projetados para coletar e ampliar a luz de objetos distantes, permitindo a visualização de detalhes que seriam invisíveis a olho nu. A luz coletada é direcionada para um segundo conjunto de lentes ou espelhos, chamado de ocular,

que amplia a imagem e a projeta para o olho do observador ou para um detector, como uma câmera. Os telescópios utilizam lentes (nos telescópios refratores) ou espelhos (nos telescópios refletores) para capturar a luz, como pode ser observado na Fig. 10. A lente objetiva ou espelho principal coleta uma grande quantidade de luz, permitindo observar objetos distantes com mais detalhes, concentrando a luz em um ponto específico.

Figura 10 – esquema de telescópio refrator e refletor.



Fonte: planetariodevitoria.ufes.br

Em telescópios refratores, a lente objetiva converge os raios de luz em um ponto focal. Nos telescópios refletores, o espelho principal reflete a luz para um ponto focal onde um espelho secundário ou a ocular a direciona. A imagem focalizada é ampliada pela ocular, uma lente adicional que aumenta o tamanho da imagem e a torna visível para o olho ou para um detector. A ampliação depende da combinação entre a lente objetiva e a ocular. Ao utilizar o telescópio para observar planetas, estrelas e a Lua, os alunos aplicam seus conhecimentos teóricos em um contexto real. Eles podem registrar observações e analisar como a ampliação e a qualidade das imagens variam com diferentes configurações do telescópio.

4. ANÁLISE DE DADOS

Para avaliar o entendimento dos estudantes sobre Astronomia, a importância das observações de Galileu e o impacto do telescópio no ensino de Física, foram desenvolvidas apresentações de slides aplicadas em uma aula no laboratório de Física. A abordagem inicial incluiu imagens, uma linha do tempo e explicações sobre os temas abordados. Em seguida, teoria e prática foram combinadas em um experimento de Óptica Geométrica, onde os alunos puderam manusear telescópios, conciliando o aprendizado teórico com a prática, resultando em um aprendizado mais eficaz.

4.1 Análise da intervenção em slides

Com o intuito de analisar o conhecimento prévio dos estudantes sobre Galileu, planejamos a elaboração de uma apresentação em slides no aplicativo PowerPoint, composta por 10 páginas.

Na referida apresentação de slides, focamos em dialogar com os estudantes sobre a vida e o contexto histórico de Galileu, os estudos que ele desenvolveu ao longo do tempo em Astronomia, e principalmente suas observações lunares, abordando as fases da Lua, suas composições e superfícies. Além disso, foi possível demonstrar aos estudantes as observações sobre o comportamento das estrelas (pontos de luz), a partir da Cabeça de Órion e do Presépio, além das Plêiades, da Via Láctea e das nebulosas. Esse segmento explicativo foi de grande importância, pois também nos permitiu destacar as observações telescópicas de Galileu sobre Saturno e seus anéis, e sobre Júpiter, cuja aparência de astros contradiziam os modelos geocêntricos da época.

Posteriormente, explicamos os diferentes tipos de telescópios, destacando os refratores, que Galileu utilizava em sua luneta e que eram mais comuns na época, e os refletores, que, ao invés de lentes, utilizam espelhos côncavos para captar a luz.

Com base no material apresentado para orientar os estudantes sobre o conteúdo, percebemos que eles foram muito participativos, pois, em nenhum momento, fizeram barulho, mantendo-se sempre atentos às explicações nos slides. Sempre que possível, dialogavam e tiravam algumas dúvidas, mas com bastante cautela, pois alguns estudantes ainda não conheciam e não haviam estudado Astronomia.

Podemos perceber, a partir das explicações, que os estudantes não tinham muito conhecimento sobre os conteúdos apresentados, nem sobre Galileu Galilei. No entanto, muitos sabiam da existência do nosso sistema planetário e da composição de alguns planetas, além de reconhecerem a importância de romper barreiras para adquirir novos conhecimentos e quebrar paradigmas. Portanto, cabe salientar que, embora os slides não fossem numerosos e não contivessem vídeos ou outros recursos adicionais, os estudantes conseguiram absorver o conhecimento sobre os assuntos trabalhados em sala de aula, buscando ativamente entender a origem do telescópio e já conhecendo um pouco da importância de alguns telescópios famosos, como o Telescópio Espacial James Webb, que consegue captar luz no comprimento de onda infravermelho.

