



UNICAMP



CONSTRUÇÃO DE UM TELESCÓPIO NEWTONIANO AUTOMATIZADO COMO EIXO DE ENSINO- APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Palavras-Chave: ensino de física, telescópio newtoniano, STEM

Autores/as:

ANA LUIZA CAMARA DE SOUZA CAMARGO – COTIL, UNICAMP

JOÃO GABRIEL FERRAZ PEREIRA – COTIL, UNICAMP

LUCAS PICCIRILLO BACHEGA – COTIL, UNICAMP

VICTOR HUGO TURQUETTI SILVA – COTIL, UNICAMP

Prof. MSc. EDUARDO SALMAZO (orientador) – COTIL, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

O ensino de Física no Ensino Médio apresenta enormes desafios, haja vista os baixos rendimentos obtidos por nossos alunos em avaliações internacionais (INEP, 2018). Em boa medida tal desempenho se deve ao baixo interesse dos alunos por disciplinas na área de "STEM" (Science, Technology, Engeneering and Mathematics). No caso particular de um colégio técnico, soma-se a isso a dificuldade de alguns estudantes em relacionar os conteúdos discutidos nas disciplinas do Ensino Médio a seus itinerários formativos técnicos. Pode-se apontar diversos motivos para justificar esse baixo nível de interesse: dificuldades dos alunos em lógica e matemática, professores despreparados que ministram aulas enfadonhas, distanciamento entre conteúdo e cotidiano, dentre outros (Marques, 2012). Com a finalidade de aumentar o engajamento dos alunos na área de exatas, as escolas devem procurar estratégias que chamem a atenção e deem significado aos conteúdos vistos em sala de aula. Diversos trabalhos já foram publicados nesse sentido (Araújo, 2013). O presente projeto foi pensado para que se adéque às demandas e possibilidades da comunidade estudantil local, no Colégio Técnico de Limeira, onde são oferecidos cursos técnicos de Mecânica, Desenvolvimento de Sistemas e de Geodésia, dentre outros. Com tal intento, busca-se na Astronomia, área da Ciência da Natureza que atrai a atenção dos estudantes, um chamariz para aprofundar conceitos de Física vistos em sala de aula, bem como outras disciplinas dos cursos técnicos. Nesse sentido, o presente projeto prevê a construção de um telescópio newtoniano e sua automação para observação de corpos celestes. A construção do telescópio requer a mobilização de conhecimentos de óptica geométrica e construção mecânica, ou seja, tópicos relacionados tanto à disciplina de Física, quanto às disciplinas do curso

técnico em Mecânica. Sua automação requer conhecimentos de cinemática, programação e eletricidade básicas, podendo ainda perpassar por conhecimentos de geoposicionamento, tópicos de Física e dos cursos de desenvolvimento de sistemas e geodésia.

Essa primeira etapa constou de uma revisão bibliográfica e de estudos teóricos acerca da construção do telescópio, bem como aspectos históricos relativos ao tema.

METODOLOGIA:

A construção de um telescópio envolve a apropriação de diversos conceitos de diversas áreas, dentre elas estão a óptica geométrica, a astronomia e o estudo de lentes e espelhos, que envolvem conceitos do estudo da luz, de sistemas ópticos e de astros. A curiosidade pelos mistérios do Universo e os fenômenos que acontecem nele está presente na vida do ser humano desde as primeiras civilizações. Com o desenvolvimento das sociedades a astronomia se tornou fundamental, sendo a ciência que estuda os corpos celestes, usando a observação e a elaboração de teorias para melhor compreender o universo. O estudo da astronomia pode ser iniciado com a observação a olho nu para um primeiro contato, e posteriormente com o uso de instrumentos como binóculos, lunetas e telescópios. Além disso, a óptica geométrica discute a formação de imagens através do estudo da trajetória da luz, envolvendo vários conceitos, desde a definição de luz até os estudos de espelhos e lentes.

Ao construir um telescópio, é necessário a compreensão de alguns conceitos de óptica geométrica, como a definição da luz e seus aspectos, o comportamento das ondas e fundamentos da óptica. A luz é um agente que transporta energia radiante que se propaga, por isso ela se comporta como ondas eletromagnéticas, sendo estas produzidas quando cargas elétricas oscilam e produzem um campo elétrico e magnético em um meio. A luz que vem dos objetos atinge os olhos até chegar às retinas, produzindo assim a sensação da visão, isso é possível pois a luz que se enxerga (luz visível) possui uma frequência de $4 \cdot 10^{14}$ Hz a $8 \cdot 10^{14}$ Hz. Porém, não existe apenas esse tipo de radiação, mas sim várias outras que compõem o espectro eletromagnético, que contém ondas de diferentes frequências (Figura 1).