4.2 Análise acerca das realizações das práticas experimentais

Após a realização de uma apresentação voltada para a problematização de um conteúdo, de modo que os estudantes pudessem conciliar seus conhecimentos prévios com os conteúdos físicos envolvidos, planejamos a inserção de uma prática experimental associada a contextos de laboratório investigativo de Física, visando proporcionar a chamada aprendizagem significativa (SAMPAIO; SOUZA; RODRIGUES, 2015). Com essas intenções, introduzimos inicialmente um experimento conhecido como experimento de ilusão de óptica – imagem em 3D. O experimento se baseia na utilização de dois espelhos côncavos, dispostos de modo que o vértice de um coincide com o foco do outro. Assim, o objeto é colocado no vértice do espelho inferior e no foco do espelho superior, projetando a imagem como se fosse um holograma. Nas Figuras 11 e 12, podemos analisar figuras que representam o experimento em si e outras que mostram os estudantes realizando-o.

Figura 11 – Realização do Experimento de Holograma 3D

Fonte: Próprio autor.

Figura 12 – Estudantes realizando o experimento

Fonte: Próprio autor.

Durante a realização do experimento mencionado, colocamos um patinho em cima da superfície refletora e observamos imagens sendo projetadas ao redor, embora a claridade do ambiente influenciasse bastante o resultado. Os estudantes se mostraram muito participativos, comunicativos e dialogavam bastante entre si. À medida que o experimento avançava, os estudantes se sentiam mais à vontade e começaram a perceber a importância das explicações teóricas na aula convencional para que houvesse uma conciliação eficaz entre teoria e prática, facilitando o entendimento de um fenômeno físico. Além disso, mesmo não tendo criado ou confeccionado o experimento, eles se sentiram totalmente à vontade para tocar, montar e explorar as superfícies, entendendo como funcionava o experimento.

Desde o início, percebemos, com a aplicação deste primeiro experimento, que quando os estudantes são colocados diante de uma situação desafiadora para realizar uma atividade prática, eles reagem melhor à compreensão de um fenômeno físico. Numa atividade prática, eles podem visualizar o que está acontecendo, como o

processo se desenrola e qual é a finalidade da atividade. Isso está em consonância com o que Moreira (MOREIRA, 2012) afirma: quando os estudantes realizam atividades que estimulam o desenvolvimento de sua cognição, autonomia, liberdade de expressão e interação, eles tendem a crescer. Conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizagem se fortalece, tornando conteúdos menos abordados, como a Astronomia, mais acessíveis e conhecidos.

Posteriormente, utilizamos também o telescópio e a luneta, já confeccionados em casa. Esses equipamentos são grandes auxiliares para entendermos melhor as inúmeras composições e características do céu e suas diversas constelações. A seguir, na Figuras 13 e 14 temos os estudantes utilizando esses equipamentos.

Figura 13 – Estudantes utilizando a luneta



Fonte: Próprio Autor.

Figura 14 – Estudantes utilizando telescópio



Fonte: Próprio Autor.

Nas figuras 13 e 14, podemos observar os estudantes manuseando os equipamentos (luneta e telescópio). Durante os experimentos com a luneta e o telescópio, percebemos que os estudantes gostaram bastante, talvez porque estavam fora da sala de aula convencional, ou porque tratava-se de analisar um contexto muito mais amplo.

Conforme mostrado nas imagens, os estudantes praticaram intensamente as observações com os equipamentos, e isso permitiu, mais uma vez, perceber que eles se sentem muito mais à vontade quando aprendem um conteúdo na prática. Eles se engajam mais ao manusear os experimentos e observar de perto o seu funcionamento.

Com base no que foi relatado, destacamos que, através do método investigativo, os estudantes puderam entender melhor para que serve um telescópio, como ele funciona e qual a importância das observações para o desenvolvimento da ciência como um todo, bem como para a compreensão de fenômenos que talvez ainda não conheçamos completamente, como outras galáxias, buracos negros, o surgimento de novos planetas e estrelas, entre outros.