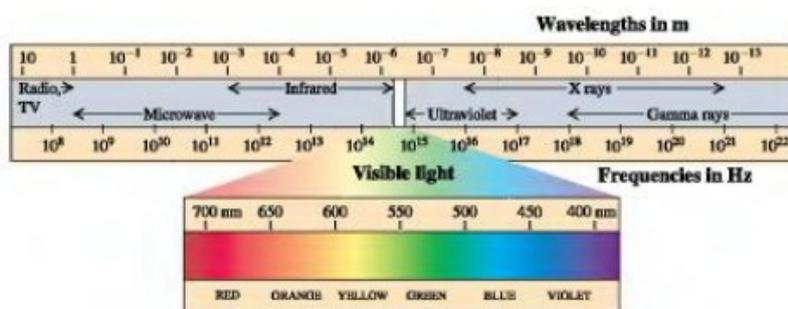


Figura 1 - Espectro eletromagnético (Young, 2008)

O estudo da óptica geométrica é fundamental para a compreensão do funcionamento do telescópio, por isso alguns elementos e fundamentos são importantes. Para representar a luz é

utilizado o raio de luz, um segmento de reta orientada que representa o caminho seguido pela luz, o conjunto desses raios é chamado de feixe ou pincel de luz, que pode ser cônico convergente ou cônico divergente. Além disso, os fenômenos ópticos dizem como a luz se comporta quando interage com a matéria, como na reflexão, em que há mudança na direção de propagação, na refração, sendo a mudança no meio de propagação da onda e na absorção, em que a luz é absorvida pela superfície.

A construção do telescópio requer a aprendizagem do comportamento da luz, para isso existem os três princípios da óptica. O primeiro deles prevê que a luz se propaga em trajetória retilínea, isso explica alguns fenômenos como a sombra e a penumbra. O segundo princípio diz sobre a independência dos raios de luz, pois dois ou mais raios de luz que se encontram em um determinado ponto continuam a se propagar sem alterar suas propriedades. O terceiro princípio considera que o caminho é o mesmo para um raio de luz que vai ou que volta (reversibilidade dos raios de luz), por isso o ângulo de incidência e de reflexão em um sistema óptico são iguais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O funcionamento do telescópio Newtoniano é baseado em espelhos refletores plano e côncavo, por isso é necessário entender o funcionamento de cada um. O espelho plano também é chamado de sistema óptico, isso porque ele é capaz de desviar a luz. Existem conceitos relativos a um sistema óptico, sendo eles o objeto e a imagem. O objeto é o ponto de onde a luz que chega ao sistema óptico diverge e a imagem é o ponto para onde a luz que sai do sistema óptico converge. O objeto e a imagem podem ser reais ou virtuais, dependendo de sua posição ou de como a luz chega.

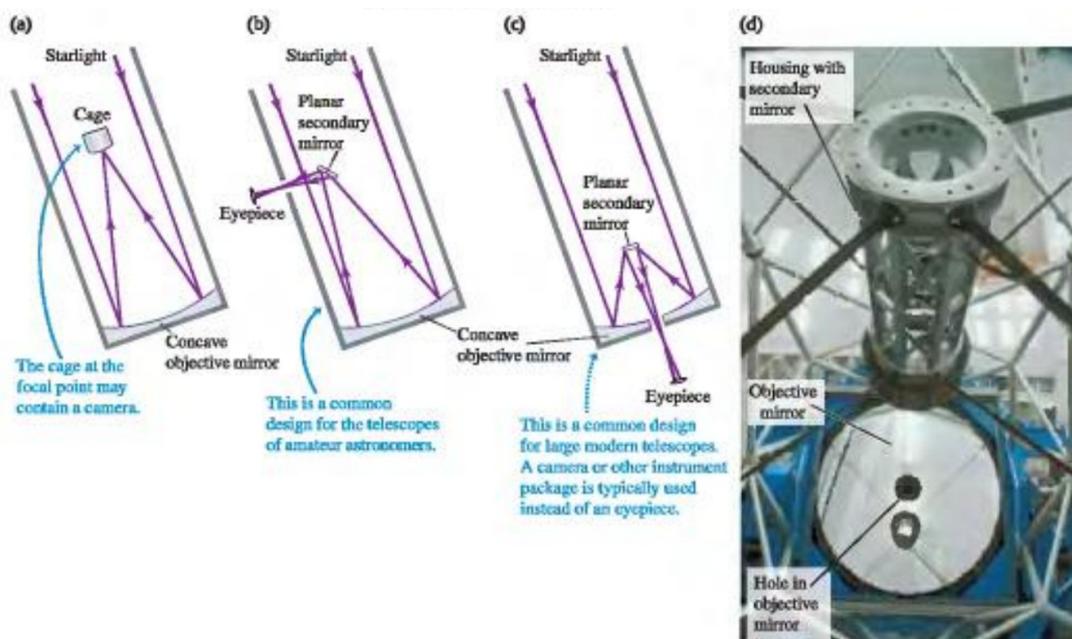


Figura 2 - Tipos de telescópios newtonianos. (a) uma câmera é posicionada no ponto focal; (b) um espelho plano é posicionado para que o ponto focal seja desviado para o conjunto de lentes na lateral; (c) um espelho plano é posicionado para que o ponto focal seja desviado para um conjunto de lentes na parte de trás do telescópio e (d) fotografia de um telescópio. (Young, 2008)