Diante do exposto, acreditamos que, para trabalhar conteúdos de Física e Astronomia é essencial a adoção de atividades práticas. De acordo com Carvalho (1999), quando as atividades práticas são associadas a conteúdos prévios e alinhadas a teorias de laboratório investigativo, elas podem se tornar um poderoso auxílio no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a autonomia do aluno em sala de aula e fortalecendo sua relação com o professor. Dessa forma, a experimentação torna-se uma ferramenta valiosa para elaborar planejamentos com maior facilidade, estimular a interação entre os estudantes e solucionar problemas relacionados ao estudo de fenômenos específicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo central destacar a importância da utilização do telescópio e da Astronomia no Ensino de Física. Os resultados obtidos foram extremamente satisfatórios, pois nos ajudaram a perceber a carência que as escolas públicas enfrentam em relação à obtenção de equipamentos para a realização de experimentos. Constatamos que não basta ter salas de laboratório se não houver o material adequado para que os estudantes possam aprender diversos conteúdos e observar os fenômenos físicos na prática.

Além disso, a pesquisa revelou que a Astronomia não tem sido detalhadamente abordada nas escolas de ensino médio, uma vez que poucos estudantes tinham familiaridade com os conteúdos apresentados tendo em vista a falta desses conteúdos nos livros didáticos. Eles só começaram a se desenvolver após as aulas expositivas e a realização de experimentos.

No que diz respeito à prática experimental, embora os estudantes tenham desempenhado bem os procedimentos, não eram muito habituados a eles. Mesmo com a disponibilidade de laboratórios e componentes curriculares que incentivam a cultura do "faça e pratique", os estudantes não tinham familiaridade com os procedimentos, em parte devido ao desconhecimento dos conteúdos trabalhados, pois eles não tem a vivência de estudar astronomia dentro da sala de aula.

Diante de tudo o que foi exposto em nossa pesquisa, podemos concluir que é fundamental criar motivações que levem os estudantes a buscar o conhecimento em Física, em resposta às suas indagações sobre o universo. É necessário que o professor compreenda que a linguagem da Física nem sempre é acessível aos alunos e que, entre as diversas aplicações possíveis, a Física se apresenta como um sofisticado instrumento para compreender os mistérios do universo. Por isso, a Astronomia se destaca como uma área de estudo que, apoiada pela Física, viabiliza de forma mais ampla a compreensão dos fenômenos cósmicos.

6. REFERÊNCIAS

BENEVIDES, Marijeso et al. **Temas astronômicos**. 3. ed. Fortaleza: [s.n.], 1983. 457 p.

BERNARDES, T. de O.; IACHEL, G.; SCALVI, R. M. F. Metodologias para o ensino de astronomia e física através da construção de telescópios. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 103-117, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2008v25n1p103>>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais 3º e 4º ciclos /Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRITO, P. M.; LEONÊS, A. S.; GUIMARÃES, E. M. **Reflexões do Ensino de Astronomia seguindo os PCN e as Diretrizes Curriculares da Secretaria de Educação do Distrito Federal em Planaltina**, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1999.

DINIZ, Leonardo Gabriel. **Galileu Galilei - O mensageiro das estrelas**. In: **Ligados na Física**. Blog. CEFET - MG - Campus de Timóteo, 2024. Disponível em: <<https://www.sbfisica.org.br/v1/portalpion/index.php/artigos/26-galileu-galilei-o-mensageiro-das-estrelas>>. Acesso em: 28 maio 2024.

FREIRE, Afonso Holanda de Freitas. **As observações astronômicas de Galileu Galilei e sua inserção no ensino de física**. 2021. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2021.

Galilei, G. **Estudo introdutório. O mensageiro das estrelas**. Tradução: Henrique Leitão]. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª Ed., 2010.

LANGHI, R., NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4402. 2009.

LÍVIO, Mário. **GALILEU e os negadores da ciência**. Tradução: Marina Vargas. Rio de Janeiro, São Paulo: Record, 2021. 308 p. ISBN 978-65-5587-283-5.

MOREIRA, M. A. aprendizagem significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 2, p. 44-65, 2012. Disponível em:

<http://educonse.com.br/ixcoloquio/Artigo_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2023.

NASA, **Telescópio Espacial James Webb**, 2023. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/?search=telesco%C3%B3pios>>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

NASA. **Telescópio espacial Hubble**, 2023. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/?search=hubble>>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

RIBEIRO, A.M. et al. O ensino de astronomia no ensino fundamental: considerações dos alunos do primeiro ano do ensino médio. In: XII **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Águas de Lindóia – 2010

SAMPAIO, Thiago Alves de Sá Muniz; SOUZA, Cícero Jailton de Moraes; RODRIGUES, Eriverton da Silva. Ensino de Física: experimentação com analogia entre a eletrização do canudo e o circuito RC. **Semiário De Visu**, [s. l.], 2015.