Os espelhos côncavos são também esféricos, pois possuem o formato de uma calota esférica, em que sua parte interna é a refletora. Espelhos esféricos apresentam algumas propriedades, como o ponto focal, que é o ponto médio entre o centro de curvatura e o vértice do espelho, que também é a metade do raio da calota esférica, nesse ponto é onde os raios refletidos se convergem (Figura 2). O espelho côncavo apresenta elementos, são eles: o centro de curvatura, o vértice, o ângulo de abertura e o eixo principal. Além disso, as imagens produzidas por um espelho côncavo dependem da posição do objeto em relação ao eixo principal. No telescópio o objeto a ser observado está além do centro de curvatura, logo a imagem produzida é real, invertida, menor e passa pelo foco.

O estudo da lente também é importante, pois a ocular de um telescópio é composta por um conjunto de lentes que permitem uma melhor observação. As lentes esféricas são aparatos ópticos que podem refratar raios de luz, formando imagens. As lentes podem ser convergentes (bordas finas), que formam imagens diferentes dependendo da posição do objeto, ou divergentes (bordas grossas), que formam sempre o mesmo tipo de imagem.

A astronomia utiliza instrumentos que auxiliam a observação, portanto é necessário conhecer as opções que existem para escolher a melhor entre elas. Existem no mercado várias opções de telescópios, podendo ser refratores, refletores ou catadióptricos, entre eles estão o Dobsoniano, o Cassegrain, o Gregoriano e o Newtoniano (Martiole, 2024), este foi escolhido para o projeto, pois sua popularidade no mercado facilita a procura pelas peças da montagem e a diminuição do valor delas. Existem também variações desses modelos, que melhoram as aberrações causadas pela refração ou reflexão.

A escolha do telescópio deve levar em consideração as suas propriedades, já que elas definem a qualidade da imagem, a capacidade de aumento e entre outros conceitos importantes. Segundo Kaschny (2011), no telescópio, o aumento define a relação do tamanho do objeto visto a olho nu e pelo telescópio, enquanto o aumento máximo determina a maior capacidade de ampliação do telescópio sem perder a qualidade da imagem. O campo de visão real indica a região angular do céu capaz de ser observada pelo telescópio, o poder de resolução determina a qualidade da imagem em detalhes e a magnitude do telescópio estabelece a menor quantidade de luz capaz de formar uma imagem visível. Todas essas propriedades são baseadas em fórmulas matemáticas, que ao serem resolvidas indicarão a qualidade e potência do telescópio.

A observação pelo telescópio será feita a partir da automatização, com o uso do arduino, uma placa controladora que permite o motor funcionar com um comando, dessa maneira, será possível controlar a frequência de rotação do motor que por sua vez transmitirá a rotação para o telescópio através de polias que ajustarão a frequência final de rotação para que o telescópio acompanhe o alvo no céu, alinhando-o com o eixo de rotação da Terra.

CONCLUSÕES:

Em relação às pesquisas e estudos de conceitos da disciplina de Física o projeto se mostrou bastante interessante, isso devido a maneira prática de compreender os assuntos do ensino médio,

que normalmente seriam tratados dentro da sala de aula. A abordagem envolveu encontros semanais, em que discutimos matérias de ondulatória, óptica geométrica, funcionamento de diferentes tipos de espelhos e conceitos sobre telescópios, sendo produtivo relacionar todos esses assuntos e discuti-los em grupo. Foi necessário compreender as diferenças entre os tipos de telescópios e como o telescópio Newtoniano funciona, já que ele foi a escolha para o projeto, bem como o tipo de montagem, azimutal ou equatorial, sendo este último a escolha para nosso projeto, dado que facilita a automação. Pode-se concluir que estudar conceitos de Física através de projetos como este tornam o processo de aprendizagem mais significativo, uma vez que facilitam e aprofundam o entendimento dos fenômenos ao relacioná-los com problemas concretos que surgem no momento da construção do telescópio.

BIBLIOGRAFIA

INEP. "Programa Internacional de Avaliação de Estudantes PISA 2018", in http://portal.mec.gov.br/images/03.12.2019_Pisa-apresentacao-coletiva.pdf

MARQUES, F. "Gargalo na sala de aula", Revista Pesquisa FAPESP, ed.200,n.20, 2012, disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/gargalo-na-sala-de-aula>

ARAÚJO, I S; MAZUR, E. "Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física"; Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol 30, n. 2, p 362-384, agosto de 2013.

MARTIOE, E. "Apostila do curso de construção de telescópio", disponível em <http://www.das.inpe.br/telescopio-didatico/arquivos/apostila.pdf> (último acesso 08/03/2024).

KASCHNY, J. R. "Tipos e Montagens de Telescópio", 2011, disponível em <https://physika.info/site/documents/telescopios.pdf> (último acesso 08/03/2024).

YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A."Sears and Zemansky's University Physics: With Modern Physics"; 2008, 12 edição, Pearson Addison Wesley.